

LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR

A. IDENTITAS MODUL

Satuan Pendidikan	: MA Negeri 1 Tasikmalaya
Penulis	: Elga Nurfadilah
Mata Pelajaran	: Fisika
Fase/Kelas	: F/XI
Tahun	: 2025
Materi	: Gelombang Cahaya
Alokasi Waktu	: 3 JP @45 menit (2x pertemuan)

B. KOMPETENSI AWAL

1. Capaian Pembelajaran:

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor ke dalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

2. Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep gelombang cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik mampu memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti interferensi cahaya, difraksi cahaya, polarisasi, dan aplikasi gelombang cahaya.
3. Peserta didik melakukan percobaan untuk memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti difraksi cahaya dan polarisasi
4. Peserta didik mampu menganalisis hasil percobaan dan menghubungkannya dengan konsep gelombang cahaya.

3. Model Pembelajaran *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) dengan sintaks:

1. *Introduction*
2. *Connection*

3. *Application*

4. *Reflection*

5. *Extention*

4. Pendekatan dan Metode Pembelajaran:

Pendekatan : Saintifik

Metode : Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan, dan Praktikum

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Berakhlak Mulia

Diharapkan peserta didik dapat mempunyai sikap berakhlak mulia yang ditunjukkan melalui penerapan norma kesopanan selama pembelajaran.

2. Mandiri

Diharapkan peserta didik dapat mempunyai kapasitas untuk bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya.

3. Bergotong Royong

Diharapkan peserta didik dapat menumbuhkan sikap gotong royong dan rasa menghargai satu sama lain melalui kegiatan diskusi kelompok.

4. Bernalar Kritis

Diharapkan peserta didik dapat mengembangkan sikap bernalar kritis yang ditunjukkan melalui pengungkapan kembali informasi yang dipelajari.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. Media:

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Modul Ajar Peserta Didik

2. Alat/bahan:

Papan tulis, spidol, dan alat praktikum

3. Sumber Belajar:

Buku ajar Fisika kelas XI Kurikulum Merdeka

E. PEMAHAMAN BERMAKNA

1. Gelombang cahaya adalah gelombang elektromagnetik yang tidak membutuhkan medium untuk merambat. Gelombang cahaya memiliki berbagai sifat-sifat seperti interferensi, difraksi, dan polarisasi. Sifat-sifat ini dimanfaatkan dalam berbagai teknologi modern yang sangat penting di kehidupan sehari-hari.
2. Interferensi cahaya adalah fenomena yang terjadi ketika dua atau lebih gelombang cahaya bertemu sehingga menghasilkan pola baru berupa pola terang (konstruktif) dan pola gelap (destruktif).
3. Difraksi cahaya adalah pembelokkan gelombang cahaya ketika melewati celah sempit atau tepi penghalang.
4. Polarisasi cahaya adalah fenomena di mana getaran gelombang cahaya dibatasi hanya pada satu arah tertentu.

F. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Mengapa pola warna-warni bisa muncul pada gelembung sabun atau lapisan minyak di atas air?
2. Mengapa cahaya yang melewati celah sempit dapat membelok dan membentuk pola terang dan gelap di layar?
3. Mengapa kacamata hitam polarisasi bisa mengurangi silau dari permukaan air atau kaca?
4. Pernahkah Anda melihat pola warna-warni di permukaan CD/DVD? Apa yang menyebabkan fenomena tersebut?

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan Pertama (3x45 menit)

PENDAHULUAN (30 MENIT)

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Introduction	- Guru memberi salam penuh dengan semangat serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik. - Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran. - Guru mulai dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya seperti interferensi cahaya dan difraksi cahaya untuk mengaktualisasikan pengetahuan awal peserta didik dan meningkatkan ketertarikan pada topik yang akan dibahas. - Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik agar aktif dalam pembelajaran - Guru memperkenalkan konsep interferensi cahaya dan difraksi cahaya dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya, serta bagaimana perbedaan dari sifat tersebut. - Guru menyampaikan bahwa materi interferensi cahaya dan difraksi cahaya biasanya terjadi di kehidupan sehari-hari namun peserta didik tidak tahu bahwa itu termasuk dalam konsep sifat gelombang cahaya. Sehingga setelah mempelajari materi ini, peserta didik mampu mengetahui bahwa hal tersebut tergolong bagian dari konsep sifat gelombang cahaya.	- Peserta didik menjawab salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran. - Peserta didik menjawab ketika ditanyakan kabar dan ketika dipanggil oleh guru pada saat diperiksa kehadiran. - Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran - Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru. - Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan apresiasi dan motivasi agar aktif dalam pembelajaran - Peserta didik memperhatikan guru memperkenalkan konsep interferensi cahaya dan difraksi cahaya dengan situasi nyata, serta perbedaannya

KEGIATAN INTI (75 MENIT)

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Connection	• Guru menyampaikan garis besar tentang materi interferensi cahaya dan difraksi cahaya. • Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep interferensi cahaya dan difraksi cahaya dengan pengalaman sehari-hari, seperti warna pada gelembung sabun dan pada CD/DVD. “Mengapa pola warna-warni bisa muncul pada gelembung sabun?” “Pernahkah Anda melihat pola warna-warni di permukaan CD/DVD? Apa yang menyebabkan fenomena tersebut?” • Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana terkait interferensi cahaya dan difraksi cahaya. • Guru memerintahkan peserta didik untuk mencoba memeragakan demonstrasi tersebut. • Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik. Namun, jika jawaban peserta didik belum mengarah pada materi yang akan dipelajari, guru akan memberikan pertanyaan kepada peserta didik.	• Peserta didik memperhatikan guru menyampaikan garis besar tentang materi interferensi cahaya dan difraksi cahaya. • Peserta didik diminta untuk berbagi pengalamannya. Beberapa peserta didik mungkin sudah pernah melihat fenomena tersebut, dan mereka dapat mengungkapkan pendapatnya tentang apa yang menyebabkan pola warna-warni muncul. • Peserta didik memperhatikan dengan seksama ketika guru melakukan demonstrasi sederhana tentang interferensi dan difraksi cahaya. • Peserta didik diberi kesempatan untuk memeragakan demonstrasi yang telah dilakukan. • Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengungkapkan pemikirannya tentang apa yang telah mereka pelajari sejauh ini. Mereka mungkin akan bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami dengan jelas atau memberikan pendapat mengenai bagaimana interferensi dan difraksi cahaya terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
Application	• Guru membagi peserta didik dalam kelompok. • Guru memberikan LKPD difraksi cahaya kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	• Peserta didik mulai mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk percobaan. • Setiap kelompok menyusun hasil diskusi dan pengolahan data yang telah dilakukan selama

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	- Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD difraksi cahaya. - Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data. - Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	praktikum, serta memilih seorang perwakilan untuk menyampaikan hasil percakapan dan pengolahan data kepada seluruh kelas. Peserta didik yang lain dapat memberikan umpan balik atau pendapat tentang cara eksperimen dilakukan atau cara pengolahan data dilakukan, apakah ada hal yang perlu diperbaiki atau lebih diperjelas.

PENUTUP (30 MENIT)

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Reflection	- Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik. - Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	- Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengenai apa yang mereka pelajari selama percobaan - Peserta didik yang dipilih mencoba untuk merangkai pemahaman yang telah mereka dapatkan.
Extention	- Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata. - Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya. - Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	- Peserta didik menyampaikan pengetahuan tentang contoh-contoh lain dari interferensi dan difraksi cahaya yang mereka temui. - Peserta didik menyimak informasi yang disampaikan oleh guru terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. - Peserta didik mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	• Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari. • Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan. • Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a. • Guru memberikan salam penutup.	• Peserta didik yang masih bingung atau memiliki pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari dapat mengajukan pertanyaan.

Pertemuan Kedua (3x45 menit)
PENDAHULUAN (30 MENIT)

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Introduction	• Guru memberi salam penuh dengan semangat memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik. • Guru menyampaikan Capaian Pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran. • Guru memperkenalkan konsep polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. • Guru menjelaskan konsep polarisasi cahaya yang berarti bahwa pembatasan arah getar gelombang transversal sehingga hanya getaran pada satu arah tertentu yang dapat melewati suatu medium. • Guru memberi peserta didik apersepsi dengan mengilustrasikan contoh sederhana. “Cahaya dari matahari bersifat tidak terpolarisasi tetapi saat melewati permukaan air atau kaca sebagian cahaya terpolarisasi yang menyebabkan pantulan cahaya berkurang jika dilihat menggunakan kacamata polaroid”. • Guru menyampaikan bahwa polarisasi cahaya biasanya terjadi pada kehidupan sehari-hari namun peserta didik tidak menyadari bahwa fenomena tersebut merupakan bagian dari konsep polarisasi cahaya. Sehingga setelah mempelajari materi ini, peserta didik mampu mengidentifikasi fenomena polarisasi cahaya di lingkungan sekitar.	• Peserta didik menjawab salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran. • Peserta didik menjawab ketika ditanyakan kabar dan ketika dipanggil oleh guru pada saat diperiksa kehadiran. • Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran • Peserta didik memperhatikan guru memperkenalkan konsep polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. • Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan apersepsi dengan mengilustrasikan contoh sederhana.

KEGIATAN INTI (75 MENIT)		
Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Connection	- Guru menyampaikan garis besar tentang materi polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. - Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik. “Pernahkah Anda menggunakan kacamata hitam? Dapatkah Anda membedakan intensitas atau tingkat kecerahan cahaya sebelum dan sesudah menggunakan kacamata?” - Guru menjelaskan materi polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya sebelum praktikum. - Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana tentang penjelasan tentang polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. - Guru memerintahkan peserta didik untuk melakukan percobaan dengan memeragakan demonstrasi tersebut. - Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik. Namun, jika jawaban peserta didik belum mengarah pada materi yang akan dipelajari, guru akan memberikan pertanyaan kepada peserta didik.	- Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan garis besar tentang materi polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. - Peserta didik memberikan jawaban atau pendapat yang didasarkan pada pemahaman mereka tentang cara kerja kacamata hitam dan hubungannya dengan cahaya terpolarisasi. - Peserta didik kemudian mendengarkan penjelasan guru mengenai materi polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya secara mendalam. - Peserta didik memperhatikan dengan seksama ketika guru melakukan demonstrasi sederhana tentang polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. - Peserta didik diberi kesempatan untuk memeragakan demonstrasi yang telah dilakukan. - Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengungkapkan pemikirannya tentang apa yang telah mereka pelajari sejauh ini. Mereka mungkin akan bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami dengan jelas atau memberikan pendapat mengenai bagaimana polarisasi cahaya terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Application</i>	• Guru membagi peserta didik dalam kelompok. • Guru memberi LKPD polarisasi kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan. • Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD polarisasi • Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data • Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	• Peserta didik mulai mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk percobaan. • Setiap kelompok menyusun hasil diskusi dan pengolahan data yang telah dilakukan selama praktikum, serta memilih seorang perwakilan untuk menyampaikan hasil percakapan dan pengolahan data kepada seluruh kelas. • Peserta didik yang lain dapat memberikan umpan balik atau pendapat tentang cara eksperimen dilakukan atau cara pengolahan data dilakukan, apakah ada hal yang perlu diperbaiki atau lebih diperjelas.

PENUTUP (30 MENIT)

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Reflection</i>	• Guru melakukan refleksi hasil dari percobaan yang dilakukan peserta didik. • Peserta didik merefleksikan hasil percobaannya, apakah sesuai dengan hipotesis yang mereka buat. Jika tidak, peserta didik mendiskusikan kemungkinan penyebab perbedaan hasil tersebut. • Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	• Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengenai apa yang mereka pelajari selama percobaan • Peserta didik yang dipilih mencoba untuk merangkai pemahaman yang telah mereka dapatkan.

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Extention</i>	• Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata. • Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya. • Guru memberi tugas kepada peserta didik untuk memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari. • Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan. • Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a. • Guru memberikan salam penutup.	• Peserta didik menyampaikan pengetahuan tentang contoh-contoh lain dari polarisasi cahaya yang mereka temui. • Peserta didik menyimak informasi yang disampaikan oleh guru terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. • Peserta didik mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru • Peserta didik yang masih bingung atau memiliki pertanyaan mengenai materi yang telah dipelajari dapat mengajukan pertanyaan.

H. GLOSARIUM

- Gelombang Cahaya** : Cahaya yang memiliki sifat gelombang transversal, di mana medan listrik dan medan magnet berosilasi tegak lurus terhadap arah rambatnya.
- Interferensi Cahaya** : Fenomena perpaduan dua atau lebih gelombang cahaya yang menghasilkan pola terang dan gelap akibat superposisi gelombang.
- Difraksi Cahaya** : Pembelokan atau penyebaran gelombang cahaya saat melewati celah sempit atau tepi suatu penghalang.
- Polarisasi Cahaya** : Fenomena di mana arah getaran gelombang cahaya dibatasi sehingga hanya bergetar dalam satu arah tertentu.

I. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

- Apakah kegiatan awal pembelajaran dapat membantu peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik?
- Apakah peserta didik menjawab setiap pertanyaan yang diberikan?
- Apakah peserta didik menyelesaikan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan?
- Apakah urutan pembelajaran yang dirancang dapat mencapai capaian pembelajaran (CP) yang diharapkan pada materi yang dipilih?
- Apa saja yang perlu diperbaiki dalam melakukan aktivitas pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran?

Refleksi Peserta Didik:

- Apakah materi yang diajarkan hari ini dipahami oleh saya?
- Apa yang telah saya pelajari dari materi hari ini?
- Apakah arahan pembelajaran mudah untuk diikuti?
- Bagian manakah dari kegiatan pembelajaran ini yang paling saya sukai?
- Apakah saya sudah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik?
- Apakah saya merasa kesulitan untuk mengikuti pembelajaran ini?
- Apa yang dapat saya lakukan dalam memperbaiki cara belajar saya?

J. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Teknik penilaian	Instrumen Penilaian
Tes	Penilaian Pengetahuan Bentuk Tes Soal: <i>Uraian (terlampir)</i>

Lampiran 2 LKPD Kelas Eksperimen

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
FISIKA

KELAS XI
GELOMBANG CAHAYA

FASE F



Disusun oleh :
ELGA NURFADILAH

MAN 1 TASIKMALAYA

IDENTITAS MATA PELAJARAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: MAN 1 Tasikmalaya
Kelas / Semester	: XI / Genap
Materi	: Gelombang Cahaya
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

Berikut merupakan petunjuk penggunaan LKPD. Bacalah dengan cermat untuk memudahkan kamu dalam penggunaanya!

1. Selesaikan LKPD secara berurutan, dimulai dari halaman pertama.
2. Sebelum mulai mengerjakan, bacalah petunjuk di dalam LKPD dengan teliti.
3. Ikuti setiap langkah atau petunjuk yang diberikan dengan hati-hati.
4. Jawablah sesuai kemampuan kalian dan kesimpulan hasil setelah melaksanakan langkah-langkah sesuai petunjuk dalam LKPD.
5. Manfaatkan pengetahuan, catatan, dan kesimpulan yang telah kalian kumpulkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD.

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik diharapkan mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor dalam kinematika serta dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, serta gelombang bunyi dan gelombang cahaya untuk menyelesaikan berbagai masalah. Selain itu, peserta didik juga mampu menggunakan prinsip energi kalor dan termodinamika, termasuk perubahan dalam mesin kalor, serta mengaplikasikan konsep kelistrikan (statis dan dinamis) dan kemagnetan dalam pemecahan masalah serta teknologi, dan juga menerapkan konsep gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan permasalahan. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antar besaran fisis dalam teori relativitas khusus, fenomena kuantum, dan mengaplikasikan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan dan teknologi. Peserta didik juga diberi penguatan dalam aspek fisika sesuai minat mereka untuk melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi di bidang fisika. Melalui kegiatan ilmiah, peserta didik dibina dalam sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila, yaitu mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

PERTEMUAN PERTAMA

INTRODUCTION

- **Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik mampu:

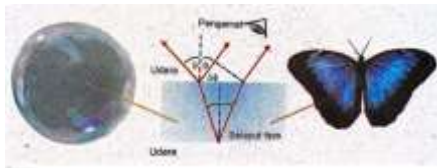
- 1) Menjelaskan konsep gelombang cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti interferensi cahaya, difraksi cahaya, polarisasi, dan aplikasi gelombang cahaya.
- 3) Melakukan percobaan untuk memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti difraksi cahaya dan polarisasi
- 4) Menganalisis hasil percobaan dan menghubungkannya dengan konsep gelombang cahaya.

- **Materi yang akan dipelajari**

Interferensi dan difraksi cahaya

CONNECTION

Apakah kalian pernah melihat pola interferensi dan difraksi cahaya dalam kehidupan sehari-hari? Jika pernah, sebutkan contoh interferensi dan difraksi cahaya yang kalian ketahui di kehidupan sehari-hari!



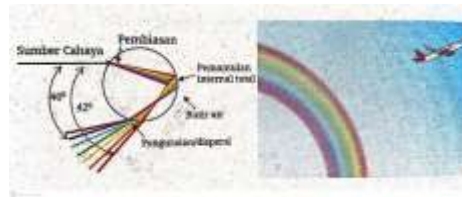
Pola Interferensi



Pola Difraksi

Jawaban:

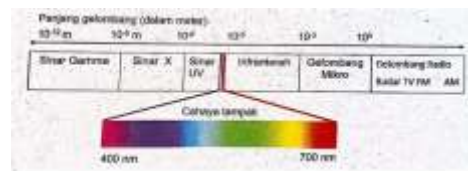
A. Gelombang Cahaya



Gambar 1. Proses pembentukan pelangi oleh butiran air

Pelangi merupakan fenomena pembagian cahaya polikromatis (cahaya yang terdiri dari berbagai warna) menjadi cahaya monokromatis (cahaya dengan satu warna) melalui proses pemantulan dan pembiasan, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

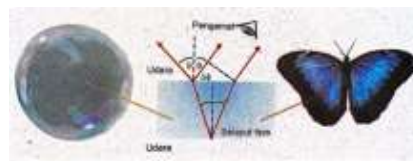
Cahaya tampak adalah bagian dari gelombang elektromagnetik yang panjang gelombangnya dapat dideteksi oleh mata manusia.



Gambar 2. Spektrum gelombang elektromagnetik

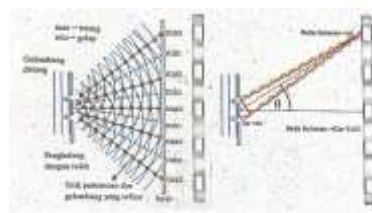
Beragam fenomena cahaya yang kita saksikan dalam kehidupan sehari-hari dapat dijelaskan melalui sifat-sifat gelombang sebagaimana dijabarkan berikut ini.

❖ Interferensi Cahaya



Gambar 3. Interferensi pada selaput tipis

Warna-warna yang ada pada lapisan gelembung sabun atau keindahan warna pada sayap kupu-kupu merupakan warna-warna yang muncul akibat perpaduan beberapa sumber cahaya yang terjadi pada lapisan tipis.



Gambar 4. Pola interferensi pada Cahaya

Keterangan:

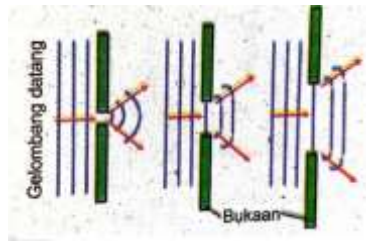
- n = Indeks bias lapisan
- d = Tebal lapisan (m)
- r = Sudut bias
- λ = Panjang gelombang cahaya (m)
- m = Orde terang/gelap (1,2,3.....dst)

❖ Difraksi Cahaya



Gambar 5. Fenomena difraksi di alam

Difraksi merupakan fenomena pembelokan atau penyebaran arah muka gelombang yang terjadi ketika gelombang melewati ujung penghalang atau celah sempit. Gambar 6 berikut ini menunjukkan hubungan antara lebar celah dan pola penyebaran arah muka gelombang.



Gambar 6. Pembentukan difraksi pada suatu celah

Fenomena difraksi secara umum dikelompokkan menjadi difraksi melalui celah tunggal dan difraksi pada kisi.

APPLICATION

A. Tujuan Praktikum

1. Memahami peristiwa fisis yang dialami oleh cahaya dengan menggunakan prinsip difraksi oleh kisi
2. Menentukan panjang gelombang tampak dengan menggunakan kisi difraksi

B. Alat dan Bahan

1. Kotak cahaya
2. Pemegang kotak cahaya
3. Rel presisi
4. Kaki rel
5. Penyambung rel
6. Kisi difraksi
7. Layar putih
8. Tumpukan penjepit
9. Lensa $f = +100$ mm, bertangkai
10. Lensa $f = +50$ mm, bertangkai
11. Catu daya
12. Kabel penghubung
13. 3 buah filter warna (merah, hijau, biru)
14. Penggaris

C. Langkah-Langkah Percobaan

Percobaan 1:

1. Mengatur jarak sumber cahaya dengan lensa $f = 50$ mm sekitar 5 cm
2. Kotak cahaya dihubungkan dengan catu daya
3. Menyalakan catu daya sebesar 12 Volt DC
4. Mengatur kedudukan lensa $f = +100$ mm.
5. Pasang kisi difraksi sebesar 100 garis/mm dan amati hasilnya di layar
6. Hasil pengamatan di tulis pada tabel percobaan 1
7. Amati perubahan pola yang terbentuk pada layar dengan cara menggeser kisi difraksi mendekat dan menjauh

Percobaan 2:

1. Pada percobaan 2 masih menggunakan set percobaan hasil dari percobaan 1 hanya saja ditambahkan filter warna (merah, hijau, biru)
2. Meletakkan filter warna merah di depan sumber cahaya
3. Besaran yang diukur adalah y (jarak antara pusat terang)
4. Catat hasil data pengamatan pada tabel percobaan 2
5. Lakukan langkah-langkah di atas dengan menggunakan filter warna selanjutnya (hijau dan biru)

D. Data Pengamatan**Tabel hasil percobaan 1**

No	Orde Difraksi	Susunan Cahaya
1	Orde 0 (terang pusat)	
2	Orde 1	
3	Orde 2	
4	Orde 3	

Tabel hasil percobaan 2

Warna Cahaya	y (mm)	L (mm)	λ (nm)
Merah			
Hijau			
Biru			

REFLECTION**Analisis Data:**

1. Hitunglah panjang gelombang berdasarkan data yang diperoleh!
2. Perbedaan apa yang terjadi jika kisi difraksi didekatkan dan dijauhkan pada layar?

Jawaban:

EXTENTION**LATIHAN!**

1. Pada pagi hari, Rendi pergi ke sekolah dengan berjalan kaki. Hujan yang turun semalam meninggalkan genangan-genangan air di sepanjang jalan. Kemudian, di sisi jalan ada seorang pedagang gorengan yang sedang menyiapkan dagangannya. Karena terburu-buru, pedagang itu tanpa sengaja menjatuhkan botol kecil yang berisi minyak goreng sehingga tumpah ke genangan air yang berada di dekat gerobaknya. Minyak yang tumpah itu segera menyebar kemudian membentuk pola warna-warni di permukaan air seperti pada gambar berikut ini.



Misalkan, sinar monokromatik dengan ketebalan lapisan minyak $3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$ dan indeks bias 1,5 akan menghasilkan interferensi destruktif pertama (pelemahan sinar pertama, $m = 1$) jika panjang gelombang cahaya di lapisan minyak tertentu memenuhi hubungan interferensi. Panjang gelombang ini dapat dihitung dan menunjukkan bahwa ketebalan lapisan dan indeks bias minyak berperan penting dalam menentukan pola interferensi yang terbentuk.

- a) Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
- b) Pada ketebalan lapisan minyak $3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pola interferensi yang sama?
- c) Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
- d) Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
- e) Kembangkan minimal 2 ide baru untuk menghasilkan pola interferensi yang sama untuk fenomena lain yang berbeda!

2.



Pada pagi hari, Pak Tono berjalan menuju sawah sambil membawa keranjang penuh benih padi. Langit terlihat mendung dengan dipenuhi awan tebal. Pak Tono khawatir hujan turun sebelum ia selesai menanam. Namun, di tengah kekhawatirannya, sinar matahari tiba-tiba menerobos celah di antara awan. Berkas-berkas cahaya itu menurun ke bumi, menyinari sebagian area sawah. Pak Tono berhenti melangkah, terpukau oleh pemandangan tersebut yang begitu indah.

Jika cahaya matahari dengan panjang gelombang $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ melewati celah sempit pada awan yang memiliki lebar celah $1,5 \times 10^{-4} \text{ m}$. Fenomena ini menyebabkan difraksi pada cahaya yang melewatinya dan dapat dihitung sudut pertama di mana cahaya akan terdifraksi.

- a) Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
- b) Lebar celah pada awan yaitu $1,5 \times 10^{-4} \text{ m}$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pola difraksi yang sama?
- c) Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
- d) Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
- e) Bayangkan Anda adalah ilmuwan yang ingin memanfaatkan difraksi untuk teknologi baru. Apa saja kemungkinan inovasi yang bisa diciptakan dengan memanfaatkan prinsip difraksi? Berikan minimal 2 ide unik Anda yang berpotensi memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari.

PERTEMUAN KEDUA

INTRODUCTION

- **Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik mampu:

- 1) Menjelaskan konsep gelombang cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti interferensi cahaya, difraksi cahaya, polarisasi, dan aplikasi gelombang cahaya.
- 3) Melakukan percobaan untuk memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti difraksi cahaya dan polarisasi
- 4) Menganalisis hasil percobaan dan menghubungkannya dengan konsep gelombang cahaya.

- **Materi yang akan dipelajari**

Polarisasi cahaya

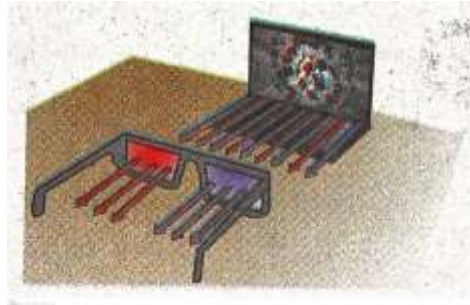
CONNECTION

Apakah kalian pernah melihat fenomena polarisasi cahaya dalam kehidupan sehari-hari? Jika pernah, sebutkan contoh polarisasi yang kalian ketahui di kehidupan sehari-hari!



Fenomena Polarisasi

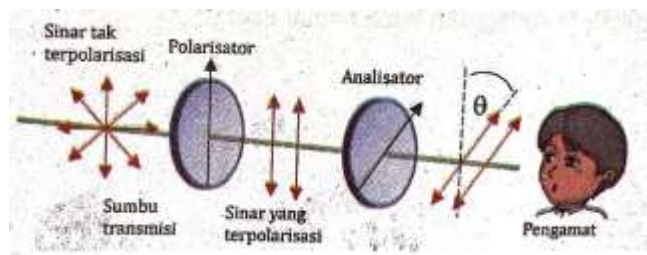
Jawaban:

❖ **Polarisasi**

Gambar 7. Prinsip kerja kacamata 3D

Kacamata 3D memanfaatkan salah satu sifat gelombang cahaya, yaitu polarisasi. Polarisasi merupakan fenomena di mana arah bidang getar suatu gelombang diserap. Proses ini hanya terjadi pada gelombang transversal, karena arah getarnya tegak lurus terhadap arah rambatnya.

Cahaya merupakan gelombang transversal sehingga dapat dipolarisasikan, sementara bunyi tidak dapat mengalami polarisasi. Cahaya yang berasal dari sinar matahari adalah gelombang yang tidak terpolarisasi karena memiliki banyak kemungkinan arah getar. Alat yang digunakan untuk menyerap arah getar gelombang cahaya disebut polarisator.



Gambar 8. Proses polarisator menyerap arah getar gelombang cahaya

Intensitas cahaya yang terlihat oleh pengamat akan berkurang dan besarnya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad (6)$$

Keterangan:

I_0 = Intensitas mula-mula (Watt/m^2)

I = Intensitas setelah melewati polarisator (Watt/m^2)

θ = Sudut antara sumbu polarisator dan sumbu analisator ($^\circ$)

APPLICATION

A. Tujuan Praktikum

1. Memahami konsep polarisasi cahaya sebagai salah satu sifat gelombang cahaya.
2. Menganalisis keberadaan bidang polarisasi dari pengamatan perilaku cahaya yang melewati dua buah filter polarisasi dengan menggunakan eksperimen.

B. Alat dan Bahan

1. Kotak cahaya
2. Pemegang kotak cahaya
3. Rel presisi
4. Kaki rel
5. Penyambung rel
6. Filter polarisasi
7. Layar putih
8. Tumpukan penjepit
9. Lensa $f = +100$ mm, bertangkai
10. Lensa $f = +50$ mm, bertangkai
11. Catu daya
12. Kabel penghubung
13. 3 buah filter warna (merah, hijau, biru)

C. Langkah-Langkah Percobaan

Percobaan 1 (polarisasi cahaya):

1. Menyalakan catu daya sebesar 12 Volt DC yang sudah dihubungkan dengan kotak cahaya
2. Meletakkan layar di ujung rel presisi, dan lensa $f = 50$ mm kira-kira 5 cm di depan sumber cahaya.
3. Meletakkan filter polarisasi yang pertama (polarisator) di belakang lensa $f = +50$ mm di lubang yang kedua pada tumpukan berpenjepit.
4. Meletakkan filter polarisasi yang kedua (analisisator) di depan lensa $f = +100$ mm pada lubang pertama tumpukan berpenjepit.
5. Mengatur kedua filter polarisasi sedemikian, sehingga keduanya pada arah yang sama (mempunyai skala yang sama).
6. Sambil mengamati cahaya, memutar analisisator 360 perlahan-lahan searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam.
7. Menjelaskan sinar yang tampak pada layar ketika filter di putar dan menuliskannya di data hasil pengamatan.
8. Mencari sudut putar analisisator terhadap polarisator ketika cahaya yang tampak pada layar menjadi minimum dan maksimum.

Percobaan 2 (perputaran bidang polarisasi oleh benda padat):

1. Set alat masih sama seperti pada percobaan sebelumnya
2. Ditambahkan sebuah filter polarisasi yang ditempatkan antara 2 buah polarisator

3. Mengatur sudut kedua polarisator dari 0° kemudian di tulis warna cahaya tampak yang terlihat pada layar
4. Memberikan filter warna (merah, hijau, biru) pada ujung kotak cahaya
5. Mencari sudut yang menghasilkan bayangan pada layar dengan intensitas terbesar

D. Data Pengamatan

Tabel hasil percobaan 1

No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar	No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar
1			4		
2			5		
3			6		

Tabel hasil percobaan 2

No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar	No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar
1			4		
2			5		
3			6		

No	Warna Cahaya	Sudut Rotasi
1		
2		
3		

REFLECTION

Analisis data:

1. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, pada sudut manakah terang maksimum terjadi dan pada sudut manakah terang minimum terjadi? Jelaskan hubungan antara sudut analisator dan intensitas cahaya yang terlihat.
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi sifat dan pola polarisasi pada cahaya?

Jawaban:

EXTENTION

LATIHAN!



Hari Minggu sore, Dinda dan sahabatnya pergi ke bioskop untuk menonton film 3D. Film yang mereka pilih adalah sebuah petualangan fantasi yang penuh dengan efek visual memukau. Setelah duduk di kursi, lampu bioskop mulai redup dan layar besar di depan menyala. Saat Dinda pertama kali memakai kacamata 3D-nya, ia langsung terpesona. Karakter di layar tampak seolah-olah melompat keluar dari layar, pedang berkilauan mengarah ke penonton, dan panorama megah seolah menyelimuti ruangan.

Pada film 3D, dua proyektor memancarkan cahaya dengan intensitas $I_0 = 200 \text{ W/m}^2$, melewati filter polarisasi dengan sumbu tegak lurus satu sama lain. Penonton menggunakan kacamata dengan filter polarisasi untuk memisahkan gambar dari kedua proyektor. Sudut antara arah polarisasi cahaya yang diterima dengan sumbu filter pada kacamata adalah $\theta = 45^\circ$.

- Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
- Sudut antara arah polarisasi cahaya yang diterima dengan sumbu filter pada kacamata adalah $\theta = 45^\circ$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama?
- Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
- Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
- Bioskop 3D memanfaatkan prinsip polarisasi cahaya untuk menciptakan efek kedalaman pada film. Namun, tidak semua penonton merasa nyaman menggunakan kacamata 3D dalam waktu lama, terutama bagi mereka yang sudah memakai kacamata resep. Berdasarkan pemahaman Anda tentang konsep polarisasi cahaya, ciptakan ide inovatif untuk menghasilkan efek 3D pada layar bioskop tanpa memerlukan kacamata 3D. Berikan minimal 2 ide!

Lampiran 3 Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR

A. IDENTITAS MODUL

Satuan Pendidikan	: MA Negeri 1 Tasikmalaya
Penulis	: Elga Nurfadilah
Mata Pelajaran	: Fisika
Fase/Kelas	: F/XI
Tahun	: 2025
Materi	: Gelombang Cahaya
Alokasi Waktu	: 3 JP @45 menit (2x pertemuan)

B. KOMPETENSI AWAL

1. Capaian Pembelajaran:

Pada akhir fase F, peserta didik diharapkan mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor dalam kinematika serta dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, serta gelombang bunyi dan gelombang cahaya untuk menyelesaikan berbagai masalah. Selain itu, peserta didik juga mampu menggunakan prinsip energi kalor dan termodinamika, termasuk perubahan dalam mesin kalor, serta mengaplikasikan konsep kelistrikan (statis dan dinamis) dan kemagnetan dalam pemecahan masalah serta teknologi, dan juga menerapkan konsep gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan permasalahan. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antar besaran fisis dalam teori relativitas khusus, fenomena kuantum, dan mengaplikasikan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan dan teknologi. Peserta didik juga diberi penguatan dalam aspek fisika sesuai minat mereka untuk melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi di bidang fisika. Melalui kegiatan ilmiah, peserta didik dibina dalam sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila, yaitu mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

2. Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep gelombang cahaya serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik mampu memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti interferensi cahaya, difraksi cahaya, polarisasi, dan aplikasi gelombang cahaya.
3. Peserta didik melakukan percobaan untuk memahami sifat-sifat gelombang cahaya seperti interferensi cahaya dan difraksi cahaya
4. Peserta didik mampu menganalisis hasil percobaan dan menghubungkannya dengan konsep gelombang cahaya.

3. Model Pembelajaran *Direct Instruction* dengan Sintaks:

1. Menyampaikan tujuan serta mempersiapkan peserta didik

2. Mendemonstrasikan pengetahuan serta keterampilan
3. Membimbing pelatihan
4. Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik
5. Memberikan kesempatan untuk latihan mandiri

4. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran:

Pendekatan : Saintifik

Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya Jawab, Penugasan, dan Praktikum

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Berakhlak Mulia

Diharapkan peserta didik dapat mempunyai sikap berakhlak mulia yang ditunjukkan melalui penerapan norma kesopanan selama pembelajaran.

2. Mandiri

Diharapkan peserta didik dapat mempunyai kapasitas untuk bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya.

3. Bergotong Royong

Diharapkan peserta didik dapat menumbuhkan sikap gotong royong dan rasa menghargai satu sama lain melalui kegiatan diskusi kelompok.

4. Bernalar Kritis

Diharapkan peserta didik dapat mengembangkan sikap bernalar kritis yang ditunjukkan melalui pengungkapan kembali informasi yang dipelajari.

D. SARANA DAN PRASARANA

1. Media:

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Modul Ajar Peserta Didik

2. Alat/bahan:

Papan tulis, spidol, dan alat praktikum

3. Sumber Belajar:

LKPD dan buku ajar Fisika kelas XI Kurikulum Merdeka

E. PEMAHAMAN BERMAKNA

1. Gelombang cahaya adalah gelombang elektromagnetik yang tidak membutuhkan medium untuk merambat. Gelombang cahaya memiliki berbagai sifat-sifat seperti interferensi, difraksi, dan polarisasi. Sifat-sifat ini dimanfaatkan dalam berbagai teknologi modern yang sangat penting di kehidupan sehari-hari.
2. Interferensi cahaya adalah fenomena yang terjadi Ketika dua atau lebih gelombang cahaya bertemu sehingga menghasilkan pola baru berupa pola terang (konstruktif) dan pola gelap (destruktif).
3. Difraksi cahaya adalah pembelokkan gelombang cahaya ketika melewati celah sempit atau tepi penghalang.
4. Polarisasi cahaya adalah fenomena di mana getaran gelombang cahaya dibatasi hanya pada satu arah tertentu.

F. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Mengapa pola warna-warni bisa muncul pada gelembung sabun atau lapisan minyak di atas air?
2. Mengapa cahaya yang melewati celah sempit dapat membelok dan membentuk pola terang dan gelap di layar?
3. Mengapa kacamata hitam polarisasi bisa mengurangi silau dari permukaan air atau kaca?
4. Pernahkah Anda melihat pola warna-warni di permukaan CD/DVD? Apa yang menyebabkan fenomena tersebut?

G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN**Pertemuan Pertama (3x45 menit)****PENDAHULUAN (30 MENIT)**

Kegiatan Guru	• Guru memberi salam penuh dengan semangat serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik. • Guru mulai dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya seperti interferensi dan difraksi untuk mengaktualisasikan pengetahuan awal peserta didik dan meningkatkan ketertarikan pada materi yang akan dipelajari. • Guru memperkenalkan konsep sifat gelombang cahaya dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan interferensi dan difraksi, serta perbedaannya. • Guru menyampaikan bahwa materi interferensi dan difraksi cahaya sering terjadi pada kehidupan sehari-hari namun peserta didik tidak mengetahui bahwa hal tersebut tergolong ke dalam konsep interferensi dan difraksi cahaya. Sehingga setelah mempelajari materi ini, peserta didik dapat mengetahui bahwa hal tersebut tergolong bagian dari konsep interferensi dan difraksi cahaya.
Kegiatan Peserta Didik	• Peserta didik menjawab salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran. • Peserta didik menjawab ketika ditanyakan kabar dan ketika dipanggil oleh guru pada saat diperiksa kehadiran. • Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru. • Peserta didik memperhatikan guru memperkenalkan konsep interferensi cahaya dan difraksi cahaya dengan situasi nyata, serta perbedaannya

KEGIATAN INTI (75 MENIT)		
Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Menyampaikan tujuan serta mempersiapkan peserta didik	- Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran. - Guru menyampaikan apresiasi dan motivasi agar peserta didik aktif dalam pembelajaran - Guru membagi peserta didik menjadi kelompok kecil menjadi 6 kelompok (5-6 orang) - Guru meminta peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing	- Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran - Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan apresiasi dan motivasi agar aktif dalam pembelajaran - Peserta didik menyesuaikan tempat duduk dengan kelompoknya masing-masing.
Mendemonstrasikan pengetahuan serta keterampilan	Guru menjelaskan materi interferensi dan difraksi cahaya.	Peserta didik menyimak dan memahami materi pembelajaran yang akan dipelajari mengenai interferensi dan difraksi cahaya.
Membimbing pelatihan	- Guru memberikan LKPD difraksi cahaya kepada setiap kelompok yang telah terbentuk. - Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan praktikum mengenai interferensi dan difraksi cahaya - Guru membimbing peserta didik selama proses praktikum dan mengolah hasil data dari praktikum - Guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis data hasil praktikum	- Peserta didik mempelajari LKPD secara berkelompok - Peserta didik melakukan praktikum mengenai difraksi cahaya menggunakan kit optik - Peserta didik mengolah data yang diperoleh dan menganalisisnya
Memeriksa pemahaman dan memberi umpan balik	- Guru memerintahkan salah satu peserta didik yang menjadi perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi pengolahan data - Guru membahas hasil LKPD difraksi cahaya dengan peserta didik.	- Perwakilan dari kelompok mempersentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan - Kelompok yang lain tidak melakukan presentasi, menanggapi hasil diskusi yang disampaikan oleh kelompok yang presentasi

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai materi yang telah dipelajari.	
Memberikan kesempatan untuk latihan mandiri	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan latihan-latihan soal	Peserta didik mengerjakan latihan-latihan soal

PENUTUP (30 MENIT)

Kegiatan Guru	- Guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari. - Guru melakukan refleksi sebagai penguatan dari kegiatan pembelajaran hari ini. - Guru memberikan apresiasi dan semangat kepada peserta didik. - Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dan memberikan motivasi agar peserta didik tetap bersemangat. - Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan di bahas di pertemuan berikutnya. - Guru menyampaikan informasi materi untuk pertemuan selanjutnya. - Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a. - Guru memberikan salam penutup.
Kegiatan Peserta Didik	- Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. - Peserta didik mengkomunikasikan refleksi kekurangan pembelajaran hari ini dengan santun. - Peserta didik menyimak informasi yang disampaikan oleh guru terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. - Peserta didik berdoa dan menjawab salam dengan santun.

Pertemuan Kedua (3x45 menit)**PENDAHULUAN (30 MENIT)**

Kegiatan Guru	• Guru memberi salam penuh dengan semangat serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik. • Guru mulai dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya untuk mengaktualisasikan pengetahuan awal peserta didik dan meningkatkan ketertarikan pada materi yang akan dipelajari. • Guru memperkenalkan konsep polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya yang menyebutkan bahwa pembatasan arah getar gelombang transversal sehingga hanya getaran pada satu arah tertentu yang dapat melewati suatu medium. • Guru memberi peserta didik apersepsi dengan mengilustrasikan contoh sederhana. • Guru menyampaikan bahwa materi polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya biasanya terjadi pada kehidupan sehari-hari namun peserta didik tidak tahu bahwa hal tersebut tergolong ke dalam konsep polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. Sehingga setelah mempelajari materi ini, peserta didik dapat mengetahui bahwa hal tersebut tergolong bagian dari konsep polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya.
Kegiatan Peserta Didik	• Peserta didik menjawab salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran. • Peserta didik menjawab ketika ditanyakan kabar dan ketika dipanggil oleh guru pada saat diperiksa kehadiran. • Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru. • Peserta didik memperhatikan guru memperkenalkan konsep polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya. • Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan apersepsi dengan mengilustrasikan contoh sederhana.

KEGIATAN INTI (75 MENIT)		
Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Menyampaikan tujuan serta mempersiapkan peserta didik	- Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran. - Guru menyampaikan apresiasi dan motivasi agar peserta didik aktif dalam pembelajaran - Guru meminta peserta didik untuk duduk sesuai dengan kelompoknya masing-masing	- Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran - Peserta didik mendengarkan guru menyampaikan apresiasi dan motivasi agar aktif dalam pembelajaran - Peserta didik menyesuaikan tempat duduk dengan kelompoknya masing-masing.
Mendemonstrasikan pengetahuan serta keterampilan	Guru menjelaskan materi polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya.	Peserta didik menyimak dan memahami materi pembelajaran yang akan dipelajari mengenai polarisasi dan aplikasi gelombang cahaya.
Membimbing pelatihan	- Guru memberikan LKPD polarisasi kepada setiap kelompok yang telah terbentuk. - Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan praktikum mengenai polarisasi cahaya - Guru membimbing peserta didik selama proses praktikum dan mengolah hasil data dari praktikum - Guru mengarahkan peserta didik untuk menganalisis data hasil praktikum	- Peserta didik mempelajari LKPD secara berkelompok - Peserta didik melakukan praktikum mengenai polarisasi cahaya menggunakan kit optik - Peserta didik mengolah data yang diperoleh dan menganalisisnya
Mengecek pemahaman dan memberi umpan balik	- Guru memerintahkan salah satu peserta didik yang menjadi perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi pengolahan data - Guru membahas hasil LKPD polarisasi bersama dengan peserta didik.	- Perwakilan dari kelompok mempersentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan - Kelompok yang lain tidak melakukan presentasi, menanggapi hasil diskusi yang disampaikan oleh kelompok yang presentasi

Tahapan Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik tentang apa yang sudah dipelajari.	
Memberikan kesempatan untuk latihan mandiri	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengerjakan latihan-latihan soal	Peserta didik mengerjakan latihan-latihan soal

PENUTUP (30 MENIT)

Kegiatan Guru	- Guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari. - Guru melakukan refleksi sebagai penguatan dari kegiatan pembelajaran hari ini. - Guru memberikan apresiasi dan semangat kepada peserta didik. - Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dan memberikan motivasi agar peserta didik tetap bersemangat. - Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan di bahas di pertemuan berikutnya. - Guru menyampaikan informasi materi untuk pertemuan selanjutnya. - Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a. - Guru memberikan salam penutup.
Kegiatan Peserta Didik	- Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. - Peserta didik mengkomunikasikan refleksi kekurangan pembelajaran hari ini dengan santun. - Peserta didik menyimak informasi yang disampaikan oleh guru terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. - Peserta didik berdoa bersama dan menjawab salam dengan santun.

H. GLOSARIUM

- Gelombang** : Cahaya yang memiliki sifat gelombang transversal, di mana medan listrik dan medan magnet berosilasi tegak lurus terhadap arah rambatnya.
- Interferensi** : Fenomena perpaduan dua atau lebih gelombang cahaya yang menghasilkan pola terang dan gelap akibat superposisi gelombang.
- Difraksi** : Pembelokan atau penyebaran gelombang cahaya saat melewati celah sempit atau tepi suatu penghalang.
- Polarisasi** : Fenomena di mana arah getaran gelombang cahaya dibatasi sehingga hanya bergetar dalam satu arah tertentu.

I. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Refleksi Guru:

- Apakah kegiatan awal pembelajaran dapat membantu peserta didik mengikuti pembelajaran dengan baik?
- Apakah peserta didik menjawab setiap pertanyaan yang diberikan?
- Apakah peserta didik menyelesaikan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan?
- Apakah urutan pembelajaran yang dirancang dapat mencapai capaian pembelajaran (CP) yang diharapkan pada materi yang dipilih?
- Apa saja yang perlu diperbaiki dalam melakukan aktivitas pembelajaran agar dapat mencapai tujuan pembelajaran?

Refleksi Peserta Didik:

- Apakah materi yang diajarkan hari ini dipahami oleh saya?
- Apa yang telah saya pelajari dari materi hari ini?
- Apakah arahan pembelajaran mudah untuk diikuti?
- Bagian manakah dari kegiatan pembelajaran ini yang paling saya sukai?
- Apakah saya sudah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan baik?
- Apakah saya merasa kesulitan untuk mengikuti pembelajaran ini?
- Apa yang dapat saya lakukan dalam memperbaiki cara belajar saya?

J. PENILAIAN HASIL BELAJAR

Teknik penilaian	Instrumen Penilaian
Tes	Penilaian Pengetahuan Bentuk Tes Soal: <i>Uraian (terlampir)</i>

Lampiran 4 LKPD Kelas Kontrol

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
FISIKA

KELAS XI
GELOMBANG CAHAYA

FASE F



Disusun oleh :
ELGA NURFADILAH

MAN 1 TASIKMALAYA

IDENTITAS MATA PELAJARAN

Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: MAN 1 Tasikmalaya
Kelas / Semester	: XI / Genap
Materi	: Gelombang Cahaya
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

Berikut merupakan petunjuk penggunaan LKPD. Bacalah dengan cermat untuk memudahkan kamu dalam penggunaannya!

1. Kerjakanlah LKPD secara berurutan dimulai dari halaman pertama.
2. Sebelum memulai mengerjakan bacalah terlebih dahulu petunjuk di dalam LKPD dengan benar dan cermat.
3. Kerjakan setiap langkah atau petunjuk yang diberikan dengan teliti.
4. Berikan jawaban yang tepat sesuai dengan kemampuan kalian dan beri kesimpulan setelah melakukan langkah-langkah kegiatan sesuai dengan petunjuk didalam LKPD.
5. Gunakanlah pengetahuan, catatan-catatan, dan kesimpulan yang telah kalian peroleh untuk mengerjakan pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD.
6. Apabila telah selesai mengerjakan LKPD tunjukkan kepada gurumu!

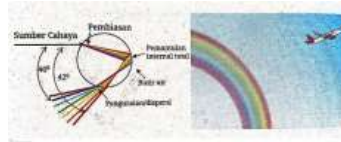
CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik diharapkan mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor dalam kinematika serta dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, serta gelombang bunyi dan gelombang cahaya untuk menyelesaikan berbagai masalah. Selain itu, peserta didik juga mampu menggunakan prinsip energi kalor dan termodinamika, termasuk perubahan dalam mesin kalor, serta mengaplikasikan konsep kelistrikan (statis dan dinamis) dan kemagnetan dalam pemecahan masalah serta teknologi, dan juga menerapkan konsep gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan permasalahan. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antar besaran fisis dalam teori relativitas khusus, fenomena kuantum, dan mengaplikasikan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan dan teknologi. Peserta didik juga diberi penguatan dalam aspek fisika sesuai minat mereka untuk melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi di bidang fisika. Melalui kegiatan ilmiah, peserta didik dibina dalam sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila, yaitu mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

PERTEMUAN PERTAMA

MATERI

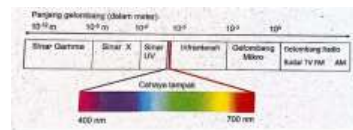
A. Gelombang Cahaya



Gambar 9. Proses pembentukan pelangi oleh butiran air

Pelangi merupakan fenomena pembagian cahaya polikromatis (cahaya yang terdiri dari berbagai warna) menjadi cahaya monokromatis (cahaya dengan satu warna) melalui proses pemantulan dan pembiasan, seperti yang terlihat pada Gambar 1.

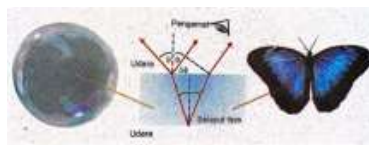
Cahaya tampak adalah bagian dari gelombang elektromagnetik yang panjang gelombangnya dapat dideteksi oleh mata manusia.



Gambar 10. Spektrum gelombang elektromagnetik

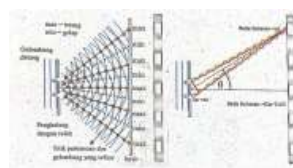
Beragam fenomena cahaya yang kita saksikan dalam kehidupan sehari-hari dapat dijelaskan melalui sifat-sifat gelombang sebagaimana dijabarkan berikut ini.

a. Interferensi Cahaya



Gambar 11. Interferensi pada selaput tipis

Warna-warna yang ada pada lapisan gelembung sabun atau keindahan warna pada sayap kupu-kupu merupakan warna-warna yang muncul akibat perpaduan beberapa sumber cahaya yang terjadi pada lapisan tipis.



Gambar 12. Pola interferensi pada Cahaya

Keterangan:

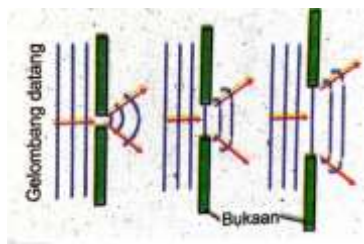
- n = Indeks bias lapisan
 d = Tebal lapisan (m)
 r = Sudut bias
 λ = Panjang gelombang cahaya (m)
 m = Orde terang/gelap (1,2,3.....dst)

❖ Difraksi Cahaya



Gambar 13. Fenomena difraksi di alam

Difraksi merupakan fenomena pembelokan atau penyebaran arah muka gelombang yang terjadi ketika gelombang melewati ujung penghalang atau celah sempit. Gambar 6 berikut ini menunjukkan hubungan antara lebar celah dan pola penyebaran arah muka gelombang.



Gambar 14. Pembentukan difraksi pada suatu celah

Fenomena difraksi secara umum dikelompokkan menjadi difraksi melalui celah tunggal dan difraksi pada kisi.

ALAT DAN BAHAN

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Kotak Cahaya | 8. Tumpukan penjepit |
| 2. Pemegang kotak cahaya | 9. Lensa $f = +100$ mm |
| 3. Rel presisi | 10. Lensa $f = +50$ mm |
| 4. Kaki rel | 11. Catu daya |
| 5. Penyambung rel | 12. Kabel penghubung |
| 6. Kisi difraksi | 13. 3 buah filter warna |
| 7. Layar putih | 14. Penggaris |

TUJUAN PRAKTIKUM

1. Memahami peristiwa fisis yang dialami oleh cahaya dengan menggunakan prinsip difraksi oleh kisi
2. Menentukan panjang gelombang tampak dengan menggunakan kisi difraksi

LANGKAH-LANGKAH

Percobaan 1:

1. Mengatur jarak sumber cahaya dengan lensa $f = 50$ mm sekitar 5 cm
2. Kotak cahaya dihubungkan dengan catu daya
3. Menyalakan catu daya sebesar 12 Volt DC
4. Mengatur kedudukan lensa $f = +100$ mm.
5. Pasang kisi difraksi sebesar 100 garis/mm dan amati hasilnya di layar
6. Hasil pengamatan di tulis pada tabel percobaan 1
7. Amati perubahan pola yang terbentuk pada layar dengan cara menggeser kisi difraksi mendekat dan menjauh

Percobaan 2:

1. Pada percobaan 2 masih menggunakan set percobaan hasil dari percobaan 1 hanya saja ditambahkan filter warna (merah, hijau, biru)
2. Meletakkan filter warna merah di depan sumber cahaya
3. Besaran yang diukur adalah y (jarak antara pusat terang)
4. Catat hasil data pengamatan pada tabel percobaan 2
5. Lakukan langkah di atas dengan menggunakan filter warna selanjutnya (hijau dan biru)

DATA PENGAMATAN

Tabel hasil percobaan 1

No	Orde Difraksi	Susunan Cahaya
1	Orde 0 (terang pusat)	
2	Orde 1	
3	Orde 2	
4	Orde 3	

Tabel hasil percobaan 2

Warna Cahaya	y (mm)	L (mm)	λ (nm)
Merah			
Hijau			
Biru			

ANALISIS DATA

1. Hitunglah panjang gelombang berdasarkan data yang diperoleh!
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi sifat dan pola polarisasi pada cahaya?

Jawaban:

KESIMPULAN

Tuliskan kesimpulan mengenai hasil percobaan ini!

LATIHAN SOAL

1. Pada pagi hari, Rendi pergi ke sekolah dengan berjalan kaki. Hujan yang turun semalam meninggalkan genangan-genangan air di sepanjang jalan. Kemudian, di sisi jalan ada seorang pedagang gorengan yang sedang menyiapkan dagangannya. Karena terburu-buru, pedagang itu tanpa sengaja menjatuhkan botol kecil yang berisi minyak goreng sehingga tumpah ke genangan air yang berada di dekat gerobaknya. Minyak yang tumpah itu segera menyebar kemudian membentuk pola warna-warni di permukaan air seperti pada gambar berikut ini.



Misalkan, sinar monokromatik dengan ketebalan lapisan minyak $3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$ dan indeks bias 1,5 akan menghasilkan interferensi destruktif pertama (pelemahan sinar pertama, $m = 1$) jika panjang gelombang cahaya di lapisan minyak tertentu memenuhi hubungan interferensi. Panjang gelombang ini dapat dihitung dan menunjukkan bahwa ketebalan lapisan dan indeks bias minyak berperan penting dalam menentukan pola interferensi yang terbentuk.

- a) Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
- b) Pada ketebalan lapisan minyak $3,5 \times 10^{-7} \text{ m}$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pola interferensi yang sama?
- c) Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
- d) Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
- e) Kembangkan minimal 2 ide baru untuk menghasilkan pola interferensi yang sama untuk fenomena lain yang berbeda!

2.



Pada pagi hari, Pak Tono berjalan menuju sawah sambil membawa keranjang penuh benih padi. Langit terlihat mendung dengan dipenuhi awan tebal. Pak Tono khawatir hujan turun sebelum ia selesai menanam. Namun, di tengah kekhawatirannya, sinar matahari tiba-tiba menerobos celah di antara awan. Berkas-berkas cahaya itu menurun ke bumi, menyinari sebagian area sawah. Pak Tono berhenti melangkah, terpukau oleh pemandangan tersebut yang begitu indah.

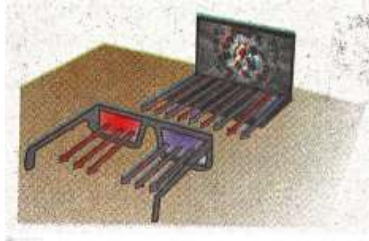
Jika cahaya matahari dengan panjang gelombang $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ melewati celah sempit pada awan yang memiliki lebar celah $1,5 \times 10^{-4} \text{ m}$. Fenomena ini menyebabkan difraksi pada cahaya yang melewatinya dan dapat dihitung sudut pertama di mana cahaya akan terdifraksi.

- a) Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
- b) Lebar celah pada awan yaitu $1,5 \times 10^{-4} \text{ m}$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pola difraksi yang sama?
- c) Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
- d) Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
- e) Bayangkan Anda adalah ilmuwan yang ingin memanfaatkan difraksi untuk teknologi baru. Apa saja kemungkinan inovasi yang bisa diciptakan dengan memanfaatkan prinsip difraksi? Berikan minimal 2 ide unik Anda yang berpotensi memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari.

PERTEMUAN KEDUA

MATERI

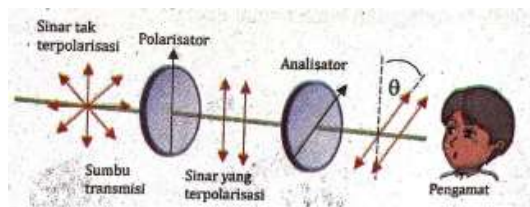
❖ Polarisasi



Gambar 15. Prinsip kerja kacamata 3D

Kacamata 3D memanfaatkan salah satu sifat gelombang cahaya, yaitu polarisasi. Polarisasi merupakan fenomena di mana arah bidang getar suatu gelombang diserap. Proses ini hanya terjadi pada gelombang transversal, karena arah getarnya tegak lurus terhadap arah rambatnya.

Cahaya merupakan gelombang transversal sehingga dapat dipolarisasikan, sementara bunyi tidak dapat mengalami polarisasi. Cahaya yang berasal dari sinar matahari adalah gelombang yang tidak terpolarisasi karena memiliki banyak kemungkinan arah getar. Alat yang digunakan untuk menyerap arah getar gelombang cahaya disebut polarisator.



Gambar 16. Proses polarisator menyerap arah getar gelombang cahaya

Intensitas cahaya yang terlihat oleh pengamat akan berkurang dan besarnya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad (6)$$

Keterangan:

- I_0 = Intensitas mula-mula (Watt/m^2)
- I = Intensitas setelah melewati polarisator (Watt/m^2)
- θ = Sudut antara sumbu polarisator dan sumbu analisisator ($^\circ$)

ALAT DAN BAHAN

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Kotak Cahaya | 8. Tumpakan penjepit |
| 2. Pemegang kotak cahaya | 9. Lensa $f = +100$ mm |
| 3. Rel presisi | 10. Lensa $f = +50$ mm |
| 4. Kaki rel | 11. Catu daya |
| 5. Penyambung rel | 12. Kabel penghubung |
| 6. Filter polarisasi | 13. 3 buah filter warna |
| 7. Layar putih | |

TUJUAN PRAKTIKUM

1. Memahami konsep polarisasi cahaya sebagai salah satu sifat gelombang cahaya.
2. Menganalisis keberadaan bidang polarisasi dari pengamatan perilaku cahaya yang melewati dua buah filter polarisasi dengan menggunakan eksperimen.

LANGKAH-LANGKAH PERCOBAAN

Percobaan 1 (polarisasi cahaya):

1. Menyalakan catu daya sebesar 12 Volt DC yang sudah dihubungkan dengan kotak cahaya
2. Meletakkan layar di ujung rel presisi, dan lensa $f = 50$ mm kira-kira 5 cm di depan sumber cahaya.
3. Meletakkan filter polarisasi yang pertama (polarisator) di belakang lensa $f = +50$ mm di lubang yang kedua pada tumpakan berpenjepit.
4. Meletakkan filter polarisasi yang kedua (analisisator) di depan lensa $f = +100$ mm pada lubang pertama tumpakan berpenjepit.
5. Mengatur kedua filter polarisasi sedemikian, sehingga keduanya pada arah yang sama (mempunyai skala yang sama).
6. Sambil mengamati cahaya, memutar analisisator 360 perlahan-lahan searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam.
7. Menjelaskan sinar yang tampak pada layar ketika filter di putar dan menuliskannya di data hasil pengamatan.
8. Mencari sudut putar analisisator terhadap polisor ketika cahaya yang tampak pada layar menjadi minimum dan maksimum.

Percobaan 2 (perputaran bidang polarisasi oleh benda padat):

1. Set alat masih sama seperti pada percobaan sebelumnya
2. Ditambahkan sebuah filter polarisasi yang ditempatkan antara 2 buah polarisator
3. Mengatur sudut kedua polarisator dari 0° kemudian di tulis warna cahaya tampak yang terlihat pada layar
4. Memberikan filter warna (merah, hijau, biru) pada ujung kotak cahaya
5. Mencari sudut yang menghasilkan bayangan pada layar dengan intensitas terbesar

DATA PENGAMATAN

Tabel hasil percobaan 1

No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar	No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar
1			4		
2			5		
3			6		

Tabel hasil percobaan 2

No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar	No	Sudut Rotasi	Cahaya pada Layar
1			4		
2			5		
3			6		

No	Warna Cahaya	Sudut Rotasi
1		
2		
3		

ANALISIS DATA

1. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, pada sudut manakah terang maksimum terjadi dan pada sudut manakah terang minimum terjadi? Jelaskan hubungan antara sudut analisator dan intensitas cahaya yang terlihat.
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi sifat dan pola polarisasi pada cahaya?

Jawaban:

KESIMPULAN

Tuliskan kesimpulan mengenai hasil percobaan ini!

LATIHAN SOAL



Hari Minggu sore, Dinda dan sahabatnya pergi ke bioskop untuk menonton film 3D. Film yang mereka pilih adalah sebuah petualangan fantasi yang penuh dengan efek visual memukau. Setelah duduk di kursi, lampu bioskop mulai redup dan layar besar di depan menyala. Saat Dinda pertama kali memakai kacamata 3D-nya, ia langsung terpesona. Karakter di layar tampak seolah-olah melompat keluar dari layar, pedang berkilauan mengarah ke penonton, dan panorama megah seolah menyelimuti ruangan.

Pada film 3D, dua proyektor memancarkan cahaya dengan intensitas $I_0 = 200 \text{ W/m}^2$, melewati filter polarisasi dengan sumbu tegak lurus satu sama lain. Penonton menggunakan kacamata dengan filter polarisasi untuk memisahkan gambar dari kedua proyektor. Sudut antara arah polarisasi cahaya yang diterima dengan sumbu filter pada kacamata adalah $\theta = 45^\circ$.

- a) Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
- b) Sudut antara arah polarisasi cahaya yang diterima dengan sumbu filter pada kacamata adalah $\theta = 45^\circ$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama?
- c) Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
- d) Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
- e) Bioskop 3D memanfaatkan prinsip polarisasi cahaya untuk menciptakan efek kedalaman pada film. Namun, tidak semua penonton merasa nyaman menggunakan kacamata 3D dalam waktu lama, terutama bagi mereka yang sudah memakai kacamata resep. Berdasarkan pemahaman Anda tentang konsep polarisasi cahaya, ciptakan ide inovatif untuk menghasilkan efek 3D pada layar bioskop tanpa memerlukan kacamata 3D. Berikan minimal 2 ide!

Lampiran 5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI Saintek/Genap
Materi : Gelombang Cahaya

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
Interferensi Cahaya	Peserta didik menjelaskan fenomena interferensi cahaya pada gelembung sabun			1	 Pada pagi hari, Putri sedang bermain di taman. Tidak jauh dari tempatnya bermain, Putri melihat seorang bapak penjual balon gelembung sabun dengan gerobak kecilnya. Dengan penuh semangat, Putri menghampiri si bapak dan membeli balon gelembung sabun tersebut. Kemudian, Putri membawa botol cairan sabun yang sudah ia beli untuk membuat balon gelembung. Ia mencelupkan tongkat kecil berbentuk lingkaran ke dalam

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
					botol, lalu meniupnya dengan lembut sehingga terbentuk gelembung sabun yang memunculkan warna-warna pelangi. Jika lapisan tipis gelembung sabun dengan indeks bias $4/3$ disinari cahaya putih tegak lurus pada permukaannya. Salah satu panjang gelombang cahaya putih adalah $5000 \text{ \AA}$ (500 nm). Untuk terjadi interferensi konstruktif pertama ($m = 0$), diperlukan ketebalan lapisan tertentu sehingga lintasan cahaya memperkuat warna yang terlihat.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep interferensi cahaya pada gelembung sabun		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Jika cahaya dengan panjang gelombang diperkecil (misalnya $4000 \text{ \AA}$), untuk menghasilkan pola interferensi yang sama, apa yang dapat dilakukan?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			berbeda dari berbagai sudut pandang mengenai konsep interferensi cahaya pada gelembung sabun		
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep interferensi cahaya pada gelembung sabun		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep interferensi cahaya pada gelembung sabun		
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep interferensi cahaya pada gelembung sabun		<i>Originality</i> (keaslian berpikir) Kembangkan minimal 2 ide baru untuk menghasilkan pola interferensi yang sama untuk fenomena lain yang berbeda!
Interferensi Cahaya	Peserta didik menjelaskan konsep			2	Pada pagi hari, Rendi pergi ke sekolah dengan berjalan kaki. Hujan yang turun semalam meninggalkan genangan-genangan air di sepanjang jalan. Kemudian, di sisi jalan ada seorang pedagang gorengan yang sedang

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
	interferensi cahaya pada minyak.				menyiapkan dagangannya. Karena terburu-buru, pedagang itu tanpa sengaja menjatuhkan botol kecil yang berisi minyak goreng sehingga tumpah ke genangan air yang berada di dekat gerobaknya. Minyak yang tumpah itu segera menyebar kemudian membentuk pola warna-warni di permukaan air seperti pada gambar berikut ini.  Misalkan, sinar monokromatik dengan ketebalan lapisan minyak $3,5 \times 10^{-7}\text{m}$ dan indeks bias 1,5 akan menghasilkan interferensi destruktif pertama (pelemahan sinar pertama, $m = 1$) jika panjang gelombang cahaya di lapisan minyak tertentu memenuhi hubungan interferensi. Panjang gelombang ini dapat dihitung dan menunjukkan bahwa ketebalan lapisan dan indeks bias minyak berperan penting dalam menentukan pola interferensi yang terbentuk.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep interferensi cahaya pada minyak		
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari berbagai sudut pandang mengenai konsep interferensi cahaya pada minyak		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Pada ketebalan lapisan minyak $3,5 \times 10^{-7} \text{m}$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pola interferensi yang sama?
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			supaya lebih jelas terkait konsep interferensi cahaya pada minyak		
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep interferensi cahaya pada minyak		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang inovatif tentang permasalahan		<i>Originality (keaslian berpikir)</i> Kembangkan minimal 2 ide baru untuk menghasilkan pola interferensi yang sama untuk fenomena lain yang berbeda!

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			berkaitan dengan konsep interferensi cahaya pada minyak		
Difraksi Cahaya	Peserta didik memahami konsep difraksi cahaya pada sinar matahari yang menembus awan			3	 Pada pagi hari, Pak Tono berjalan menuju sawah sambil membawa keranjang penuh benih padi. Langit terlihat mendung dengan dipenuhi awan tebal. Pak Tono khawatir hujan turun sebelum ia selesai menanam. Namun, di tengah kekhawatirannya, sinar matahari tiba-tiba menerobos celah di antara awan. Berkas-berkas cahaya itu menurun ke bumi, menyinari sebagian area sawah. Pak Tono berhenti melangkah, terpukau oleh pemandangan tersebut yang begitu indah. Jika cahaya matahari dengan panjang gelombang $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ melewati celah sempit pada awan yang memiliki lebar celah $1,5 \times 10^{-4} \text{ m}$.

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
					Fenomena ini menyebabkan difraksi pada cahaya yang melewatinya dan dapat dihitung sudut pertama di mana cahaya akan terdifraksi.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep difraksi cahaya pada awan		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari berbagai sudut pandang mengenai konsep difraksi cahaya pada awan		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Lebar celah pada awan yaitu $1,5 \times 10^{-4}$ m, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan pola difraksi yang sama?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep difraksi cahaya pada awan		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir) Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep difraksi cahaya pada awan		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai) Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang		<i>Originality</i> (keaslian berpikir) Bayangkan Anda adalah ilmuwan yang ingin memanfaatkan difraksi untuk teknologi baru. Apa saja kemungkinan inovasi yang bisa diciptakan dengan memanfaatkan prinsip difraksi? Berikan minimal 2 ide

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep difraksi cahaya dalam kehidupan sehari-hari		unik Anda yang berpotensi memberikan manfaat dalam kehidupan sehari-hari.
Difraksi Cahaya	Peserta didik menjelaskan fenomena difraksi cahaya pada cahaya yang menembus celah pintu			4	Di sebuah rumah yang sederhana, Dela duduk di meja makan sambil menikmati secangkir teh hangat di pagi hari. Pintu depan yang sedikit terbuka memberi akses pada cahaya matahari yang perlahan masuk ke ruang tamu. Sinar matahari yang menembus celah pintu membentuk pola-pola di lantai seperti pada gambar berikut ini.  Jika cahaya putih melewati sebuah celah sempit pada pintu yang memiliki lebar celah 0,002 m. Sinar matahari pagi dengan panjang gelombang cahaya $3 \times 10^{-7}m$ menembus celah pintu tersebut dan

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
					menghasilkan pola difraksi di lantai ruang tamu. Cahaya yang melewati celah ini akan tersebar dan pola penyebaran yang terbentuk akan bergantung pada panjang gelombang cahaya yang melewatinya.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep difraksi cahaya pada pintu		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari berbagai sudut pandang mengenai konsep difraksi cahaya pada pintu		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Jika panjang gelombang cahaya diperbesar $7 \times 10^{-7}m$, untuk menghasilkan pola difraksi yang sama, apa yang dapat dilakukan?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep difraksi cahaya pada pintu		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep difraksi cahaya pada pintu		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang		<i>Originality (keaslian berpikir)</i> Dapatkah Anda mengusulkan min.2 aplikasi praktis dari konsep difraksi cahaya dalam kehidupan sehari-hari? Misalnya, bagaimana prinsip

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep difraksi cahaya dalam kehidupan sehari-hari		difraksi ini dapat diterapkan dalam teknologi atau bidang lain seperti pencitraan medis, optik, atau komunikasi?
Polarisasi	Peserta didik memahami prinsip dasar polarisasi cahaya pada kaca mobil.			5	 Pada suatu hari, Diman sedang dalam perjalanan menuju kantor dengan mengendarai sebuah mobil. Ketika melewati sebuah tikungan tiba-tiba ada pantulan cahaya yang tajam dari kaca mobil di depannya. Cahaya itu sangat menyilaukan dan mengganggu penglihatan. Kemudian, Diman memakai kacamata hitam yang dimilikinya. Ketika kacamata terpasang, pantulan cahaya yang menyilaukan tersebut hilang dan pemandangan di depannya menjadi jauh lebih jelas dan nyaman untuk dilihat.

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
					Jika intensitas cahaya awal yang datang ke kaca mobil adalah $I_0 = 100\text{W}/\text{m}^2$. Sudut polarisasi cahaya yang dipantulkan dari kaca mobil (antara arah polarisasi cahaya dan arah polarisasi kacamata hitam) adalah $\theta = 30^\circ$.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep polarisasi pada kaca mobil		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir) Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari berbagai sudut pandang mengenai konsep		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir) Sudut polarisasi cahaya yang dipantulkan dari kaca mobil adalah sebesar $\theta = 30^\circ$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			polarisasi pada kaca mobil		
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep polarisasi pada kaca mobil		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep polarisasi pada kaca mobil		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep polarisasi		Originality (keaslian berpikir) Bayangkan Anda adalah seorang insinyur desain kendaraan modern yang ingin menciptakan teknologi baru untuk mengurangi silau akibat cahaya matahari pada kaca mobil tanpa menggunakan kacamata hitam polarizer. Berdasarkan pemahaman Anda tentang konsep polarisasi, buatlah sebuah inovasi teknologi atau solusi yang dapat diterapkan pada kaca mobil untuk mengurangi atau menghilangkan efek silau ini! Sebutkan minimal 2!
Polarisasi	Peserta didik memahami prinsip dasar polarisasi cahaya pada film 3 dimensi.			6	 Hari Minggu sore, Dinda dan sahabatnya pergi ke bioskop untuk menonton film 3D. Film yang mereka pilih adalah sebuah petualangan fantasi yang penuh dengan efek visual memukau. Setelah duduk di kursi, lampu bioskop mulai redup dan layar besar di depan menyala. Saat Dinda pertama kali memakai kacamata 3D-nya, ia langsung terpesona. Karakter di layar tampak seolah-olah melompat keluar dari layar, pedang

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
					berkilauan mengarah ke penonton, dan panorama megah seolah menyelimuti ruangan. Pada film 3D, dua proyektor memancarkan cahaya dengan intensitas $I_0 = 200 \text{ W/m}^2$, melewati filter polarisasi dengan sumbu tegak lurus satu sama lain. Penonton menggunakan kacamata dengan filter polarisasi untuk memisahkan gambar dari kedua proyektor. Sudut antara arah polarisasi cahaya yang diterima dengan sumbu filter pada kacamata adalah $\theta = 45^\circ$.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep polarisasi pada film 3 dimensi		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Sudut antara arah polarisasi cahaya yang diterima dengan sumbu filter pada kacamata adalah $\theta = 45^\circ$, bagaimana variasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			berbagai sudut pandang mengenai polarisasi pada film 3 dimensi		
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep polarisasi pada film 3 dimensi		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Jelaskan secara rinci langkah-langkah perhitungan pada pertanyaan sebelumnya untuk membuktikan bahwa hipotesis Anda benar!
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Setelah melakukan perhitungan, apakah hasil yang diperoleh dapat dipercaya? Bagaimana Anda mengevaluasi keakuratan hasil tersebut? Apakah hasil perhitungan dan pengamatan mendukung hipotesis Anda?

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			polarisasi pada film 3 dimensi		
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep polarisasi		<i>Originality (keaslian berpikir)</i> Bioskop 3D memanfaatkan prinsip polarisasi cahaya untuk menciptakan efek kedalaman pada film. Namun, tidak semua penonton merasa nyaman menggunakan kacamata 3D dalam waktu lama, terutama bagi mereka yang sudah memakai kacamata resep. Berdasarkan pemahaman Anda tentang konsep polarisasi cahaya, ciptakan ide inovatif untuk menghasilkan efek 3D pada layar bioskop tanpa memerlukan kacamata 3D. Berikan minimal 2 ide!
Aplikasi Gelombang Cahaya	Peserta didik memahami prinsip dasar gelombang cahaya dan bagaimana prinsip ini diterapkan dalam teknologi di dunia nyata.			7	Di sebuah rumah sakit, seorang dokter menggunakan teknologi sinar laser untuk melakukan operasi mata pada pasien dengan kelainan penglihatan. Teknologi ini menggunakan prinsip gelombang cahaya untuk mengoreksi bentuk kornea mata yang tidak sempurna. Sementara itu di ruangan lain, seorang teknisi menggunakan serta optik untuk memeriksa kondisi pipa saluran air bawah tanah yang sulit dijangkau dengan alat biasa. Teknologi serta optik memungkinkan gambar dari dalam pipa ditransmisikan dengan jelas ke layar monitor.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			jawaban atau pertanyaan tentang konsep aplikasi gelombang cahaya		
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari berbagai sudut pandang mengenai aplikasi gelombang cahaya		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Sebutkan dan jelaskan tiga aplikasi lain dari gelombang cahaya yang berbeda dari teknologi laser dan serat optik.
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep aplikasi		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Pilih salah satu aplikasi yang telah Anda sebutkan pada pertanyaan sebelumnya. Jelaskan secara rinci cara kerjanya, manfaatnya, dan tantangan yang mungkin dihadapi dalam pengembangannya.

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			gelombang cahaya		
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep aplikasi gelombang cahaya		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Bandingkan efektivitas teknologi laser dan serat optik dalam memecahkan masalah tertentu. Teknologi mana yang menurut Anda lebih berdampak luas? Berikan alasan yang mendukung jawaban Anda.
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep aplikasi gelombang cahaya		<i>Originality (keaslian berpikir)</i> Usulkan sebuah inovasi baru berbasis gelombang cahaya yang dapat menyelesaikan masalah nyata di bidang lain, seperti pendidikan, transportasi, atau energi. Jelaskan cara kerja inovasi tersebut dan manfaatnya!

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
Aplikasi Gelombang Cahaya	Peserta didik memahami prinsip dasar gelombang cahaya dan bagaimana prinsip ini diterapkan dalam teknologi di dunia nyata.			8	Di sebuah laboratorium, seorang peneliti sedang mengembangkan teknologi berbasis sinar ultraviolet (UV) untuk membunuh bakteri dan virus pada permukaan benda tanpa menggunakan bahan kimia. Teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan kebersihan di ruang publik seperti rumah sakit, sekolah, dan stasiun kereta. Sementara itu, di tempat lain sebuah perusahaan sedang menguji teknologi Li-Fi, yaitu teknologi komunikasi berbasis cahaya tampak yang dapat mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi melalui lampu LED. Teknologi ini dirancang untuk menggantikan Wi-Fi di tempat-tempat dengan koneksi internet yang padat dan lambat.
		<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik mampu memberikan berbagai macam jawaban atau pertanyaan tentang konsep polarisasi		<i>Fluency (kelancaran berpikir)</i> Dari fenomena yang diceritakan, apa yang bisa Anda pertanyakan? Berikan minimal 3 pertanyaan!
		<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik mampu menghasilkan jawaban yang berbeda dari		<i>Flexibility (keluwesan berpikir)</i> Sebutkan tiga aplikasi lain dari gelombang cahaya yang tidak disebutkan dalam soal ini. Jelaskan fungsi setiap aplikasi secara singkat.

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
			berbagai sudut pandang mengenai polarisasi		
		<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik mampu memperinci jawaban supaya lebih jelas terkait konsep polarisasi		<i>Elaboration (keterperincian berpikir)</i> Pilih salah satu aplikasi yang telah Anda sebutkan pada pertanyaan sebelumnya. Jelaskan secara rinci cara kerjanya, manfaatnya, dan tantangan yang mungkin dihadapi dalam pengembangannya.
		<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik mampu mempertimbangkan dan mengevaluasi jawaban yang dimiliki mengenai konsep polarisasi		<i>Evaluation (berpikir menilai)</i> Bandingkan teknologi UV untuk sterilisasi dan Li-Fi untuk komunikasi. Menurut Anda, teknologi mana yang lebih bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari? Berikan alasan berdasarkan aspek teknis, biaya, dan dampak penggunaannya.

Materi	Tujuan Pembelajaran	Aspek Berpikir Kreatif	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Soal	Butir Soal
		<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik mampu memberikan jawaban yang inovatif tentang permasalahan berkaitan dengan konsep polarisasi		<i>Originality</i> (keaslian berpikir) Usulkan sebuah inovasi baru berbasis gelombang cahaya yang dapat menyelesaikan masalah di bidang kesehatan, pendidikan, atau lingkungan. Jelaskan ide Anda, cara kerjanya, dan manfaatnya!

Lampiran 6 Pembahasan dan Rubrik Penilaian Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Gelombang Cahaya

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
Interferensi Cahaya	1	Fluency	1) Mengapa interferensi cahaya hanya terjadi pada lapisan yang tipis, seperti gelembung sabun? 2) Apa yang menyebabkan warna pada gelembung sabun berubah-ubah ketika gelembung bergerak atau pecah? 3) Bagaimana hubungan antara ketebalan lapisan sabun dan warna yang muncul? 4) Mengapa warna pada gelembung sabun tampak lebih jelas di bawah cahaya putih? 5) Bagaimana suhu dan kelembaban udara memengaruhi ketebalan lapisan sabun dan warna yang muncul?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
				Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
				Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
				Flexibility	a) Jika panjang gelombang diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan mengurangi ketebalan lapisan (d). b) Jika panjang gelombang diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan mengubah indeks bias (n) yang lebih kecil. c) Jika panjang gelombang diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan mengubah sudut datang cahaya (i) yang lebih kecil.
		Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3		
		Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0
		Elaboration	a) Jika panjang gelombang diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan mengurangi ketebalan lapisan (d). Diketahui: $\lambda_1 = 5000 \text{ \AA}$ $\lambda_2 = 4000 \text{ \AA}$ $r = 0^\circ$ $n = \frac{4}{3}$ Ditanyakan: $d_2 = \dots?$ Mencari nilai ketebalan lapisan awal (d_1): $2nd \cos r = (m + \frac{1}{2})\lambda$ $2nd_1 \cos 0^\circ = (0 + \frac{1}{2})\lambda_1$ $2 \times \frac{4}{3} \times d_1 \times 1 = \frac{1}{2} \times 5000$ $\frac{8}{3} \times d_1 = 2500$	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$d_1 = \frac{7500}{8}$ $d_1 = 937,5 \text{ \AA}$ Mencari nilai ketebalan lapisan baru (d_2): $\frac{2nd_2 \cos 0^\circ = (0 + \frac{1}{2})\lambda_2}{2nd_1 \cos 0^\circ = (0 + \frac{1}{2})\lambda_1}$ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $d_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} d_1$ $d_2 = \frac{4000}{5000} \times (937,5)$ $d_2 = 0,8 \times (937,5) = 750 \text{ \AA}$ b) Jika panjang gelombang diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan mengubah indeks bias (n) yang lebih kecil. Diketahui: $\lambda_1 = 5000 \text{ \AA}$ $\lambda_2 = 4000 \text{ \AA}$ $n_1 = \frac{4}{3}$ $r = 0^\circ$ $m = 0$ Ketebalan lapisan d konstan		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			Ditanyakan: $n_2 = \dots ?$ $\frac{2n_2 d \cos 0^\circ = (0 + \frac{1}{2})\lambda_2}{2n_1 d \cos 0^\circ = (0 + \frac{1}{2})\lambda_1}$ $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $n_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} n_1$ $n_2 = \frac{4000}{5000} \times \left(\frac{4}{3}\right)$ $n_2 = 0,8 \times \left(\frac{4}{3}\right)$ $n_2 = \frac{3,2}{3}$ c) Jika panjang gelombang diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan mengubah sudut datang cahaya (i) yang lebih kecil. Diketahui: $\lambda_1 = 5000 \text{ \AA}$ $\lambda_2 = 4000 \text{ \AA}$ $n_1 = \frac{4}{3}$ $i = 0^\circ$ $m = 0$		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			Ketebalan lapisan d konstan Ditanyakan: $r_2 = \dots ?$ Persamaan hukum pembiasan snellius: $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ $n_1 \sin 0^\circ = n_2 \sin r$ Karena $\sin 0^\circ = 0$, maka $r = 0^\circ$ $\frac{2nd \cos r_2 = (0 + \frac{1}{2})\lambda_2}{2nd \cos r_1 = (0 + \frac{1}{2})\lambda_1}$ $\frac{\cos r_2}{\cos r_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\cos r_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \cos r_1$ $\cos r_2 = \frac{4000}{5000} \times \cos 0^\circ$ $\cos r_2 = 0,8 \times 1$ $r_2 = \arccos(0,8) = 36,87^\circ$ Jadi, jika panjang gelombang diperkecil, maka sudut bias r menjadi lebih besar dan sudut datang i akan lebih kecil untuk menjaga keseimbangan persamaan Snellius.		
		<i>Evaluation</i>	a) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada panjang gelombang awal $\lambda_1 = 5000 \text{ \AA}$ dihasilkan nilai sebesar $d_1 = 937,5 \text{ \AA}$,	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci	3

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			sedangkan pada panjang gelombang baru $\lambda_2 = 4000 \text{ \AA}$ dihasilkan nilai sebesar $d_2 = 750 \text{ \AA}$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika panjang gelombang diperkecil maka ketebalan lapisan harus dikurangi dari $d_1 = 937,5 \text{ \AA}$ menjadi $d_2 = 750 \text{ \AA}$ untuk menghasilkan pola interferensi yang sama. b) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada panjang gelombang awal $\lambda_1 = 5000 \text{ \AA}$ dihasilkan nilai sebesar $n_1 = \frac{4}{3}$, sedangkan pada panjang gelombang baru $\lambda_2 = 4000 \text{ \AA}$ dihasilkan nilai sebesar $n_2 = \frac{3,2}{3}$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika panjang gelombang diperkecil maka indeks bias harus dikurangi dari $n_1 = \frac{4}{3}$ menjadi $n_2 = \frac{3,2}{3}$ untuk menghasilkan pola interferensi yang sama. c) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada panjang gelombang awal $\lambda_1 = 5000 \text{ \AA}$ dihasilkan nilai sebesar $r_1 = 0^\circ$, sedangkan pada panjang gelombang baru $\lambda_2 = 4000 \text{ \AA}$ dihasilkan nilai sebesar $r_2 = 36,87^\circ$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika panjang gelombang diperkecil maka sudut bias cahaya diperbesar dari $r_1 = 0^\circ$ menjadi $r_2 = 36,87^\circ$ untuk menghasilkan pola interferensi yang sama. Jadi, jika panjang gelombang diperkecil, maka sudut bias r menjadi lebih besar dan sudut datang i akan lebih kecil untuk menjaga keseimbangan persamaan Snellius.	Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
		<i>Originality</i>	5) Pola interferensi dapat terlihat pada air mancur yang jatuh ke dasar wadah dengan bentuk yang tertentu. Ketika cahaya mencapai air mancur, ia akan dibagi menjadi beberapa komponen warna yang kemudian mengalami interferensi, mirip dengan gelembung sabun. 6) Genangan minyak tanah di atas permukaan air juga dapat menampilkan pola interferensi. Minyak tanah memiliki indeks bias yang berbeda-beda, membuat cahayanya mengalami pembiasan dan interferensi, menghasilkan efek warna-warni. 7) Kristal es yang terbentuk di permukaan air dingin dapat menampilkan pola interferensi. Ketika cahaya jatuh ke kristal es, ia akan dipantulkan dan difraksi menghasilkan efek warna-warni yang serupa dengan gelembung sabun. 8) Film tipis seperti film plastik yang dilemparkan ke permukaan air juga dapat menampilkan pola interferensi. Ketika cahaya jatuh ke film tipis, ia akan dipantulkan dan difraksi menghasilkan efek warna-warni yang serupa dengan gelembung sabun.	Siswa memberikan 2 ide yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 ide yang relevan	2
				Siswa memberikan ide tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan ide	0
Interferensi Cahaya	2	<i>Fluency</i>	1) Bagaimana sudut datang cahaya memengaruhi pola warna yang terlihat pada lapisan minyak? 2) Apa pengaruh ketebalan lapisan minyak yang tidak seragam terhadap pola warna yang dihasilkan? 3) Bagaimana perbedaan indeks bias antara minyak, air, dan udara memengaruhi intensitas dan warna pola interferensi? 4) Apakah fenomena ini akan tetap terjadi jika lapisan minyak sangat tebal? 5) Bagaimana peran panjang gelombang cahaya dalam menentukan warna yang diperkuat atau dilemahkan dalam pola interferensi?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
				Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
				Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
		<i>Flexibility</i>	a) Jika ketebalan lapisan diperbesar, maka pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan panjang gelombang (λ). b) Jika ketebalan lapisan diperkecil, maka pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan menurunkan panjang gelombang (λ).	Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0
		<i>Elaboration</i>	a) Jika ketebalan lapisan diperbesar, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan panjang gelombang (λ). Diketahui: $d_1 = 3,5 \times 10^{-7} m$ $d_2 = 5 \times 10^{-7} m$ $r = 0^\circ$ $n = 1,5$ $m = 1$	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			Ditanyakan: $\lambda_2 = \dots ?$ - Mencari nilai panjang gelombang awal (λ_1): $2nd \cos r = m\lambda$ $2nd_1 \cos 0^\circ = (1)\lambda_1$ $2 \times 1,5 \times (3,5 \times 10^{-7}) \times 1 = \lambda_1$ $\lambda_1 = 10,5 \times 10^{-7} m$ - Mencari nilai panjang gelombang baru (λ_2): $\frac{2nd_2 \cos 0^\circ = (1)\lambda_2}{2nd_1 \cos 0^\circ = (1)\lambda_1}$ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\lambda_2 = \frac{d_2}{d_1} \lambda_1$ $\lambda_2 = \frac{5 \times 10^{-7}}{3,5 \times 10^{-7}} \times (10,5 \times 10^{-7})$ $\lambda_2 = 1,4 \times (10,5 \times 10^{-7}) = 14,7 \times 10^{-7} m$ b) Jika ketebalan lapisan diperkecil, pola interferensi yang sama dapat dilakukan dengan menurunkan panjang gelombang (λ). Diketahui: $d_1 = 3,5 \times 10^{-7} m$ $d_2 = 2 \times 10^{-7} m$ $r = 0^\circ$ $n = 1,5$		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$m = 1$ Ditanyakan: $\lambda_2 = \dots ?$ - Mencari nilai panjang gelombang awal (λ_1): $2nd \cos r = m\lambda$ $2nd_1 \cos 0^\circ = (1)\lambda_1$ $2 \times 1,5 \times (3,5 \times 10^{-7}) \times 1 = \lambda_1$ $\lambda_1 = 10,5 \times 10^{-7} m$ - Mencari nilai panjang gelombang baru (λ_2): $\frac{2nd_2 \cos 0^\circ = (1)\lambda_2}{2nd_1 \cos 0^\circ = (1)\lambda_1}$ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\lambda_2 = \frac{d_2}{d_1} \lambda_1$ $\lambda_2 = \frac{2 \times 10^{-7}}{3,5 \times 10^{-7}} \times (10,5 \times 10^{-7})$ $\lambda_2 = 0,57 \times (10,5 \times 10^{-7}) = 6 \times 10^{-7} m$		
		<i>Evaluation</i>	a) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada ketebalan lapisan awal $d_1 = 3,5 \times 10^{-7} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_1 = 10,5 \times 10^{-7} m$, sedangkan pada ketebalan lapisan baru $d_2 = 5 \times 10^{-7} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_2 = 14,7 \times 10^{-7} m$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci Siswa memberikan jawaban kurang rinci	3 2

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika ketebalan lapisan diperbesar maka panjang gelombang harus ditambahkan dari $\lambda_1 = 10,5 \times 10^{-7} m$ menjadi $\lambda_2 = 14,7 \times 10^{-7} m$ untuk menghasilkan pola interferensi yang sama. b) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada ketebalan lapisan awal $d_1 = 3,5 \times 10^{-7} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_1 = 10,5 \times 10^{-7} m$, sedangkan pada ketebalan lapisan baru $d_2 = 2 \times 10^{-7} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_2 = 6 \times 10^{-7} m$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika ketebalan lapisan diperkecil maka panjang gelombang harus diturunkan dari $\lambda_1 = 10,5 \times 10^{-7} m$ menjadi $\lambda_2 = 6 \times 10^{-7} m$ untuk menghasilkan pola interferensi yang sama.	Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0
	Originality		1) Meniup gelembung sabun untuk melihat warna-warni akibat interferensi cahaya. 2) Menggunakan prisma untuk membentuk spektrum warna dari cahaya putih. 3) Menggunakan film plastik tipis yang berwarna untuk menciptakan efek pelangi saat terkena cahaya. 4) Mengamati efek cahaya pada kain tipis berwarna saat diterangi. 5) Menggunakan kaca yang tergores untuk menciptakan pola interferensi saat terkena cahaya. 6) Mengoleskan minyak pada permukaan benda transparan dan melihat pola saat terkena cahaya. 7) Membuat gelembung dalam minyak dan mengamati efek warna saat cahaya melewatinya.	Siswa memberikan 2 ide yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 ide yang relevan	2
				Siswa memberikan ide tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan ide	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
Difraksi Cahaya	3	Fluency	1) Bagaimana ukuran celah dalam awan mempengaruhi pola difraksi cahaya yang terbentuk? 2) Apakah panjang gelombang cahaya mempengaruhi sejauh mana cahaya terdifraksi saat melewati celah awan? 3) Mengapa intensitas cahaya yang mencapai permukaan bumi menjadi lebih redup setelah terjadinya difraksi pada awan? 4) Apakah pola difraksi cahaya dapat digunakan untuk memprediksi kondisi cuaca atau karakteristik awan tertentu? 5) Bagaimana fenomena difraksi cahaya ini berkontribusi pada efek visual seperti sinar matahari yang menyebar atau berkelok di langit?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
				Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
				Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
		Flexibility	a) Jika lebar celah diperkecil, maka pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan mengurangi panjang gelombang (λ). b) Jika lebar celah diperbesar, maka pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan panjang gelombang (λ).	Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
		<i>Elaboration</i>	a) Jika lebar celah diperkecil, pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan mengurangi panjang gelombang (λ). Diketahui: $d_1 = 1,5 \times 10^{-4} m$ $d_2 = 1 \times 10^{-4} m$ $\lambda_1 = 5 \times 10^{-7} m$ $n = 1$ Sudut difraksi θ konstan Ditanyakan: $\lambda_2 = \dots?$ $\frac{d_2 \sin \theta = (1)\lambda_2}{d_1 \sin \theta = (1)\lambda_1}$ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\lambda_2 = \frac{d_2}{d_1} \lambda_1$ $\lambda_2 = \frac{1 \times 10^{-4}}{1,5 \times 10^{-4}} \times (5 \times 10^{-7})$ $\lambda_2 = 0,7 \times (5 \times 10^{-7}) = 3,5 \times 10^{-7} m$	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0
			b) Jika lebar celah diperbesar, pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan panjang gelombang (λ). Diketahui: $d_1 = 1,5 \times 10^{-4} m$ $d_2 = 2 \times 10^{-4} m$		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$\lambda_1 = 5 \times 10^{-7} m$ $n = 1$ Sudut difraksi θ konstan Ditanyakan: $\lambda_2 = \dots ?$ $\frac{d_2 \sin \theta = (1) \lambda_2}{d_1 \sin \theta = (1) \lambda_1}$ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\lambda_2 = \frac{d_2}{d_1} \lambda_1$ $\lambda_2 = \frac{2 \times 10^{-4}}{1,5 \times 10^{-4}} \times (5 \times 10^{-7}) = 1,3 \times (5 \times 10^{-7}) = 6,5 \times 10^{-7} m$		
		<i>Evaluation</i>	a) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada lebar celah awal $d_1 = 1,5 \times 10^{-4} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_1 = 5 \times 10^{-7} m$, sedangkan pada lebar celah baru $d_2 = 1 \times 10^{-4} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_2 = 3,5 \times 10^{-7} m$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika lebar celah diperkecil maka panjang gelombang harus dikurangi dari $\lambda_1 = 5 \times 10^{-7} m$ menjadi $\lambda_2 = 3,5 \times 10^{-7} m$ untuk menghasilkan pola difraksi yang sama. b) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada lebar celah awal $d_1 = 1,5 \times 10^{-4} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_1 = 5 \times 10^{-7} m$, sedangkan pada lebar celah baru $d_2 = 2 \times 10^{-4} m$ dihasilkan nilai sebesar $\lambda_2 = 6,5 \times 10^{-7} m$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika lebar celah diperbesar maka	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci Siswa memberikan jawaban kurang rinci Siswa memberikan jawaban tetapi salah Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	3 2 1 0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			panjang gelombang harus ditambahkan dari $\lambda_1 = 5 \times 10^{-7} m$ menjadi $\lambda_2 = 6,5 \times 10^{-7} m$ untuk menghasilkan pola difraksi yang sama.		
		Originality	1) Menggunakan difraksi untuk menciptakan sensor yang dapat mendeteksi penyakit melalui analisis cahaya yang dipantulkan dari kulit atau rambut dan membantu diagnosis dini.	Siswa memberikan 2 ide yang relevan	3
			2) Mengembangkan lensa cerdas yang dapat menyesuaikan fokus berdasarkan pola difraksi, serta dapat meningkatkan kualitas gambar dalam kamera dan kacamata.	Siswa memberikan 1 ide yang relevan	2
			3) Memanfaatkan difraksi untuk meningkatkan transmisi sinyal dalam komunikasi nirkabel dan mengurangi gangguan di lingkungan urban.	Siswa memberikan ide tetapi salah	1
			4) Menerapkan prinsip difraksi dalam desain panel surya untuk meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya dan menghasilkan lebih banyak energi dari sumber matahari.	Siswa tidak memberikan ide	0
Difraksi Cahaya	4	Fluency	1) Bagaimana pengaruh ukuran celah terhadap intensitas pola difraksi yang terbentuk?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
			2) Mengapa panjang gelombang cahaya merah menghasilkan pola difraksi yang lebih lebar dibandingkan dengan cahaya biru?	Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3
			3) Apa yang terjadi jika cahaya dengan panjang gelombang lebih panjang dari merah atau lebih pendek dari biru melewati celah yang sama?	Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
			4) Bagaimana efek dari cahaya putih yang terdiri dari berbagai panjang gelombang terhadap pola interferensi?	Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
			5) Apa pengaruh perubahan intensitas sumber cahaya terhadap pola difraksi yang terbentuk?		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
		<i>Flexibility</i>	a) Jika panjang gelombang diperbesar, pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan lebar celah (d). b) Jika panjang gelombang diperbesar, pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan mengubah sudut difraksi (θ) yang lebih besar.	Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
				Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0
		<i>Elaboration</i>	a) Jika panjang gelombang diperbesar, pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan lebar celah (d). Diketahui: $\lambda_1 = 3 \times 10^{-7}m$ $\lambda_2 = 7 \times 10^{-7}m$ $d_1 = 0,002$ $n = 1$ Sudut difraksi θ konstan Ditanyakan: $d_2 = \dots?$	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$\frac{d_2 \sin \theta = (1) \lambda_2}{d_1 \sin \theta = (1) \lambda_1}$ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $d_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} d_1$ $d_2 = \frac{7 \times 10^{-7}}{3 \times 10^{-7}} \times (0,002)$ $d_2 = 2,3 \times (0,002) = 0,005$ b) Jika panjang gelombang diperbesar, pola difraksi yang sama dapat dilakukan dengan mengubah sudut difraksi (θ) yang lebih besar. Diketahui: $\lambda_1 = 3 \times 10^{-7} m$ $\lambda_2 = 7 \times 10^{-7} m$ $d = 0,002$ $n = 1$ Ditanyakan: $\theta_2 = \dots ?$ Mencari nilai sudut difraksi awal (θ_1): $d \sin \theta = n \lambda$ $d \sin \theta_1 = n \lambda_1$ $(0,02) \sin \theta_1 = 1 \times (3 \times 10^{-7})$ $\sin \theta_1 = \frac{3 \times 10^{-7}}{0,002}$		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$\sin\theta_1 = 1,5 \times 10^{-4}$ $\theta_1 = \arcsin(1,5 \times 10^{-5}) = 0,01^\circ$ Mencari nilai sudut difraksi baru (θ_2): $\frac{d\sin\theta_2}{d\sin\theta_1} = \frac{(1)\lambda_2}{(1)\lambda_1}$ $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\sin\theta_2 = \sin\theta_1 \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ $\sin\theta_2 = \sin 0,01^\circ \times \frac{7 \times 10^{-7}}{3 \times 10^{-7}}$ $\sin\theta_2 = 0,00017 \times 2,3$ $\theta_2 = \arcsin(3,9 \times 10^{-4}) = 0,02^\circ$		
		<i>Evaluation</i>	a) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada panjang gelombang awal $\lambda_1 = 3 \times 10^{-7}m$ dihasilkan nilai sebesar $d_1 = 0,002$, sedangkan pada panjang gelombang baru $\lambda_2 = 7 \times 10^{-7}m$ dihasilkan nilai sebesar $d_2 = 0,005$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika panjang gelombang diperbesar maka lebar celah harus ditambahkan dari $d_1 = 0,002$ menjadi $d_2 = 0,005$ untuk menghasilkan pola difraksi yang sama. b) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada panjang gelombang awal $\lambda_1 = 3 \times 10^{-7}m$ dihasilkan nilai sebesar $\theta_1 = 0,01^\circ$, sedangkan pada panjang gelombang baru $\lambda_2 = 7 \times 10^{-7}m$ dihasilkan nilai sebesar $\theta_2 = 0,02^\circ$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika panjang	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci Siswa memberikan jawaban kurang rinci Siswa memberikan jawaban tetapi salah Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	3 2 1 0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
		<i>Originality</i>	gelombang diperbesar maka sudut difraksi harus diperbesar dari $\theta_1 = 0,01^\circ$ menjadi $\theta_2 = 0,02^\circ$ untuk menghasilkan pola difraksi yang sama.		
			1) Difraksi cahaya digunakan dalam teknik seperti operasi lasik untuk mengukur diameter pupil dan dalam pencitraan medis untuk analisis struktur jaringan.	Siswa memberikan 2 ide yang relevan	3
			2) Teknologi hologram memanfaatkan difraksi untuk menciptakan gambar tiga dimensi yang dapat dilihat dari berbagai sudut.	Siswa memberikan 1 ide yang relevan	2
			3) Spektroskopi, untuk analisis komposisi bahan dengan memecah cahaya menjadi spektrum.	Siswa memberikan ide tetapi salah	1
			4) <i>Spectrometer</i> , untuk menganalisis spektrum cahaya dari berbagai sumber seperti untuk analisis bahan kimia 5) Lensa atau mikroskop untuk memanipulasi cahaya agar menghasilkan gambar yang lebih jelas.	Siswa tidak memberikan ide	0
Polarisasi	5	<i>Fluency</i>	1) Mengapa kacamata polarizer lebih efektif mengurangi silau dibandingkan kacamata hitam biasa?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
			2) Bagaimana pengaruh sudut datang cahaya matahari terhadap intensitas cahaya yang terpolarisasi pada kaca mobil?	Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3
			3) Apakah ada teknologi lain selain kacamata polarizer yang dapat digunakan untuk mengurangi silau pada kaca mobil?	Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
			4) Mengapa cahaya yang terpolarisasi secara horizontal lebih cenderung menyebabkan silau dibandingkan cahaya yang terpolarisasi secara vertikal?	Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
			5) Bagaimana kacamata polarizer mampu membedakan antara cahaya terpolarisasi horizontal dan vertikal?		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
		<i>Flexibility</i>	6) Apakah kacamata polarizer memiliki kelemahan tertentu, misalnya dalam kondisi pencahayaan tertentu atau saat digunakan di malam hari? a) Jika sudut polarisasi cahaya diperbesar, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan intensitas mula-mula (I_0). b) Jika sudut polarisasi cahaya diperkecil, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan menurunkan intensitas mula-mula (I_0).	Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
				Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0
		<i>Elaboration</i>	a) Jika sudut polarisasi cahaya diperbesar, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan intensitas mula-mula (I_0). Diketahui: $\theta_1 = 30^\circ$ $\theta_2 = 60^\circ$ $I_{01} = 100W/m^2$ Ditanyakan: $I_{02} = \dots ?$ $\frac{I}{I} = \frac{I_{02} \cos^2 \theta_2}{I_{01} \cos^2 \theta_1}$	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$1 = \frac{I_{02} \cos^2 \theta_2}{I_{01} \cos^2 \theta_1}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 \theta_1}{\cos^2 \theta_2} I_{01}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 30^\circ}{\cos^2 60^\circ} \times (100)$ $I_{02} = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times (100)$ $I_{02} = \frac{0.75}{0.25} \times (100)$ $I_{02} = 300 \text{ W/m}^2$ b) Jika sudut polarisasi cahaya diperkecil, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan menurunkan intensitas mula-mula (I_0). Diketahui: $\theta_1 = 30^\circ$ $\theta_2 = 20^\circ$ $I_{01} = 100 \text{ W/m}^2$ Ditanyakan: $I_{02} = \dots ?$ $\frac{I}{I} = \frac{I_{02} \cos^2 \theta_2}{I_{01} \cos^2 \theta_1}$		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$1 = \frac{I_{02} \cos^2 \theta_2}{I_{01} \cos^2 \theta_1}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 \theta_1}{\cos^2 \theta_2} I_{01}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 30^\circ}{\cos^2 20^\circ} \times (100)$ $I_{02} = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}{(0,939693)^2} \times (100)$ $I_{02} = \frac{0.75}{0.88} \times (100)$ $I_{02} = 85 \text{ W/m}^2$		
		Evaluation	a) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada sudut polarisasi cahaya awal $\theta_1 = 30^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{01} = 100 \text{ W/m}^2$, sedangkan pada sudut polarisasi cahaya baru $\theta_1 = 60^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{02} = 300 \text{ W/m}^2$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika sudut polarisasi cahaya diperbesar maka intensitas mula-mula harus ditambahkan dari $I_{01} = 100 \text{ W/m}^2$ menjadi $I_{02} = 300 \text{ W/m}^2$ untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama. b) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada sudut polarisasi cahaya awal $\theta_1 = 30^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{01} = 100 \text{ W/m}^2$, sedangkan pada sudut polarisasi cahaya baru $\theta_1 = 20^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{02} = 85 \text{ W/m}^2$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika sudut polarisasi cahaya diperkecil maka intensitas mula-mula harus diturunkan dari $I_{01} = 100 \text{ W/m}^2$ menjadi $I_{02} = 85 \text{ W/m}^2$ untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama.		
		Originality	1) Menggunakan teknologi seperti <i>electrochromic</i> atau <i>photochromic</i> , kaca ini dapat menyesuaikan kegelapan berdasarkan intensitas cahaya dan mengurangi silau secara otomatis. 2) Mengaplikasikan pelapis khusus pada kaca depan yang dirancang untuk menyerap dan mengurangi refleksi cahaya. 3) Mengembangkan visor yang dapat menyesuaikan sudut dan kegelapan secara otomatis berdasarkan posisi matahari dan memberikan perlindungan tambahan dari sinar langsung. 4) Kaca mobil dilapisi dengan nanomaterial yang mampu mempolarisasi cahaya secara otomatis 5) Kaca mobil menggunakan teknologi LCD pintar yang dapat mengubah polarisasi secara dinamis berdasarkan data dari sensor cahaya 6) Kaca mobil dilengkapi serat optik di dalamnya yang mampu menangkap cahaya silau dan memindahkannya ke tepi kaca, mengurangi cahaya yang langsung masuk ke mata pengemudi	Siswa memberikan 2 ide yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 ide yang relevan	2
				Siswa memberikan ide tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan ide	0
Polarisasi	6	Fluency	1) Bagaimana cara kerja filter polarisasi pada proyektor film 3D dalam memisahkan gambar untuk mata kiri dan kanan? 2) Apa yang terjadi jika filter polarisasi pada proyektor kiri dan kanan tidak tepat tegak lurus satu sama lain? 3) Mengapa filter polarisasi pada kacamata 3D harus sesuai dengan arah polarisasi gambar yang diproyeksikan?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
				Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			4) Bagaimana proyeksi dua gambar yang terpolarisasi secara bersamaan dapat menciptakan ilusi kedalaman dalam film 3D? 5) Apa yang terjadi jika penonton tidak memakai kacamata 3D yang memiliki filter polarisasi?	Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
				Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
		<i>Flexibility</i>	a) Jika sudut polarisasi cahaya diperkecil, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan mengurangi intensitas mula-mula (I_0). b) Jika sudut polarisasi cahaya diperbesar, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan intensitas mula-mula (I_0).	Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0
		<i>Elaboration</i>	a) Jika sudut polarisasi cahaya diperkecil, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan mengurangi intensitas mula-mula (I_0). Diketahui: $\theta_1 = 45^\circ$	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$\theta_2 = 30^\circ$ $I_{01} = 200 \text{ W/m}^2$ Ditanyakan: $I_{02} = \dots ?$	Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
			$I = I_{02} \cos^2 \theta_2$ $I = I_{01} \cos^2 \theta_1$ $1 = \frac{I_{02} \cos^2 \theta_2}{I_{01} \cos^2 \theta_1}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 \theta_1}{\cos^2 \theta_2} I_{01}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 45^\circ}{\cos^2 30^\circ} \times (200)$ $I_{02} = \frac{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} \times (200)$ $I_{02} = \frac{0.5}{0.75} \times (200)$ $I_{02} = 133 \text{ W/m}^2$	Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0
			b) Jika sudut polarisasi cahaya diperbesar, maka intensitas cahaya polarisasi yang sama dapat dilakukan dengan menambahkan intensitas mula-mula (I_0). Diketahui: $\theta_1 = 45^\circ$ $\theta_2 = 60^\circ$		

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			$I_{01} = 200 \text{ W/m}^2$ Ditanyakan: $I_{02} = \dots ?$ $\frac{I}{I_{01}} = \frac{\cos^2 \theta_1}{\cos^2 \theta_2}$ $1 = \frac{\cos^2 \theta_1}{\cos^2 \theta_2}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 \theta_1}{\cos^2 \theta_2} I_{01}$ $I_{02} = \frac{\cos^2 45^\circ}{\cos^2 30^\circ} \times (200)$ $I_{02} = \frac{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} \times (200)$ $I_{02} = \frac{0.5}{0.25} \times (200)$ $I_{02} = 400 \text{ W/m}^2$		
		Evaluation	a) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada sudut polarisasi cahaya awal $\theta_1 = 45^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{01} = 200 \text{ W/m}^2$, sedangkan pada sudut polarisasi cahaya baru $\theta_1 = 30^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{02} = 133 \text{ W/m}^2$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika sudut polarisasi cahaya diperkecil maka intensitas mula-mula harus dikurangkan dari $I_{01} = 200 \text{ W/m}^2$	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1

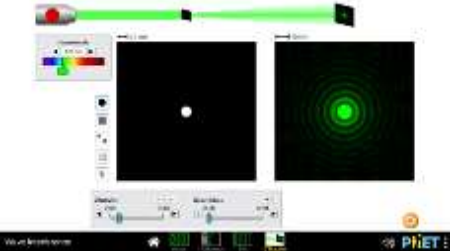
Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			menjadi $I_{02} = 133 \text{ W/m}^2$ untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama. b) Hasil yang diperoleh dalam perhitungan tersebut yaitu pada sudut polarisasi cahaya awal $\theta_1 = 45^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{01} = 200 \text{ W/m}^2$, sedangkan pada sudut polarisasi cahaya baru $\theta_1 = 60^\circ$ dihasilkan nilai sebesar $I_{02} = 400 \text{ W/m}^2$. Hasil ini bisa dianggap akurat jika melakukan perhitungan dengan teliti. Dalam hal ini terbukti bahwa jika sudut polarisasi cahaya diperbesar maka intensitas mula-mula harus ditambahkan dari $I_{01} = 200 \text{ W/m}^2$ menjadi $I_{02} = 400 \text{ W/m}^2$ untuk menghasilkan intensitas cahaya polarisasi yang sama.	Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0
		Originality	1) Menggunakan layar dengan lapisan celah vertikal yang mengarahkan gambar berbeda ke setiap mata dan menciptakan ilusi kedalaman secara langsung dari layar. 2) Memanfaatkan serangkaian lensa kecil yang memfokuskan cahaya dari berbagai bagian layar ke mata kiri dan kanan, serta memberikan efek 3D tanpa kacamata. 3) Menggunakan beberapa proyektor untuk menampilkan gambar dari sudut yang berbeda dan memungkinkan penonton melihat efek 3D dari berbagai posisi di bioskop. 4) Mengembangkan sistem yang memanfaatkan pengaturan lensa dan cermin kompleks untuk menciptakan <i>parallax barriers</i> , sehingga semua penonton dapat menikmati pengalaman 3D tanpa kacamata.	Siswa memberikan 2 ide yang relevan	3
				Siswa memberikan 1 ide yang relevan	2
				Siswa memberikan ide tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan ide	0
Aplikasi Gelombang Cahaya	7	Fluency	1) Bagaimana prinsip kerja sinar laser dapat digunakan untuk mengoreksi bentuk kornea pada operasi mata?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			2) Apa keuntungan menggunakan teknologi sinar laser dibandingkan metode tradisional dalam operasi mata?	Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3
			3) Bagaimana teknologi serat optik mampu mentransmisikan gambar dengan jelas meskipun berada di lingkungan yang gelap atau sulit dijangkau?	Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
			4) Apa tantangan utama yang dihadapi dokter dalam menggunakan teknologi sinar laser pada operasi mata?	Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
			5) Bagaimana perkembangan teknologi serat optik dapat membantu bidang lain selain pengawasan saluran air bawah tanah?	Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
		<i>Flexibility</i>	a) Telekomunikasi: Gelombang cahaya dalam serat optik digunakan untuk mentransmisikan data internet berkecepatan tinggi, memungkinkan komunikasi jarak jauh dengan kapasitas besar. b) Fototerapi: Cahaya UV digunakan dalam terapi untuk mengobati penyakit kulit seperti psoriasis atau vitiligo, serta untuk mengatasi jaundice pada bayi baru lahir. c) Energi: Teknologi fotovoltaik menggunakan gelombang cahaya matahari untuk menghasilkan listrik melalui panel surya, yang ramah lingkungan dan terbarukan.	Siswa memberikan 3 alternatif jawaban dengan benar	4
				Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
		<i>Elaboration</i>	a) Telekomunikasi ➤ Cara kerja: Telekomunikasi menggunakan gelombang cahaya, terutama melalui serat optik, yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal cahaya untuk mentransmisikan data dengan kecepatan tinggi. ➤ Manfaat: Kecepatan transfer data yang sangat tinggi dan kapasitas besar, serta keamanan karena cahaya tidak dapat menembus dinding. ➤ Tantangan: Biaya infrastruktur yang tinggi dan keterbatasan jangkauan sinyal, serta kebutuhan untuk teknologi pendukung seperti LED dan fotodetektor. b) Fototerapi ➤ Cara kerja: Fototerapi menggunakan panjang gelombang UV tertentu yang diserap oleh jaringan kulit untuk mengurangi inflamasi atau mempercepat regenerasi sel. Dalam kasus jaundice, sinar biru membantu memecah bilirubin dalam darah bayi. ➤ Manfaat: Teknologi ini non-invasif, aman, dan efektif untuk pasien dari berbagai kelompok usia. ➤ Tantangan: Terlalu banyak paparan UV dapat merusak jaringan kulit atau menyebabkan efek samping seperti kulit kering atau iritasi. Oleh karena itu, dosis cahaya harus diawasi dengan ketat. c) Energi ➤ Cara kerja:	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			Energi gelombang cahaya, khususnya dalam bentuk energi surya, bekerja dengan mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik melalui sel surya. Proses ini melibatkan penyerapan foton oleh material semikonduktor, yang kemudian membebaskan elektron dan menghasilkan arus listrik. ➤ Manfaat: Penyediaan sumber energi terbarukan yang bersih dan berkelanjutan, pengurangan emisi karbon, dan pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil. ➤ Tantangan: Biaya tinggi, fluktuasi dalam produksi energi akibat cuaca, dan kebutuhan untuk teknologi penyimpanan yang efisien.		
		<i>Evaluation</i>	• Laser Lebih efektif untuk kebutuhan medis karena presisi tinggi dan kemampuan menyelesaikan masalah spesifik seperti kelainan penglihatan. Namun, teknologinya mahal dan terbatas pada aplikasi tertentu. • Serat optik: Lebih serbaguna karena dapat digunakan dalam komunikasi, pengamatan jarak jauh, dan teknologi medis. Biayanya lebih terjangkau, dan dampaknya lebih luas dalam berbagai bidang.	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci	3
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0
		<i>Originality</i>	a) Teknologi laser	Siswa memberikan ide, cara kerja, dan manfaat dengan jelas dan relevan	3

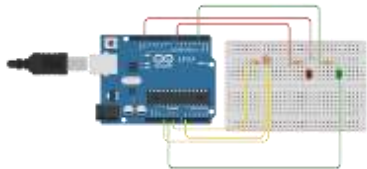
Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			 ➤ Cara kerja: Menggunakan teknologi laser untuk menciptakan hologram 3D interaktif di ruang kelas. Siswa dapat berinteraksi dengan model 3D, seperti melihat anatomi tubuh manusia secara detail atau mempelajari struktur atom dalam fisika. ➤ Manfaat: Membantu siswa memahami konsep abstrak dengan cara visual, meningkatkan pengalaman belajar dan mengurangi ketergantungan pada perangkat fisik. ➤ Aplikasi: Dapat diterapkan di sekolah, universitas, atau pusat pelatihan teknis untuk bidang sains, teknologi, atau kedokteran.	Siswa hanya memberikan ide dan tidak dengan cara kerja dan manfaat	2
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			b) Aplikasi virtual lab gelombang Cahaya  ➤ Cara kerja: Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen fisika terkait gelombang cahaya secara interaktif melalui smartphone, terutama dalam konteks pembelajaran jarak jauh. Dengan menggunakan model 3D, siswa dapat memahami konsep seperti pemantulan, difraksi, dan dispersi cahaya tanpa perlu laboratorium fisik. ➤ Manfaat: Meningkatkan kemandirian belajar, keterlibatan siswa, dan aksesibilitas pendidikan, serta memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang fenomena fisika.		
Aplikasi Gelombang Cahaya	8	Fluency	1) Bagaimana sinar UV dapat efektif membunuh bakteri dan virus, dan apakah ada risiko terhadap manusia saat teknologi ini digunakan di ruang publik? 2) Apa kelebihan teknologi berbasis UV dibandingkan dengan metode pembersihan menggunakan bahan kimia?	Siswa memberikan 3 pertanyaan yang relevan	4
				Siswa memberikan 2 pertanyaan yang relevan	3

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			3) Bagaimana teknologi Li-Fi bekerja dalam mentransmisikan data melalui cahaya tampak, dan apa tantangan utamanya dalam penerapan di dunia nyata?	Siswa memberikan 1 pertanyaan yang relevan	2
			4) Seberapa besar potensi teknologi Li-Fi dalam mengatasi masalah koneksi internet yang lambat di area padat pengguna?	Siswa memberikan pertanyaan tetapi salah	1
			5) Apa saja langkah-langkah yang diambil untuk memastikan keamanan dan efisiensi teknologi UV dan Li-Fi sebelum diterapkan secara luas?	Siswa tidak memberikan pertanyaan	0
		<i>Flexibility</i>	a) Medis: Laser digunakan dalam terapi kanker untuk menghancurkan jaringan tumor secara selektif tanpa merusak jaringan sehat. b) Keamanan: Teknologi pengenalan wajah menggunakan cahaya inframerah untuk mendeteksi pola unik pada wajah seseorang, bahkan dalam kondisi minim cahaya. c) Energi: Panel surya memanfaatkan gelombang cahaya matahari untuk menghasilkan listrik, yang ramah lingkungan dan terbarukan.	Siswa memberikan 3 alternatif jawaban dengan benar	4
				Siswa memberikan 2 alternatif jawaban dengan benar	3
				Siswa memberikan 1 alternatif jawaban dengan benar	2
				Siswa memberikan alternatif jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak memberikan alternatif jawaban	0
		<i>Elaboration</i>	a) Medis ➤ Cara kerja:	Siswa memberikan jawaban dengan jelas dan rinci	3

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			Laser dengan panjang gelombang tertentu difokuskan pada jaringan tumor untuk memanaskan dan menghancurkannya. Teknologi ini sering digunakan bersama dengan pewarna fotosensitif yang disuntikkan ke tubuh, sehingga sinar laser hanya menyerang area target.	Siswa memberikan jawaban kurang rinci	2
			➤ Manfaat: Minim luka, lebih presisi, dan mengurangi efek samping dibandingkan metode operasi tradisional. ➤ Tantangan: Biaya pengembangan dan pelatihan tenaga medis yang tinggi serta risiko terhadap jaringan sehat jika penggunaan laser tidak tepat.	Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
			b) Keamanan ➤ Cara kerja: Teknologi pengenalan wajah menggunakan cahaya inframerah berfungsi dengan mendeteksi pola panas yang dipancarkan oleh wajah, memungkinkan identifikasi bahkan dalam kondisi minim cahaya. Sistem ini terdiri dari tiga tahap yaitu deteksi wajah, ekstraksi fitur dan pengenalan wajah. ➤ Manfaat: Keamanan yang lebih baik dan kemampuan untuk mendeteksi suhu tubuh, yang berguna dalam situasi seperti pandemi COVID-19. ➤ Tantangan: Tantangan yang dihadapi mencakup akurasi rendah dalam kondisi ekstrem dan potensi privasi serta etika penggunaan data biometrik c) Energi	Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			➤ Cara kerja: Energi gelombang cahaya, khususnya dalam bentuk energi surya, bekerja dengan mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik melalui sel surya. Proses ini melibatkan penyerapan foton oleh material semikonduktor, yang kemudian membebaskan elektron dan menghasilkan arus listrik. ➤ Manfaat: Penyediaan sumber energi terbarukan yang bersih dan berkelanjutan, pengurangan emisi karbon, dan pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil. ➤ Tantangan: Biaya tinggi, fluktuasi dalam produksi energi akibat cuaca, dan kebutuhan untuk teknologi penyimpanan yang efisien.		
		<i>Evaluation</i>	➤ Teknologi UV: Efektif untuk menjaga kebersihan di ruang publik, mudah diterapkan, dan hemat waktu. Namun, sinar UV dapat berbahaya bagi manusia jika tidak digunakan dengan hati-hati. ➤ Teknologi Li-Fi: Solusi yang sangat inovatif untuk mengatasi keterbatasan Wi-Fi, terutama di tempat dengan koneksi padat. Namun, implementasinya membutuhkan perubahan besar pada infrastruktur lampu dan perangkat penerima.	Siswa memberikan jawaban dengan benar dan rinci	
				Siswa memberikan jawaban kurang rinci	
				Siswa memberikan jawaban tetapi salah	

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	
		Originality	a) Ide: Menggunakan sensor cahaya yang dapat mendeteksi intensitas sinar matahari untuk mengatur kebutuhan air tanaman secara otomatis.	Siswa memberikan ide, cara kerja, dan manfaat dengan jelas dan relevan	3
				Siswa hanya memberikan ide dan tidak dengan cara kerja dan manfaat	2
			➤ Cara kerja: Sensor akan mengukur intensitas cahaya matahari dan mengaktifkan sistem irigasi hanya ketika intensitas tinggi, sehingga tanaman tidak kekurangan air saat cuaca cerah. ➤ Manfaat: Hemat air, meningkatkan produktivitas tanaman, dan ramah lingkungan karena tidak membutuhkan sumber daya listrik tambahan.	Siswa memberikan jawaban tetapi salah	1
				Siswa tidak menjawab soal yang diberikan	0

Sub Materi	No	Indikator	Jawaban	Kriteria Jawaban	Skor
			b) Ide: terapi fotodinamik untuk pengobatan kanker.  ➤ Cara kerja: Terapi ini menggunakan cahaya tampak dan sinar ultraviolet untuk mengaktifkan obat fotosensitif yang disuntikkan ke dalam tubuh. Ketika cahaya diarahkan pada area yang terinfeksi, obat tersebut akan menghasilkan reaksi yang menghancurkan sel kanker tanpa merusak jaringan sehat di sekitarnya. ➤ Manfaat: Pengurangan efek samping dibandingkan dengan kemoterapi tradisional, serta kemampuan untuk menargetkan tumor secara lebih tepat. Inovasi ini dapat meningkatkan efektivitas pengobatan kanker dan memberikan alternatif yang lebih aman bagi pasien.		

Sumber: (Haryanti & Saputra, 2019)

Lampiran 7 Uji Homogen Sampel

Hipotesis:

$$H_0 = s_b^2 = s_k^2$$

$$H_0 = s_b^2 \neq s_k^2$$

Sampel	n	Rata-Rata	Standar Deviasi	Varians
XI Saintek 2	32	83,3	3,47	12,04
XI Saintek 5	32	83,6	3,57	12,76
Jumlah	64			

Menghitung nilai F berdasarkan persamaan:

$$F = \frac{s_b^2}{s_k^2} = \frac{12,76}{12,04} = 1,05$$

Menentukan derajat kebebasan pembilang dan penyebut:

$$\text{Derajat kebebasan pembilang: } d_{k1} = n_1 - 1 = 32 - 1 = 31$$

$$\text{Derajat kebebasan penyebut: } d_{k2} = n_2 - 1 = 32 - 1 = 31$$

Menentukan nilai F pada tabel:

$$F_{0,01(31,31)} = 2,351$$

Kesimpulan:

$F_{hitung} = 1,05$ dan $F_{tabel} = 2,351$ maka $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen.

Aspek	Nilai Validator			s_1	s_2	s_3	$\sum s$	$n(c-1)$	V
	V1	V2	V3						
1	4	5	5	3	4	4	11	12	0.92
2	5	4	5	4	3	4	11	12	0.92
3	5	5	5	4	4	4	12	12	1
4	4	5	5	3	4	4	11	12	0.92
5	5	5	5	4	4	4	12	12	1
6	5	5	5	4	4	4	12	12	1
7	5	5	5	4	4	4	12	12	1
8	4	5	5	3	4	4	11	12	0.92
9	5	5	5	4	4	4	12	12	1
10	5	5	5	4	4	4	12	12	1
Rata-rata									0.97
Keterangan									Valid

➤ **Rata-rata Keseluruhan Nilai Koefisien Validasi Aikens**

Nomor Soal	Nilai rata-rata V
1	0.95
2	0.97
3	0.97
4	0.97
5	0.97
6	0.97
7	0.98
8	0.98
Rata-rata Keseluruhan	0.97
Interpretasi	Valid

Lampiran 9 Lembar Validasi Ahli Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

➤ Validator 1

Lembar Validasi Instrumen Penelitian Keterampilan Berpikir Kreatif

Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berhantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya

Peneliti : Elga Nurladilah

NPM : 212153031

Pembimbing : Dr. Rahmat Rizal, M.pd (Pembimbing I)
Yanti Sofi Mukiyah, M.Pd (Pembimbing II)

Validator : Dr. Rahmat Rizal, M.pd

Jabatan/Instansi : Dosen / Universitas Stuwangi

Petunjuk Pengisian:

Beri skor pada kolom penelitian dengan rentang skor 1 sampai 5 yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

- 1 : Sangat Tidak Baik
- 2 : Tidak Baik
- 3 : Cukup
- 4 : Baik
- 5 : Sangat Baik

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																			
		1					2					3					4				
		Aspek Penilaian																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Pemilihan bentuk soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.				✓					✓					✓					✓	
2	Ketersediaan dan ketepatan kunci jawaban soal				✓					✓					✓					✓	
3	Butir soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif				✓					✓					✓					✓	
4	Setiap butir soal dapat mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik				✓					✓					✓					✓	
5	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.				✓					✓					✓					✓	
6	Terdapat pedoman penskoran yang jelas.				✓					✓					✓					✓	
7	Setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓					✓					✓					✓	
8	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.				✓					✓					✓					✓	
9	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓					✓					✓					✓	
10	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.				✓					✓					✓					✓	

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																			
		5					6					7					8				
		Aspek Penilaian																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Pemilihan bentuk soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.				✓					✓					✓					✓	
2	Ketersediaan dan ketepatan kunci jawaban soal			✓					✓						✓					✓	
3	Butir soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif				✓				✓					✓						✓	
4	Setiap butir soal dapat mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik				✓					✓					✓					✓	
5	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.			✓						✓					✓					✓	
6	Terdapat pedoman penskoran yang jelas.				✓					✓					✓					✓	
7	Setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓					✓					✓					✓	
8	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.			✓						✓					✓					✓	
9	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓					✓					✓					✓	
10	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.				✓					✓					✓					✓	

Komentar dan Saran

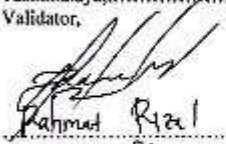
- Pengujian indikator yang relevan antara soal, materi, dan indikator KBK
- Perbaikan rubrik yang perlu dibuat lebih spesifik dan jelas
- Penggunaan fenomena kontekstual yang digunakan pada soal

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan kesimpulan dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak/Belum valid untuk diuji cobakan.

Tasikmalaya, 2 Februari 2025
Validator,


Rahmat Riza
NIDN 0921018701

➤ Validator 2

Lembar Validasi Instrumen Penelitian Keterampilan Berpikir Kreatif

Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya

Peneliti : Elga Nurladilah

NPM : 212153031

Pembimbing : Dr. Rahmat Rizal, M.pd (Pembimbing I)
Yanti Sofi Maklyah, M.Pd (Pembimbing II)

Validator : Yanti Sofi Maklyah, M.Pd.

Jabatan/Instansi : Dosen/ Universitas Sriwagati

Petunjuk Pengisian:

Beri skor pada kolom penelitian dengan rentang skor 1 sampai 5 yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

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

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																			
		1					2					3					4				
		Aspek Penilaian																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Pemilihan bentuk soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.				✓					✓					✓					✓	
2	Ketersediaan dan ketepatan kunci jawaban soal			✓					✓					✓					✓		
3	Butir soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif				✓					✓					✓					✓	
4	Setiap butir soal dapat mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik				✓					✓					✓					✓	
5	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.				✓					✓					✓					✓	
6	Terdapat pedoman penskoran yang jelas.				✓					✓					✓					✓	
7	Setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓					✓					✓					✓	
8	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.				✓					✓					✓					✓	
9	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓					✓					✓					✓	
10	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.				✓					✓					✓					✓	

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																			
		5					6					7					8				
		Aspek Penilaian																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Pemilihan bentuk soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.				✓				✓	✓					✓						✓
2	Ketersediaan dan ketepatan kunci jawaban soal			✓	✓				✓					✓						✓	
3	Butir soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif				✓					✓					✓						✓
4	Setiap butir soal dapat mengukur kreterampilan berpikir kreatif peserta didik				✓					✓					✓						✓
5	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.				✓					✓					✓						✓
6	Terdapat pedoman penskoran yang jelas.				✓					✓					✓						✓
7	Setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓					✓					✓						✓
8	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.				✓					✓					✓						✓
9	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓					✓					✓						✓
10	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.				✓					✓					✓						✓

Komentar dan Saran

Tambahkan penjelasan untuk pertanyaan originalty dan tambahkan verifikasi untuk semua jawaban pada indikator originalty.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan kesimpulan dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak/Belum valid untuk diuji cobakan.

Tasikmalaya, 30 Januari 2025
Validator,



NIDN 003109204

➤ Validator 3

Lembar Validasi Instrumen Penelitian Keterampilan Berpikir Kreatif

Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya

Peneliti : Elga Nurhidilah

NPM : 212153031

Pembimbing : Dr. Rahmat Rizal, M.pd (Pembimbing I)
Yanti Sofi Maklyah, M.Pd (Pembimbing II)

Validator : Aji Nurhasanah, S.Pd

Jabatan/Instansi : Guru Fisika / MAN 1 Tasikmalaya

Petunjuk Pengisian:

Beri skor pada kolom penelitian dengan rentang skor 1 sampai 5 yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

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

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																			
		1					2					3					4				
		Aspek Penilaian																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Pemilihan bentuk soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.					✓					✓					✓					✓
2	Ketersediaan dan ketepatan kunci jawaban soal					✓					✓					✓					✓
3	Butir soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif					✓					✓					✓					✓
4	Setiap butir soal dapat mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik					✓					✓					✓					✓
5	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.					✓					✓					✓					✓
6	Terdapat pedoman penskoran yang jelas.					✓					✓					✓					✓
7	Setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda					✓					✓					✓					✓
8	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.					✓					✓					✓					✓
9	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami					✓					✓					✓					✓
10	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.					✓					✓					✓					✓

No	Indikator Penilaian	Nomor Soal																			
		5					6					7					8				
		Aspek Penilaian																			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Pemilihan bentuk soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif.				✓					✓					✓						✓
2	Ketersediaan dan ketepatan kunci jawaban soal				✓					✓					✓						✓
3	Butir soal sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif				✓					✓					✓						✓
4	Setiap butir soal dapat mengukur kreterampilan berpikir kreatif peserta didik				✓					✓					✓						✓
5	Terdapat petunjuk yang jelas mengenai cara mengerjakan soal.				✓					✓					✓						✓
6	Terdapat pedoman penskoran yang jelas.				✓					✓					✓						✓
7	Setiap soal tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓					✓					✓						✓
8	Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baku.				✓					✓					✓						✓
9	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami				✓					✓					✓						✓
10	Rumusan soal tidak mengandung kata atau ungkapan yang dapat menyinggung perasaan peserta didik.				✓					✓					✓						✓

Komentar dan Saran**Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian tersebut, mohon Bapak/Thu berkenan untuk memberikan kesimpulan dengan melingkari salah satu nomor yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

1. Valid untuk diuji coba tanpa revisi.
2. Valid untuk diuji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak/Belum valid untuk diuji cobakan.

Tasikmalaya, 4 Februari 2025
Validator,


Ayu Nurhasanah, S.Pd.
NIP. 198406202019032006

Lampiran 10 Pengolahan Data Keterlaksanaan Model ICARE

No.	Aspek Penilaian	Skor			Jumlah	Persentase
		O1	O2	O3		
Kegiatan Pendahuluan						
Introduction						
1	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	1	1	1	15	100
2	Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	1	1	1		
3	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	1	1	1		
4	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	1	1	1		
5	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	1	1	1		
Kegiatan Inti						
Connection						
6	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	1	1	1	15	100
7	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	1	1	1		
8	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	1	1	1		
9	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	1	1	1		

No.	Aspek Penilaian	Skor			Jumlah	Persentase
		O1	O2	O3		
10	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	1	1	1		
Application						
11	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	1	1	1	15	100
12	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	1	1	1		
13	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	1	1	1		
14	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	1	1	1		
15	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	1	1	1		
Kegiatan Penutup						
Reflection						
16	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	1	1	1	6	100
17	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	1	1	1		
Extention						
18	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	1	1	1	21	100

No.	Aspek Penilaian	Skor			Jumlah	Persentase
		O1	O2	O3		
19	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	1	1	1		
20	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	1	1	1		
21	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	1	1	1		
22	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	1	1	1		
23	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	1	1	1		
25	Guru memberikan salam penutup.	1	1	1		
Rata-rata						100

Lampiran 11 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model ICARE

➤ Observer 1 (Pertemuan 1)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN ICARE

Materi : Gelombang Cahaya
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya
 Peneliti : Elga Nurfadilah
 Tanggal Penelitian : 19 Februari 2015

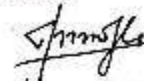
Petunjuk Pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh Saudara/i sebagai observer.
2. Lembar observasi disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Saudara/i sebagai observer.
3. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda ceklis pada kolom penilaian keterlaksanaan sesuai dengan pendapat Saudara/i.

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan		
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
<i>Introduction</i>				
1.	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	✓		
2.	Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	✓		
3.	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	✓		
4.	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	✓		
5.	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	✓		
Kegiatan Inti				
<i>Connection</i>				
6.	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	✓		
7.	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	✓		
8.	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	✓		
9.	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	✓		
10.	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	✓		
<i>Application</i>				
11.	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	✓		

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
12.	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	✓	
13.	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	✓	
14.	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	✓	
15.	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	✓	
Kegiatan Penutup			
<i>Reflection</i>			
16.	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	✓	
17.	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	✓	
<i>Extension</i>			
18.	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	✓	
19.	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	✓	
20.	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	✓	
21.	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	✓	
22.	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	✓	
23.	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	✓	
25.	Guru memberikan salam penutup.	✓	

Tasikmalaya, 29 Februari 2025
Observer,


Nunu Hasanudin

➤ Observer 2 (Pertemuan 1)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN ICARE

Materi : Gelombang Cahaya
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya
 Peneliti : Elga Nurfadilah
 Tanggal Penelitian : 10 Februari 2025

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh Saudara/i sebagai observer.
2. Lembar observasi disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Saudara/i sebagai observer.
3. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda ceklis pada kolom penilaian keterlaksanaan sesuai dengan pendapat Saudara/i.

sesuai dengan pendapat Saudara/i.

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan <i>Introduction</i>			
1.	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdiri, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	✓	
2.	Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	✓	
3.	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	✓	
4.	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	✓	
5.	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	✓	
Kegiatan Inti <i>Connection</i>			
6.	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	✓	
7.	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	✓	
8.	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	✓	
9.	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	✓	
10.	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	✓	
Application			
11.	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	✓	

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
12.	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	✓	
13.	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	✓	
14.	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	✓	
15.	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	✓	
Kegiatan Penutup			
<i>Reflection</i>			
16.	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	✓	
17.	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	✓	
<i>Extention</i>			
18.	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	✓	
19.	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	✓	
20.	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	✓	
21.	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkual pemahaman materi yang sudah dipelajari.	✓	
22.	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	✓	
23.	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	✓	
25.	Guru memberikan salam penutup.	✓	

Tasikmalaya, 19 Februari 2025
Observer,

Aji Nurhasanah, S.Pd

➤ Observer 3 (Pertemuan 1)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN ICARE

Materi : Gelombang Cahaya
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya
 Peneliti : Elga Nurfadilah
 Tanggal Penelitian : 10 Februari 2025

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh Saudara/i sebagai observer.
2. Lembar observasi disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Saudara/i sebagai observer.
3. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda ceklis pada kolom penilaian keterlaksanaan sesuai dengan pendapat Saudara/i.

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan		
		Ya	Tidak	
Kegiatan Pendahuluan				
<i>Introduction</i>				
1.	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	✓		
2.	Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	✓		
3.	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	✓		
4.	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	✓		
5.	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	✓		
Kegiatan Inti				
<i>Connection</i>				
6.	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	✓		
7.	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	✓		
8.	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	✓		
9.	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	✓		
10.	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	✓		
<i>Application</i>				
11.	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	✓		

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
12.	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	✓	
13.	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	✓	
14.	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	✓	
15.	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	✓	
Kegiatan Penutup			
<i>Reflection</i>			
16.	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	✓	
17.	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	✓	
<i>Extension</i>			
18.	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	✓	
19.	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	✓	
20.	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	✓	
21.	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	✓	
22.	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	✓	
23.	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	✓	
25.	Guru memberikan salam penutup.	✓	

Tasikmalaya, 19 Februari 2025
Observer,


Dina Rika Maharani

➤ Observer 1 (Pertemuan 2)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN ICARE

Materi : Gelombang Cahaya
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya
 Peneliti : Elga Nurfadilah
 Tanggal Penelitian : 24 Februari 2024

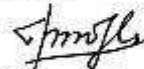
Petunjuk Pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh Saudara/i sebagai observer.
2. Lembar observasi disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Saudara/i sebagai observer.
3. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda ceklis pada kolom penilaian keterlaksanaan sesuai dengan pendapat Saudara/i.

sesuai dengan pendapat Saudar/i.		Keterlaksanaan	
No.	Aspek Penilaian	Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan <i>Introduction</i>			
1.	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	✓	
2.	Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	✓	
3.	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	✓	
4.	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	✓	
5.	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	✓	
Kegiatan Inti <i>Connection</i>			
6.	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	✓	
7.	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	✓	
8.	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	✓	
9.	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	✓	
10.	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	✓	
Application			
11.	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	✓	

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
12.	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	✓	
13.	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	✓	
14.	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	✓	
15.	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	✓	
Kegiatan Penutup			
<i>Reflection</i>			
16.	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	✓	
17.	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	✓	
<i>Extention</i>			
18.	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	✓	
19.	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	✓	
20.	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	✓	
21.	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	✓	
22.	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	✓	
23.	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	✓	
25.	Guru memberikan salam penutup.	✓	

Tasikmalaya, 24 Pebruari 2025
Observer,


Nunu Hasanudin

➤ Observer 2 (Pertemuan 2)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN ICARE

Materi : Gelombang Cahaya
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya
 Peneliti : Elga Nurfadilah
 Tanggal Penelitian : 24 Februari 2025

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh Saudara/i sebagai observer.
2. Lembar observasi disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Saudara/i sebagai observer.
3. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda ceklis pada kolom penilaian keterlaksanaan sesuai dengan pendapat Saudara/i.

sesuai dengan pendapat saudara/i.

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan <i>Introduction</i>			
1.	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	✓	
2.	Guru menyampaikan capaian pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	✓	
3.	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	✓	
4.	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	✓	
5.	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	✓	
Kegiatan Inti <i>Connection</i>			
6.	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	✓	
7.	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	✓	
8.	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	✓	
9.	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	✓	
10.	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	✓	
Application			
11.	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	✓	

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
12.	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	✓	
13.	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	✓	
14.	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	✓	
15.	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	✓	
Kegiatan Penutup			
<i>Reflection</i>			
16.	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	✓	
17.	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disampaikan oleh peserta didik	✓	
<i>Extention</i>			
18.	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	✓	
19.	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	✓	
20.	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	✓	
21.	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	✓	
22.	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	✓	
23.	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	✓	
25.	Guru memberikan salam penutup.	✓	

Tasikmalaya, 29 Februari 2021
Observer,


Ayi Nurhasanah, S.Pd

➤ Observer 3 (Pertemuan 2)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN ICARE

Materi : Gelombang Cahaya
 Kelas/Semester : XI/Genap
 Judul penelitian : Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya
 Peneliti : Elga Nurfadilah
 Tanggal Penelitian : 24 Februari 2015

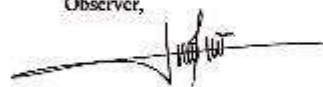
Petunjuk Pengisian:

1. Lembar observasi diisi oleh Saudara/i sebagai observer.
2. Lembar observasi disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Saudara/i sebagai observer.
3. Saudara/i dimohon untuk memberikan tanda ceklis pada kolom penilaian keterlaksanaan sesuai dengan pendapat Saudara/i.

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Kegiatan Pendahuluan <i>Introduction</i>			
1.	Guru memberi salam serta memerintahkan peserta didik untuk berdoa, menanyakan kabar dan mengabsen peserta didik.	✓	
2.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, beserta penilaiannya dan tujuan pembelajaran.	✓	
3.	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait sifat gelombang cahaya	✓	
4.	Guru menyampaikan apresiasi dan memotivasi peserta didik	✓	
5.	Guru memperkenalkan materi yang akan dibahas dengan melibatkan cerita atau situasi nyata yang terkait dengan sifat gelombang cahaya.	✓	
Kegiatan Inti <i>Connection</i>			
6.	Guru menyampaikan garis besar tentang materi yang akan diajari.	✓	
7.	Guru menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan memberikan pertanyaan untuk memicu berpikir peserta didik.	✓	
8.	Guru mengajak peserta didik menghubungkan konsep gelombang cahaya dengan pengalaman sehari-hari	✓	
9.	Guru melakukan demonstrasi dengan penjelasan sederhana	✓	
10.	Guru memfasilitasi diskusi untuk menyampaikan gagasan yang dimiliki peserta didik.	✓	
Application			
11.	Guru membagi peserta didik dalam kelompok.	✓	

No.	Aspek Penilaian	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
12.	Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok yang sudah dibagikan.	✓	
13.	Guru memberi setiap kelompok kesempatan melakukan praktikum untuk mengumpulkan data pada LKPD	✓	
14.	Guru memerintahkan peserta didik untuk mewakili dalam menyampaikan hasil diskusi pengolahan data.	✓	
15.	Guru memberi seluruh peserta didik kesempatan untuk bertanya dan memberikan umpan balik mengenai apa yang sudah dipelajari.	✓	
Kegiatan Penutup			
<i>Reflection</i>			
16.	Guru melakukan refleksi hasil percobaan yang dilakukan peserta didik.	✓	
17.	Guru memerintahkan salah satu peserta didik untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan guru memberi penguatan mengenai kesimpulan yang disimpulkan oleh peserta didik	✓	
<i>Extention</i>			
18.	Guru mendorong peserta didik untuk mengaitkan konsep yang sudah dipelajari dengan situasi kehidupan nyata.	✓	
19.	Guru mengingatkan peserta didik untuk mempelajari materi yang akan dibahas dipertemuan berikutnya.	✓	
20.	Guru memberikan penjelasan tentang percobaan yang dilakukan pada pertemuan berikutnya.	✓	
21.	Guru memberikan tugas kepada peserta didik agar dapat memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	✓	
22.	Guru memberi peserta didik kesempatan apabila ada yang ingin ditanyakan.	✓	
23.	Guru memerintahkan peserta didik membaca do'a.	✓	
25.	Guru memberikan salam penutup.	✓	

Tasikmalaya, 24 Februari 2025
Observer,


Dina Regita Maharani

Lampiran 12 Perolehan Skor *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
1	Albie Satria Sepalo	4	1	1	1	1	4	1	1	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	8	6	5	4	23
2	Almas Zalfa Nurunni'mah	4	0	1	0	0	4	0	1	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	2	5	5	5	4	19
3	Chelsya Kayla Nazmi	2	1	1	0	1	3	1	1	0	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	5	5	6	0	16
4	Dewi Khujainah Asroriah	4	1	1	0	2	3	1	1	0	0	4	1	1	0	2	4	1	1	1	2	4	8	5	8	9	30
5	Dimas Arya Pratama	4	1	1	1	1	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	5	8	4	5	4	21
6	Erdi	4	1	1	1	1	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	6	8	4	5	4	21
7	Fachira Fauziah Maharani	4	1	1	1	2	4	0	1	1	1	4	0	1	1	2	4	1	1	1	2	7	9	7	8	9	33
8	Faishal Abdul Aziz	4	1	1	2	2	4	2	1	2	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	10	9	6	0	25
9	Halimatul Karomah	4	0	0	1	0	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	5	4	2	1	12
10	Khaifa Elmina Muchtar	4	0	1	0	2	4	0	1	0	1	2	0	1	1	3	4	1	1	1	2	10	7	6	7	9	29
11	Leni Nurlayinah	4	1	1	0	0	3	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	11	6	3	5	4	18
12	M. Alvin Esa Satria	4	2	1	1	2	4	0	1	0	0	4	0	1	0	0	3	0	0	0	0	12	10	5	5	3	23
13	Muhammad Idris Aldi Wiguna	4	2	1	0	1	4	1	1	0	1	4	0	1	2	0	2	1	1	0	0	13	8	7	7	4	26
14	Muhammad Naufal Ardiansyah	4	1	1	1	1	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	14	8	4	5	4	21
15	Muhammad Radithia Adzikri	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15	2	2	1	1	6
16	Muhamad Ramdani Hidayatul A	4	2	1	0	1	4	0	1	0	0	4	0	1	1	0	2	1	1	0	0	16	8	5	6	4	23
17	Muhamad Rifa Zain Ramadhan	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	4	4	4	0	12
18	N. Ajeng Listia Sophia	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	18	2	1	2	2	7
19	Neng Revi Fitriani	4	1	1	0	0	4	0	0	0	0	4	0	1	1	2	4	1	1	1	2	19	6	4	8	9	27

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
20	Rasya Fadya Fauzan	2	1	0	0	1	2	0	1	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	20	4	3	3	2	12
21	Riyanti Habibah	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	1	21	3	2	2	4	11
22	Rizky Fadlan Fadilah Sudrajat	4	1	1	1	1	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	22	8	4	5	4	21
23	Salma Awaliyah Astaumi	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	23	4	2	3	2	11
24	Septi Nur Azizah	3	0	0	1	2	4	0	0	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	24	6	5	5	0	16
25	Siti Aisyah	3	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	25	3	3	3	2	11
26	Syafiqa Najma Hasya	3	0	0	0	1	2	0	0	1	1	2	0	0	0	1	2	0	0	0	1	26	4	4	3	3	14
27	Virna Tsani Tsalitsa	4	1	1	1	2	4	2	1	1	1	4	0	1	1	0	4	1	1	1	2	27	9	9	6	9	33
28	Wildatussa Adah	4	0	1	0	2	4	0	1	0	1	4	0	1	0	3	4	1	1	1	2	28	7	6	8	9	30
29	Wulan Syaulal Oktapia	4	1	1	0	1	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0	4	0	0	0	0	29	7	4	5	4	20
30	Zahratul Umayah Faridah	4	1	1	0	0	4	0	0	0	0	4	0	1	1	2	4	1	1	1	2	30	6	4	8	9	27
31	Zea Shakila Qatrunnada	4	1	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	31	5	3	4	4	16
32	Zulfikri Hani Nurdin	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	32	2	2	1	1	6
Jumlah																							195	141	156	128	620
Rata-rata																							19.38				

Lampiran 13 Perolehan Skor *Pretest* Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
1	Ai Tiara Nurfatimah	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	2	3	2	2	9
2	Aliha Almusadad	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	6	6	6	9	27
3	Alisha Dinda Pratama	2	0	1	0	2	2	1	1	0	0	2	0	1	0	0	2	1	1	1	1	3	5	4	3	6	18
4	Amanda Priskila	1	2	1	1	0	2	2	1	1	0	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0	4	5	6	4	2	17
5	Anky Tri Argianti	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	2	0	1	0	0	2	1	1	1	2	5	7	4	3	7	21
6	Dafa Maulana	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	6	5	6	5	6	22
7	Dinah Nur Oktaviani	2	2	1	1	0	1	2	1	0	0	2	0	1	0	2	2	1	1	0	0	7	6	4	5	4	19
8	Fawaz Muhamad Rizki	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	8	6	5	7	7	25
9	Fuzi Widyanata	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	9	3	3	4	1	11
10	Ghina Nufus Rifai	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	10	2	3	2	3	10
11	Gina Farida Febriani	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	1	0	0	11	2	1	3	3	9
12	Hadiansyah Almaarif	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	12	7	6	7	6	26
13	Hasna Siti Humairah	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	1	1	1	0	13	3	2	3	5	13
14	Hilma Tatimatussolihat	2	1	1	1	0	2	1	1	1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	14	5	6	3	1	15
15	Husni Asari	2	1	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	15	3	3	3	2	11
16	Ihsan Nurul Hamdi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	16	5	5	6	6	22
17	Kayla Najwa Aisyah	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	2	2	3	0	7
18	M Pasya	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	18	5	6	7	6	24
19	Malisa Dzuratun Nafisah	2	0	0	1	3	2	0	1	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	19	6	5	4	0	15
20	Maryam Aljalaluddin Nur	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	20	2	0	3	0	5

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
21	Mizwar Nurzaman	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	4	2	0	0	6	
22	Muhaimin Ilham	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	22	8	7	6	7	28	
23	Muhammad Andra Irawan	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	23	2	1	1	1	5	
24	Muhammad Fardan Radjasa	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	24	6	6	5	4	21	
25	Muhammad Rizqi Pratama	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	25	5	6	6	7	24	
26	Muhammad Taj Zharfan Al Ghifary	2	1	1	2	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	26	8	8	7	6	29	
27	Nadhwa Nur Azizah	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	27	6	7	4	0	17	
28	Najwa Sri Amanah Budiani	2	2	1	1	0	1	2	1	1	1	2	0	1	1	2	1	1	0	0	28	6	6	6	2	20	
29	Neng Sintia Sarah	2	2	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	0	29	6	5	3	3	17	
30	Ni'mah Fauziyah	2	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	30	10	8	5	6	29	
31	Syafiq Bariz Hasya	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	31	3	1	1	1	6	
32	Syahdan Naufal Fauzani	2	2	0	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	32	8	7	7	8	30	
Jumlah																					159	144	134	121	558		
Rata-rata																					17.44						

Lampiran 14 Perolehan Skor *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
1	Albie Satria Sepalo	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	2	2	4	2	3	2	2	1	15	15	12	13	55
2	Almas Zalfa Nurunni'mah	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	17	16	16	17	66
3	Chelsya Kayla Nazmi	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	17	16	16	16	65
4	Dewi Khujainah Asroriah	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	17	16	16	17	66
5	Dimas Arya Pratama	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	5	16	16	15	17	64
6	Erdis	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	2	4	2	3	3	3	6	15	15	14	15	59
7	Fachira Fauziah Maharani	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	7	15	15	16	16	62
8	Faishal Abdul Aziz	4	2	3	2	3	4	2	3	2	3	4	2	3	3	2	3	3	2	2	2	8	14	14	14	12	54
9	Halimatul Karomah	4	3	2	2	2	4	2	3	3	3	4	3	2	3	3	4	2	3	3	2	9	13	15	15	14	57
10	Khaifa Elmina Muchtar	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	10	16	16	15	16	63
11	Leni Nurlayinah	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	11	16	15	15	16	62
12	M. Alvin Esa Satria	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	12	16	15	15	16	62
13	Muhammad Idris Aldi Wiguna	4	2	3	2	3	4	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	2	3	3	3	13	14	16	14	14	58
14	Muhammad Naufal Ardiansyah	4	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	14	17	15	15	16	63
15	Muhammad Radithia Adzikri	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	15	16	16	15	17	64
16	Muhamad Ramdani Hidayatul A	4	3	3	2	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	3	16	15	15	14	17	61
17	Muhamad Rifa Zain Ramadhan	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	2	2	4	3	3	3	3	17	15	15	12	16	58
18	N. Ajeng Listia Sopia	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	18	16	16	15	17	64
19	Neng Revi Fitriani	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	2	2	3	2	3	4	4	3	3	3	19	15	15	12	17	59

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
20	Rasya Fadya Fauzan	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	20	17	16	15	16	64
21	Riyanti Habibah	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	21	16	16	16	15	63
22	Rizky Fadlan Fadilah Sudrajat	4	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	2	4	4	3	3	3	22	15	15	14	17	61
23	Salma Awaliyah Astaumi	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	23	17	16	15	17	65
24	Septi Nur Azizah	4	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	24	17	15	15	16	63
25	Siti Aisyah	4	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	2	3	2	3	3	4	3	3	2	25	17	15	14	15	61
26	Syafiqa Najma Hasya	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	26	16	16	14	15	61
27	Virna Tsani Tsalitsa	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	27	15	16	15	16	62
28	Wildatussa Adah	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	2	28	15	16	15	16	62
29	Wulan Syaulal Oktapia	4	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	29	17	15	15	16	63
30	Zahratul Umayah Faridah	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	30	16	16	15	16	63
31	Zea Shakila Qatrunnada	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	31	16	16	15	16	63
32	Zulfikri Hani Nurdin	4	2	3	2	2	4	2	3	2	2	3	2	3	2	2	4	3	3	2	3	32	13	13	12	15	53
Jumlah																							502	493	466	505	1966
Rata-rata																							61.44				

Lampiran 15 Perolehan Skor *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
1	Ai Tiara Nurfatimah	3	2	2	2	2	3	2	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	11	8	9	7	35
2	Aliha Almusadad	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2	9	7	8	6	30
3	Alisha Dinda Pratama	2	1	1	1	0	2	1	1	0	0	3	1	1	1	1	2	1	1	0	2	3	5	4	7	6	22
4	Amanda Priskila	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	1	2	1	2	2	1	2	0	2	4	10	10	9	7	36
5	Anky Tri Argianti	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1	2	2	1	1	2	5	11	7	9	8	35
6	Dafa Maulana	3	1	1	0	0	3	1	1	0	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	6	5	6	6	6	23
7	Dinah Nur Oktaviani	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	2	1	1	1	7	10	10	10	8	38
8	Fawaz Muhamad Rizki	4	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	1	8	11	11	9	9	40
9	Fuzi Widyanata	4	2	2	2	1	2	2	1	1	2	3	1	1	1	1	2	1	2	2	1	9	11	8	7	8	34
10	Ghina Nufus Rifai	4	1	1	1	0	2	1	1	0	1	3	1	1	1	2	3	1	2	2	2	10	7	5	8	10	30
11	Gina Farida Febriani	4	2	2	2	1	4	2	1	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	11	11	10	9	11	41
12	Hadiansyah Almaarif	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	3	1	2	2	2	12	10	7	10	10	37
13	Hasna Siti Humairah	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	0	1	13	12	8	9	5	34
14	Hilma Tatimatussolihat	3	2	2	2	1	2	1	1	1	0	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	14	10	5	9	6	30
15	Husni Asari	4	1	1	1	0	4	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	15	7	10	7	8	32
16	Ihsan Nurul Hamdi	4	1	1	1	0	2	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	2	1	2	16	7	7	7	9	30
17	Kayla Najwa Aisyah	4	2	2	1	1	4	1	1	1	0	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2	17	10	7	7	9	33
18	M Pasya	4	1	1	0	1	4	2	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	2	0	2	18	7	9	7	8	31
19	Malisa Dzuratun Nafisah	4	1	1	0	1	4	2	2	2	0	3	2	1	0	2	2	2	2	2	2	19	7	10	8	10	35
20	Maryam Aljalaluddin Nur	4	2	1	1	2	2	2	2	2	1	3	2	1	0	2	2	2	2	1	2	20	10	9	8	9	36

No	Nama	Soal ke-1					Soal ke-2					Soal ke-3					Soal ke-4					Siswa	Total No 1	Total No 2	Total No 3	Total No 4	Total
21	Mizwar Nurzaman	4	2	2	1	2	2	1	1	1	1	3	2	2	1	1	3	1	2	1	1	21	11	6	9	8	34
22	Muhaimin Ilham	3	1	1	1	1	4	1	1	1	0	3	1	1	1	1	3	1	2	0	1	22	7	7	7	7	28
23	Muhammad Andra Irawan	4	1	1	2	0	3	2	1	1	0	3	1	1	0	2	4	1	2	2	2	23	8	7	7	11	33
24	Muhammad Fardan Radjasa	4	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2	0	2	2	2	2	1	2	24	12	8	9	9	38
25	Muhammad Rizqi Pratama	4	2	2	2	2	4	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	0	2	25	12	10	8	8	38
26	Muhammad Taj Zharfan Al Ghifary	4	1	1	2	1	4	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	2	2	2	1	26	9	8	7	10	34
27	Nadhwa Nur Azizah	4	2	2	1	2	4	2	1	1	2	3	1	1	0	2	2	1	2	1	1	27	11	10	7	7	35
28	Najwa Sri Amanah Budiani	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	0	1	2	1	2	2	1	28	10	8	6	8	32
29	Neng Sintia Sarah	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	29	10	7	10	11	38
30	Ni'mah Fauziyah	3	2	2	1	2	4	2	1	1	2	3	2	2	2	2	3	1	2	0	2	30	10	10	11	8	39
31	Syafiq Bariz Hasya	4	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	1	1	1	2	3	2	2	2	2	31	12	8	8	11	39
32	Syahdan Naufal Fauzani	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	3	2	1	2	2	32	6	8	8	10	32
Jumlah																							299	255	260	268	1082
Rata-rata																							33.81				

Lampiran 16 Persentase Skor Rata-rata *Posttest* Per Indikator di Kelas Eksperimen

No	Nama	Indikator																								
		Fluency					Flexibility					Elaboration					Evaluation					Originality				
		Nomor																								
		1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
1	Albie Satria Sepalo	4	4	3	4	15	2	2	2	2	8	3	3	3	3	12	3	3	2	2	10	3	3	2	2	10
2	Almas Zalfa Nurunni'mah	4	4	4	4	16	4	3	3	4	14	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12
3	Chelsya Kayla Nazmi	4	4	4	3	15	4	3	3	4	14	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12
4	Dewi Khujainah Asroriah	4	4	4	4	16	4	3	3	4	14	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12
5	Dimas Arya Pratama	4	4	4	4	16	3	3	3	4	13	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
6	Erdis	4	4	4	4	16	2	2	3	2	9	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	2	3	11
7	Fachira Fauziah Maharani	4	4	4	4	16	2	2	3	3	10	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12
8	Faishal Abdul Aziz	4	4	4	3	15	2	2	2	3	9	3	3	3	2	11	2	2	3	2	9	3	3	2	2	10
9	Halimatul Karomah	4	4	4	4	16	3	2	3	2	10	2	3	2	3	10	2	3	3	3	11	2	3	3	2	10
10	Khaifa Elmina Muchtar	4	4	4	4	16	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
11	Leni Nurlayinah	4	4	4	4	16	3	2	3	3	11	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
12	M. Alvin Esa Satria	4	4	4	4	16	3	2	3	3	11	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
13	Muhammad Idris Aldi Wiguna	4	4	4	3	15	2	3	2	2	9	3	3	3	3	12	2	3	2	3	10	3	3	3	3	12
14	Muhammad Naufal Ardiansyah	4	4	4	4	16	4	2	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
15	Muhammad Radithia Adzikri	4	4	4	4	16	3	3	3	4	13	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
16	Muhamad Ramdani Hidayatul A	4	4	3	4	15	3	2	2	4	11	3	3	3	3	12	2	3	3	3	11	3	3	3	3	12

No	Nama	Indikator																								
		Fluency					Flexibility					Elaboration					Evaluation					Originality				
		Nomor																								
		1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
17	Muhamad Rifa Zain Ramadhan	4	4	3	4	15	2	2	2	3	9	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	2	3	11
18	N. Ajeng Listia Sopia	4	4	4	4	16	3	3	2	4	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12
19	Neng Revi Fitriani	4	4	2	4	14	2	2	2	4	10	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
20	Rasya Fadya Fauzan	4	4	4	4	16	4	3	3	3	13	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
21	Riyanti Habibah	4	4	4	4	16	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	3	2	11
22	Rizky Fadlan Fadilah Sudrajat	4	4	4	4	16	2	2	3	4	11	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	2	3	11
23	Salma Awaliyah Astaumi	4	4	4	4	16	4	3	3	4	14	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
24	Septi Nur Azizah	4	4	4	3	15	4	2	3	4	13	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
25	Siti Aisyah	4	4	4	3	15	4	2	2	4	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	2	11
26	Syafiqa Najma Hasya	4	4	4	3	15	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
27	Virna Tsani Tsalitsa	4	4	4	3	15	2	3	3	4	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
28	Wildatussa Adah	4	4	4	4	16	2	3	3	4	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	2	11
29	Wulan Syaulal Oktapia	4	4	4	4	16	4	2	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
30	Zahratul Umayah Faridah	4	4	4	4	16	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
31	Zea Shakila Qatrunnada	4	4	4	4	16	3	3	3	3	12	3	3	3	3	12	3	3	2	3	11	3	3	3	3	12
32	Zulfikri Hani Nurdin	4	4	3	4	15	2	2	2	3	9	3	3	3	3	12	2	2	2	2	8	2	2	2	3	9
Skor Total		499					366					381					351					369				
Maks		16					14					12					12					12				

Lampiran 17 Persentase Skor Rata-rata *Posttest* Per Indikator di Kelas Kontrol

No	Nama	Indikator																								
		Fluency					Flexibility					Elaboration					Evaluation					Originality				
		Nomor																								
		1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total
1	Ai Tiara Nurfatimah	3	3	3	2	11	2	2	1	2	7	2	1	2	1	6	2	1	1	1	5	2	1	2	1	6
2	Aliha Almusadad	2	2	2	2	8	2	2	1	1	6	2	1	2	1	6	2	1	2	1	6	1	1	1	1	4
3	Alisha Dinda Pratama	2	2	3	2	9	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	0	1	0	2	0	0	1	2	3
4	Amanda Priskila	2	3	3	2	10	2	2	1	1	6	2	2	2	2	8	2	2	1	0	5	2	1	2	2	7
5	Anky Tri Argianti	3	2	3	2	10	2	2	2	2	8	2	1	2	1	6	2	1	1	1	5	2	1	1	2	6
6	Dafa Maulana	3	3	2	2	10	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	0	0	1	1	2	0	1	1	1	3
7	Dinah Nur Oktaviani	3	2	3	3	11	2	2	2	2	8	2	2	2	1	7	2	2	2	1	7	1	2	1	1	5
8	Fawaz Muhamad Rizki	4	3	2	3	12	2	2	2	2	8	2	2	2	2	8	2	2	2	1	7	1	2	1	1	5
9	Fuzi Widyanata	4	2	3	2	11	2	2	1	1	6	2	1	1	2	6	2	1	1	2	6	1	2	1	1	5
10	Ghina Nufus Rifai	4	2	3	3	12	1	1	1	1	4	1	1	1	2	5	1	0	1	2	4	0	1	2	2	5
11	Gina Farida Febriani	4	4	2	3	13	2	2	1	2	7	2	1	2	2	7	2	1	2	2	7	1	2	2	2	7
12	Hadiansyah Almaarif	2	2	3	3	10	2	1	2	1	6	2	1	2	2	7	2	1	2	2	7	2	2	1	2	7
13	Hasna Siti Humairah	4	2	3	2	11	2	2	2	1	7	2	1	2	1	6	2	1	1	0	4	2	2	1	1	6
14	Hilma Tatimatussolihat	3	2	2	2	9	2	1	2	1	6	2	1	2	1	6	2	1	2	1	6	1	0	1	1	3
15	Husni Asari	4	4	2	2	12	1	2	1	2	6	1	2	1	1	5	1	1	1	1	4	0	1	2	2	5
16	Ihsan Nurul Hamdi	4	2	3	2	11	1	2	1	2	6	1	1	1	2	5	1	1	1	1	4	0	1	1	2	4
17	Kayla Najwa Aisyah	4	4	2	3	13	2	1	2	1	6	2	1	1	2	6	1	1	1	1	4	1	0	1	2	4
18	M Pasya	4	4	2	3	13	1	2	1	1	5	1	1	1	2	5	0	1	1	0	2	1	1	2	2	6

No	Nama	Indikator																									
		Fluency					Flexibility					Elaboration					Evaluation					Originality					
		Nomor																									
		1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	1	2	3	4	Total	
19	Malisa Dzuraturun Nafisah	4	4	3	2	13	1	2	2	2	7	1	2	1	2	6	0	2	0	2	4	1	0	2	2	5	
20	Maryam Aljalaluddin Nur	4	2	3	2	11	2	2	2	2	8	1	2	1	2	6	1	2	0	1	4	2	1	2	2	7	
21	Mizwar Nurzaman	4	2	3	3	12	2	1	2	1	6	2	1	2	2	7	1	1	1	1	4	2	1	1	1	5	
22	Muhaimin Ilham	3	4	3	3	13	1	1	1	1	4	1	1	1	2	5	1	1	1	0	3	1	0	1	1	3	
23	Muhammad Andra Irawan	4	3	3	4	14	1	2	1	1	5	1	1	1	2	5	2	1	0	2	5	0	0	2	2	4	
24	Muhammad Fardan Radjasa	4	2	3	2	11	2	1	2	2	7	2	2	2	2	8	2	2	0	1	5	2	1	2	2	7	
25	Muhammad Rizqi Pratama	4	4	2	2	12	2	2	1	2	7	2	1	2	2	7	2	1	2	0	5	2	2	1	2	7	
26	Muhammad Taj Zharfan Al Ghifary	4	4	3	3	14	1	1	1	2	5	1	1	1	2	5	2	1	1	2	6	1	1	1	1	4	
27	Nadhwa Nur Azizah	4	4	3	2	13	2	2	1	1	6	2	1	1	2	6	1	1	0	1	3	2	2	2	1	7	
28	Najwa Sri Amanah Budiani	2	2	2	2	8	2	2	2	1	7	2	2	1	2	7	2	2	0	2	6	2	0	1	1	4	
29	Neng Sintia Sarah	2	2	3	3	10	2	1	2	2	7	2	1	2	2	7	2	1	2	2	7	2	2	1	2	7	
30	Ni'mah Fauziyah	3	4	3	3	13	2	2	2	1	7	2	1	2	2	7	1	1	2	0	4	2	2	2	2	8	
31	Syafiq Bariz Hasya	4	2	3	3	12	2	1	1	2	6	2	2	1	2	7	2	1	1	2	6	2	2	2	2	8	
32	Syahdan Naufal Fauzani	2	3	3	3	11	1	2	2	2	7	1	1	1	1	4	1	1	1	2	5	1	1	1	2	5	
Skor Total		363					199					194					154					172					
Maks		14					8					8					7					8					

Lampiran 18 Pengolahan Data *Pretest*

- **Data *Pretest* Kelas Eksperimen**

Diketahui:

Skor Maksimum = 33

Skor Minimum = 6

Banyaknya data = 32

Menentukan rentang : Rentang = $S_{maks} - S_{min} = 33 - 6 = 27$

: $K = 1 + 3,3 \log n$

Menentukan kelas (K) $K = 1 + 3,3 \log 32$

$K = 5,97 \approx 6$

Menentukan panjang kelas:

$$PK = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas}} = \frac{27}{6} = 4,5 \approx 5$$

Rata-rata dan Standar deviasi:

$\bar{x}$	=	19,38
SD	=	7,79

Interval			f_0	Batas Kelas		
				Bawah		Atas
6	-	10	3	5.5	-	10.5
11	-	15	7	10.5	-	15.5
16	-	20	6	15.5	-	20.5
21	-	25	8	20.5	-	25.5
26	-	30	6	25.5	-	30.5
31	-	35	2	30.5	-	35.5
Jumlah			32			

- **Data Pretest Kelas Kontrol**

Diketahui:

Skor Maksimum = 30

Skor Minimum = 5

Menentukan panjang kelas:

$$PK = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas}} = \frac{25}{6} = 4,166 \approx 5$$

Banyaknya data = 32

Menentukan rentang : Rentang = $S_{maks} - S_{min} = 30 - 5 = 25$

: $K = 1 + 3,3 \log n$

Menentukan kelas (K) $K = 1 + 3,3 \log 32$

$K = 5,97 \approx 6$

Rata-rata dan Standar deviasi:

$\bar{x}$	=	17,44
SD	=	7,86

Interval			f_0	Batas Kelas		
				Bawah		Atas
5	-	9	7	4.5	-	9.5
10	-	14	4	9.5	-	14.5
15	-	19	7	14.5	-	19.5
20	-	24	7	19.5	-	24.5
25	-	29	6	24.5	-	29.5
30	-	34	1	29.5	-	34.5
Jumlah			32			

Lampiran 19 Pengolahan Data *Posttest*

- Data *Posttest* Kelas Eksperimen**

Diketahui:

Skor Maksimum = 66

Skor Minimum = 53

Menentukan panjang kelas:

$$PK = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas}} = \frac{13}{6} = 2,166 \approx 3$$

Banyaknya data = 32

Menentukan rentang : Rentang = $S_{maks} - S_{min} = 66 - 53 = 13$

: $K = 1 + 3,3 \log n$

Menentukan kelas (K) $K = 1 + 3,3 \log 32$

$K = 5,97 \approx 6$

Rata-rata dan Standar deviasi:

$\bar{x}$	=	61,44
SD	=	3,29

Interval			f_0	Batas Kelas		
				Bawah		Atas
53	-	55	3	52.5	-	55.5
56	-	58	3	55.5	-	58.5
59	-	61	6	58.5	-	61.5
62	-	64	16	61.5	-	64.5
65	-	67	4	64.5	-	67.5
68	-	70	0	67.5	-	70.5
Jumlah			32			

- **Data Posttest Kelas Kontrol**

Diketahui:

Skor Maksimum = 41

Skor Minimum = 22

Banyaknya data = 32

Menentukan rentang : Rentang = $S_{maks} - S_{min} = 41 - 22 = 19$

: $K = 1 + 3,3 \log n$

Menentukan kelas (K) $K = 1 + 3,3 \log 32$

$K = 5,97 \approx 6$

Menentukan panjang kelas:

$$PK = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas}} = \frac{19}{6} = 3,166 \approx 4$$

Rata-rata dan Standar deviasi:

$\bar{x}$	=	33,81
SD	=	4,42

Interval			f_0	Batas Kelas		
				Bawah		Atas
22	-	25	2	21.5	-	25.5
26	-	29	1	25.5	-	29.5
30	-	33	10	29.5	-	33.5
34	-	37	11	33.5	-	37.5
38	-	41	8	37.5	-	41.5
42	-	45	0	41.5	-	45.5
Jumlah			32			

Lampiran 20 Pengolahan Data Uji Normalitas *Chi Kuadrat*

• Uji Normalitas Data *N-Gain* Kelas Eksperimen

Diketahui:

Skor Maksimum = 100

Skor Minimum = 71

Menentukan panjang kelas:

$$PK = \frac{\text{Rentang}}{\text{Kelas}} = \frac{29}{6} = 4,83 \approx 5$$

Banyaknya data = 32

Menentukan rentang : Rentang = $S_{maks} - S_{min} = 100 - 71 = 29$

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

Menentukan kelas (K) $K = 1 + 3,3 \log 32$

$$K = 5,97 \approx 6$$

Rata-rata dan Standar deviasi:

$\bar{x}$	=	89,97
SD	=	7,20

Interval			Batas kelas			Z			L					f_0	$f_E = L \times n$	$\chi^2 = \frac{(f_0-f_E)^2}{f_E}$
			Bawah		Atas	Bawah		Atas	Bawah		Atas		Total			
71	-	75	70.5	-	75.5	-2.71	-	-2.01	0.0034	-	0.0222	=	0.0188	2	0.60	3.26
76	-	80	75.5	-	80.5	-2.01	-	-1.32	0.0222	-	0.0941	=	0.0719	2	2.30	0.04
81	-	85	80.5	-	85.5	-1.32	-	-0.62	0.0941	-	0.2674	=	0.1732	4	5.54	0.43
86	-	90	85.5	-	90.5	-0.62	-	0.07	0.2674	-	0.5295	=	0.2622	6	8.39	0.68
91	-	95	90.5	-	95.5	0.07	-	0.77	0.5295	-	0.7791	=	0.2495	10	7.98	0.51
96	-	100	95.5	-	100.5	0.77	-	1.46	0.7791	-	0.9284	=	0.1493	8	4.78	2.17
Jumlah														32	Chi kuadrat hitung	7.1

Mencari $V = dk$ atau derajat kepercayaan:

$$V = dk = k - 3$$

$$V = 6 - 3$$

Taraf kepercayaan:

$$1 - 0,995 = 0,005$$

$$0,005 \times 100\% = 0,5\%$$

Maka: $TK = 100\% - 0,5\% = 99,5\%$

Sehingga diperoleh:

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(0,995)(3)} = 12,84$$

$$\chi^2_{hitung} = 7,1$$

Jadi, karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data **berdistribusi normal** dengan taraf kepercayaan 99,5%.

- **Uji Normalitas Data *N-Gain* Kelas Kontrol**

Diketahui:

Skor Maksimum = 56

Skor Minimum = 0

Banyaknya data = 32

Menentukan panjang kelas:

$$PK = \frac{Rentang}{Kelas} = \frac{56}{6} = 9,33 \approx 10$$

Menentukan rentang : $\text{Rentang} = S_{ting} - S_{ren} = 56 - 0 = 56$

Menentukan kelas (K) : $K = 1 + 3,3 \log n$
 $K = 1 + 3,3 \log 32$
 $K = 5,97 \approx 6$

Rata-rata dan Standar deviasi:

$\bar{x}$	=	31,83
SD	=	15,44

Interval			Batas kelas			Z			L					f ₀	f _E = L × n	χ ² = $\frac{(f_0-f_E)^2}{f_E}$
			Bawah		Atas	Bawah		Atas	Bawah		Atas		Total			
0	-	9	-0.5	-	9.5	-2.09	-	-1.45	0.0181	-	0.0740	=	0.0559	5	1.79	5.76
10	-	19	9.5	-	19.5	-1.45	-	-0.80	0.0740	-	0.2122	=	0.1382	3	4.42	0.46
20	-	29	19.5	-	29.5	-0.80	-	-0.15	0.2122	-	0.4400	=	0.2277	4	7.29	1.48
30	-	39	29.5	-	39.5	-0.15	-	0.50	0.4400	-	0.6903	=	0.2503	9	8.01	0.12
40	-	49	39.5	-	49.5	0.50	-	1.14	0.6903	-	0.8738	=	0.1835	8	5.87	0.77
50	-	59	49.5	-	59.5	1.14	-	1.79	0.8738	-	0.9634	=	0.0897	3	2.87	0.01
Jumlah														32	Chi kuadrat hitung	8.6

Mencari $V = dk$ atau derajat kepercayaan:

$$V = dk = k - 3$$

$$V = 6 - 3$$

Taraf kepercayaan:

$$1 - 0,995 = 0,005$$

$$0,005 \times 100\% = 0,5\%$$

Maka: $TK = 100\% - 0,5\% = 99,5\%$

Sehingga diperoleh:

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(0,995)(3)} = 12,84$$

$$\chi^2_{hitung} = 8,6$$

Jadi, karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data **berdistribusi normal** dengan taraf kepercayaan 99,5%.

Lampiran 21 Pengolahan Data Uji Homogenitas Fisher

Data	N	Rata-Rata	Standar Deviasi	Varians
<i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen	32	89,97	7,20	51,77
<i>N-Gain</i> Kelas Kontrol	32	31,83	15,44	238,39
Jumlah	64			

Menghitung nilai F berdasarkan persamaan:

$$F = \frac{s_b^2}{s_k^2} = \frac{238,39}{51,77} = 4,60$$

Menentukan derajat kebebasan pembilang dan penyebut:

Derajat kebebasan pembilang: $d_{k1} = n_1 - 1 = 32 - 1 = 31$

Derajat kebebasan penyebut: $d_{k1} = n_1 - 1 = 32 - 1 = 31$

Menentukan nilai F pada tabel:

$$F_{0,05(31,31)} = 1,82$$

Jadi, karena $F_{hitung} = 4,60$ dan $F_{tabel} = 1,82$ maka $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua varians **tidak homogen**.

Lampiran 22 Pengolahan Data *N-Gain* Kelas Eksperimen

No	Nama	Posttest	Pretest	Post-Pre	Skor Ideal (66-Pre)	N-Gain Score	N-Gain Score (%)	Kategori
1	Albie Satria Sepalo	55	23	32	43	0.74	74	Tinggi
2	Almas Zalfa Nurunni'mah	66	19	47	47	1.00	100	Tinggi
3	Chelsya Kayla Nazmi	65	16	49	50	0.98	98	Tinggi
4	Dewi Khujainah Asroriah	66	30	36	36	1.00	100	Tinggi
5	Dimas Arya Pratama	64	21	43	45	0.96	96	Tinggi
6	Erdis	59	21	38	45	0.84	84	Tinggi
7	Fachira Fauziah Maharani	62	33	29	33	0.88	88	Tinggi
8	Faishal Abdul Aziz	54	25	29	41	0.71	71	Tinggi
9	Halimatul Karomah	57	12	45	54	0.83	83	Tinggi
10	Khaifa Elmina Muchtar	63	29	34	37	0.92	92	Tinggi
11	Leni Nurlayinah	62	18	44	48	0.92	92	Tinggi
12	M. Alvin Esa Satria	62	23	39	43	0.91	91	Tinggi
13	Muhammad Idris Aldi Wiguna	58	26	32	40	0.80	80	Tinggi
14	Muhammad Naufal Ardiansyah	63	21	42	45	0.93	93	Tinggi
15	Muhammad Radithia Adzikri	64	6	58	60	0.97	97	Tinggi
16	Muhamad Ramdani Hidayatul A	61	23	38	43	0.88	88	Tinggi
17	Muhamad Rifa Zain Ramadhan	58	12	46	54	0.85	85	Tinggi
18	N. Ajeng Listia Sopia	64	7	57	59	0.97	97	Tinggi

No	Nama	Posttest	Pretest	Post-Pre	Skor Ideal (66-Pre)	N-Gain Score	N-Gain Score (%)	Kategori
19	Neng Revi Fitriani	59	27	32	39	0.82	82	Tinggi
20	Rasya Fadya Fauzan	64	12	52	54	0.96	96	Tinggi
21	Riyanti Habibah	63	11	52	55	0.95	95	Tinggi
22	Rizky Fadlan Fadilah Sudrajat	61	21	40	45	0.89	89	Tinggi
23	Salma Awaliyah Astaumi	65	11	54	55	0.98	98	Tinggi
24	Septi Nur Azizah	63	16	47	50	0.94	94	Tinggi
25	Siti Aisyah	61	11	50	55	0.91	91	Tinggi
26	Syafiqa Najma Hasya	61	14	47	52	0.90	90	Tinggi
27	Virna Tsani Tsalitsa	62	33	29	33	0.88	88	Tinggi
28	Wildatussa Adah	62	30	32	36	0.89	89	Tinggi
29	Wulan Syaulal Oktapia	63	20	43	46	0.93	93	Tinggi
30	Zahratul Umayah Faridah	63	27	36	39	0.92	92	Tinggi
31	Zea Shakila Qatrunnada	63	16	47	50	0.94	94	Tinggi
32	Zulfikri Hani Nurdin	53	6	47	60	0.78	78	Tinggi
Jumlah		1966	620					
Rata-Rata		61.44	19.38	42.06	46.63	0.90	89.97	
					Kategori	Tinggi		

Lampiran 23 Pengolahan Data *N-Gain* Kelas Kontrol

No	Nama	Posttest	Pretest	Post-Pre	Skor Ideal (66-Pre)	N-Gain Score	N-Gain Score (%)	Kategori
1	Ai Tiara Nurfatimah	35	9	26	57	0.46	46	Sedang
2	Aliha Almusadad	30	27	3	39	0.08	8	Rendah
3	Alisha Dinda Pratama	22	18	4	48	0.08	8	Rendah
4	Amanda Priskila	36	17	19	49	0.39	39	Sedang
5	Anky Tri Argianti	35	21	14	45	0.31	31	Sedang
6	Dafa Maulana	23	22	1	44	0.02	2	Rendah
7	Dinah Nur Oktaviani	38	19	19	47	0.40	40	Sedang
8	Fawaz Muhamad Rizki	40	25	15	41	0.37	37	Sedang
9	Fuzi Widyanata	34	11	23	55	0.42	42	Sedang
10	Ghina Nufus Rifai	30	10	20	56	0.36	36	Sedang
11	Gina Farida Febriani	41	9	32	57	0.56	56	Sedang
12	Hadiansyah Almaarif	37	26	11	40	0.28	28	Rendah
13	Hasna Siti Humairah	34	13	21	53	0.40	40	Sedang
14	Hilma Tatimatussolihat	30	15	15	51	0.29	29	Rendah
15	Husni Asari	32	11	21	55	0.38	38	Sedang
16	Ihsan Nurul Hamdi	30	22	8	44	0.18	18	Rendah
17	Kayla Najwa Aisyah	33	7	26	59	0.44	44	Sedang
18	M Pasya	31	24	7	42	0.17	17	Rendah
19	Malisa Dzuraturun Nafisah	35	15	20	51	0.39	39	Sedang

No	Nama	Posttest	Pretest	Post-Pre	Skor Ideal (66-Pre)	N-Gain Score	N-Gain Score (%)	Kategori	
20	Maryam Aljalaluddin Nur	36	5	31	61	0.51	51	Sedang	
21	Mizwar Nurzaman	34	6	28	60	0.47	47	Sedang	
22	Muhaimin Ilham	28	28	0	38	0.00	0	Rendah	
23	Muhammad Andra Irawan	33	5	28	61	0.46	46	Sedang	
24	Muhammad Fardan Radjasa	38	21	17	45	0.38	38	Sedang	
25	Muhammad Rizqi Pratama	38	24	14	42	0.33	33	Sedang	
26	Muhammad Taj Zharfan Al Ghifary	34	29	5	37	0.14	14	Rendah	
27	Nadhwa Nur Azizah	35	17	18	49	0.37	37	Sedang	
28	Najwa Sri Amanah Budiani	32	20	12	46	0.26	26	Rendah	
29	Neng Sintia Sarah	38	17	21	49	0.43	43	Sedang	
30	Ni'mah Fauziyah	39	29	10	37	0.27	27	Rendah	
31	Syafiq Bariz Hasya	39	6	33	60	0.55	55	Sedang	
32	Syahdan Naufal Fauzani	32	30	2	36	0.06	6	Rendah	
Jumlah		1082	558						
Rata-rata		33.81	17.44	16.38	48.56	0.32	31.83		
					Kategori	Sedang			

Lampiran 24 Pengolahan Data *N-Gain* Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen							
No	Indikator	Posttest	Pretest	Post-Pre	Skor Ideal-Pre	N-Gain Score	Kategori
1	<i>Fluency</i>	97.46	79.88	17.58	20.12	0.87	Tinggi
2	<i>Flexibility</i>	81.7	35.16	46.54	64.84	0.72	Tinggi
3	<i>Elaboration</i>	99.22	49.22	50	50.78	0.98	Tinggi
4	<i>Evaluation</i>	91.41	26.56	64.85	73.44	0.88	Tinggi
5	<i>Originality</i>	96.09	26.95	69.14	73.05	0.95	Tinggi
Rata-rata						0.88	Tinggi

Kelas Kontrol							
No	Indikator	Posttest	Pretest	Post-Pre	Skor Ideal-Pre	N-Gain Score	Kategori
1	<i>Fluency</i>	81.03	77.34	3.69	22.66	0.16	Rendah
2	<i>Flexibility</i>	77.73	36.33	41.4	63.67	0.65	Sedang
3	<i>Elaboration</i>	75.78	38.84	36.94	61.16	0.60	Sedang
4	<i>Evaluation</i>	68.75	40.1	28.65	59.9	0.48	Sedang
5	<i>Originality</i>	67.19	32.19	35	67.81	0.52	Sedang
Rata-rata						0.48	Sedang

Lampiran 25 Pengolahan Data Uji Hipotesis

Data	N	Rata-Rata	Standar Deviasi	Varians
N-Gain Kelas Eksperimen	32	89,97	7,20	51,77
N-Gain Kelas Kontrol	32	31,83	15,44	238,39
Jumlah	64			

Menghitung t'_{hitung} :

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{89,97 - 31,83}{\sqrt{\frac{7,20}{32} + \frac{15,44}{32}}} = \frac{58,14}{0,84113} = 69,12$$

Menentukan derajat kebebasan (df):

$$df = \frac{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})^2}{\frac{(\frac{s_1^2}{n_1})^2}{(n_1 - 1)} + \frac{(\frac{s_2^2}{n_2})^2}{(n_2 - 1)}} = \frac{(0,225 + 0,4825)^2}{\frac{0,050625}{31} + \frac{0,232806}{31}} = 54,74746 = 55$$

Menentukan t_{tabel} :

$$t_{tabel} = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(df)}$$

$$t_{tabel} = t_{(0,95)(55)} = 1,67$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel} = 69,12 > 1,67$ sehingga H_a diterima dan H_o ditolak. Hal ini berarti pada tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang cahaya setelah mengimplementasikan model pembelajaran ICARE berbantuan praktikum

Lampiran 26 Perhitungan Luas Kurva

Rumus *Trapezoidal Rule*:

$$A = \sum \frac{(y_i + y_{i+1})}{2} \times (x_{i+1} - x_i)$$

Di mana:

x_i = Batas kelas (sumbu x)

y_i = Frekuensi (sumbu y)

Luas Kurva <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen		
Bawah	Frekuensi	Luas Total
5.5	3	25
10.5	7	32.5
15.5	6	35
20.5	8	35
25.5	6	20
30.5	2	5
35.5	0	0
Jumlah		152.5

Luas Kurva <i>Pretest</i> Kelas Kontrol		
Bawah	Frekuensi	Luas Total
4.5	7	27.5
9.5	4	27.5
14.5	7	35
19.5	7	32.5
24.5	6	52.5
39.5	1	-2.5
34.5	0	0
Jumlah		172.5

Luas Kurva <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen		
Bawah	Frekuensi	Luas Total
52.5	3	9
55.5	3	13.5
58.5	6	33
61.5	16	30
64.5	4	6
67.5	0	0
70.5	0	0
Jumlah		91.5

Luas Kurva <i>Posttest</i> Kelas Kontrol		
Bawah	Frekuensi	Luas Total
21.5	2	6
25.5	1	22
29.5	10	42
33.5	11	38
37.5	8	16
41.5	0	0
45.5	0	0
Jumlah		124

Lampiran 27 Dokumentasi

Wawancara Guru Fisika



Observasi Pembelajaran Fisika



Tes Studi Pendahuluan



Uji Coba Instrumen Tes KBK



Pretest Kelas Eksperimen



Pretest Kelas Kontrol



Sintaks *Introduction* Kelas Eksperimen



Sintaks *Connection* Kelas Eksperimen



Sintaks *Application* Kelas Eksperimen



Sintaks *Reflection* Kelas Eksperimen



Sintaks *Extension* Kelas Eksperimen



Pembelajaran Kelas Kontrol



Pembelajaran Kelas Kontrol



Pembelajaran Kelas Kontrol



Pembelajaran Kelas Kontrol



Posttest Kelas Eksperimen



Posttest Kelas Kontrol

Lampiran 28 Hasil Wawancara Guru

LEMBAR WAWANCARA GURU STUDI PENDAHULUAN

Nama Sekolah : MA Negeri 1 Tasikmalaya
 Narasumber : Nunu Hasanudin, S.Pd.
 Hari, Tanggal : Senin, 2 September 2024
 Pewawancara : Elga Nurfadilah
 NPM/Jurusan : 212153031/Pendidikan Fisika

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban Hasil
1.	Apakah Kurikulum Merdeka sudah diterapkan di MAN 1 Tasikmalaya?	Sudah menerapkan kurikulum merdeka
2.	Media apa yang biasa digunakan di kelas untuk mengajar fisika?	Buku dan Televisi
3.	Model dan metode apa yang sering Bapak gunakan selama pembelajaran di kelas?	○ Model Pembelajaran: Belum pernah menggunakan model ○ Metode: Ceramah
4.	Apakah bapak menggunakan berbagai variasi model pembelajaran untuk membuat peserta didik lebih mudah memahami materi yang dijelaskan?	Iya, model menyesuaikan dengan materi yang akan disampaikan
5.	Apakah di MAN 1 Tasikmalaya sudah efektif dalam menggunakan model pembelajaran?	Belum efektif
6.	Bagaimana pengaruh hasil belajar peserta didik di MAN 1 Tasikmalaya setelah menerapkan model pembelajaran yang digunakan?	Belum ada pengaruh, karena tidak menggunakan model
7.	Bagaimana kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah fisika? Apakah sudah meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan model pembelajaran yang digunakan?	Kemampuan siswa dalam menganalisis sudah ada tinggal dibimbing dan mengarahkan saja. Dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif masih belum mampu, tetapi masih dalam tahap pembelajaran.

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban Hasil
8.	Bagaimana bapak mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran dengan tujuan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir kritis?	Contohnya mengarah kepada ke persoalan yang dapat siswa bisa memecahkannya
9.	Apa strategi yang bapak gunakan dalam membantu siswa untuk mengembangkan berpikir kreatif?	Praktik, memberikan LKS kepada siswa
10.	Apakah bapak menggunakan buku paket saat mengajar fisika di kelas?	Menggunakan buku paket dan LKS
11.	Apakah buku paket yang digunakan dalam pembelajaran fisika dibuat sendiri atau yang beredar di pasaran?	Menggunakan LKS yang dikembangkan sendiri dan menggunakan buku paket yang beredar di pasaran
12.	Apakah perangkat pembelajaran seperti silabus bapak buat sendiri atau yang sudah ada?	Silabus dikembangkan sendiri
13.	Kegiatan praktikum apakah sering dilakukan? Baik secara langsung di laboratorium atau dengan bantuan <i>software</i> secara online?	Jarang, karena membutuhkan waktu yang lama dan harus praktikum secara langsung karena terbatas <i>software</i>
14.	Apakah dalam pembelajaran fisika bapak pernah menggunakan bantuan teknologi seperti video simulasi, animasi atau laboratorium virtual?	Pernah, karena di setiap kelas tersedia televisi jadi pembelajaran terkadang melalui video seperti demonstrasi, penjelasan, atau video yang dibuat sendiri
15.	Apakah siswa terlibat secara aktif pada pembelajaran fisika dan melakukan diskusi atau tanya jawab dengan guru atau sesama siswa?	Ada yang aktif dan ada yang pasif
16.	Apa materi fisika yang sulit bagi bapak untuk mengajarkan siswa di kelas XI?	Materi abstrak
17.	Bagaimana bapak mengevaluasi dan mendorong siswa yang kurang tertarik dengan pembelajaran fisika?	Diberikan contoh yang dapat menyemangatkan siswa
20.	Berapa nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang berlaku saat ini pada mata pelajaran fisika kelas XI di MAN 1 Tasikmalaya? Selain itu, apakah nilai peserta	Nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 77 dan nilai peserta didik standar

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban Hasil
	didik di atas KKM atau di bawah KKM?	
21.	Apa masalah yang dihadapi guru dan siswa saat mengajar fisika di MAN 1 Tasikmalaya?	Tidak boleh membawa <i>handphone</i> dan tugas tidak dikerjain
22.	Apakah sarana dan prasana yang tersedia cukup mendukung pembelajaran saat ini di kelas maupun di laboratorium?	Sarana dan prasarana lengkap dan cukup mendukung dalam kegiatan pembelajaran di kelas dan laboratorium

Lampiran 29 Surat Keputusan (SK) Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
Jalan Siliwangi No.24 Kota Tasikmalaya Kode Pos 46115
Telepon (0265) 330634, 333092 Faksimil (0265) 325812
Laman : www.unsil.ac.id Posel : info@unsil.ac.id

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI NOMOR : 2498/UN58.04/AK/2025

TENTANG PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR MAHASISWA JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS SILIWANGI

- Menimbang** :
- a. Bahwa untuk kelancaran dalam penyusunan dan penulisan Skripsi/Tugas Akhir bagi mahasiswa Jurusan pendidikan fisika Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan perlu penunjukan Dosen Pembimbing.
 - b. bahwa untuk kepentingan tersebut di atas, perlu memperimbangkan Keputusan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi;
- Mengingat** :
- 1. Undang-Undang Republik Indonesia :
 - a. Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - b. Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
 - c. Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 - 2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia :
 - a. Nomor 18 tahun 2005 tentang Standar Nasional
 - b. Nomor 13 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - 3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2014 tentang Pendidikan Universitas Siliwangi;
 - 4. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 4928/UN58/KP/2018 tentang Pergantian Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi Periode Tahun 2018 - 2022.
 - 5. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 6288/UN58/KP/2018 tentang Pengangkatan Dosen dengan tugas tambahan di lingkungan Universitas Siliwangi Periode Tahun 2018 - 2022.
 - 6. Keputusan Rektor Universitas Siliwangi Nomor 938/SK/US-BU/SP.2.VIII/2012 tentang Penetapan Besarnya Biaya Kerja Praktek, Seminar dan Skripsi/Tugas Akhir bagi Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** : Pembimbing Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi
- KESATU** : Menunjuk kepada yang namanya tersebut dibawah ini :
- 1. Nama : Dr. Rahmat Rizal S.Pd., M.Pd. (Reviewer)
 - NIDN : 0421018701
 - 2. Nama : Yanti Sofi Maklyah S.Pd., M.Pd.
 - NIDN : 0003109204
- Sebagai pembimbing dalam penyusunan Skripsi/Tugas Akhir, untuk mahasiswa tersebut dibawah ini :
- N a m a : ELGA NURFADILAH
 - N P M : 212153031
- KEDUA** : Pelaksanaan bimbingan penyusunan Skripsi/Tugas Akhir dilaksanakan sesuai jadwal yang telah ditentukan.
- KETIGA** : Dalam melaksanakan tugasnya Pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan.
- KEEMPAT** : Keputusan ini berlaku untuk jangka waktu 6 bulan, sejak tanggal 08 April 2025 s.d 07 Oktober 2025 dan dapat diperpanjang paling lama untuk jangka waktu 4 bulan.
- KELIMA** : Apabila terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditandatangani di Tasikmalaya
Pada tanggal : 05 Mei 2025

Dr. Hani Ratnaningsih, M.Pd.
NIP-196605302021212001

Tembusan :

- 1. Ketua Jurusan pendidikan fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi
- 2. Bendahara Pengeluaran Pembantu Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

Lampiran 30 Surat Pernyataan Dewan Bimbingan Skripsi (DBS)



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS SILIWANGI

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA

Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini Dewan Bimbingan Skripsi Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi menerangkan bahwa Judul Skripsi:

**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN
PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF
PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA**

Yang akan dibahas oleh :

Nama : Elga Nurfadilah

Nomor Pokok : 212153031

BELUM ADA YANG MEMBAIAR

Sehingga pihak Dewan Bimbingan Skripsi pada dasarnya:

MENERIMA

Judul Skripsi tersebut,

Tasikmalaya, 17 Desember 2024

Dr. H. Endang Surahman, M.Pd.

(Ketua)

Herni Yuniarti Suhendi, M.Pd

(Sekretaris)

Dr. Rahmat Rizal, M.Pd.

(Anggota)

Yanti Sofi Makiyah, M.Pd.

(Anggota)

Ermita Susanti, M.Pd.

(Anggota)

1. *[Signature]*
2. *[Signature]*
3. *[Signature]*
4. *[Signature]*
5. *[Signature]*

Lampiran 31 Rekomendasi Penguji Seminar Proposal Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA**

Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

**REKOMENDASI PENGUJI
SEMINAR PROPOSAL PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini tim penguji pada seminar proposal penelitian menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Elga Nurfadilah
Nomor Pokok Mahasiswa : 212153031
Tanggal Ujian : 22 November 2024

Judul Proposal Penelitian: **IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA**

Telah memperbaiki proposal penelitian yang diajukan sesuai dengan hal-hal yang telah direkomendasikan oleh tim penguji pada waktu seminar proposal penelitian untuk dijadikan skripsi setelah melalui tahap-tahap yang telah ditentukan sesuai dengan aturan yang berlaku.

Tim Penguji:

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. Rahmat Rizal, M. Pd.		19/12 2024
2.	Pembimbing II: Yanti Sofi Makiyah, M. Pd.		19/12-2024
3.	Penguji: Prof. Dr. Eng. Aripin, M. Si.		23/12 2024
4.	Penguji: Rifa'atul Maulidah, M. PFis.		19/12 2024
5.	Penguji: Herni Yuniarti Suhendi, M. Pd		19/12 - 2024

Tasikmalaya, 17 Desember 2024

Ketua Sidang,

Dr. Rahmat Rizal, M. Pd.
NIDN 0421018701

Lampiran 32 Rekomendasi Penguji Seminar Hasil Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532
Tasikmalaya-46115

REKOMENDASI PENGUJI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Penguji pada seminar hasil penelitian menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Elga Nurfadilah
Nomor Pokok Mahasiswa : 212153031
Tanggal Ujian : 5 Mei 2025

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN
ICARE BERBANTUAN PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI
GELOMBANG CAHAYA

Telah menyelesaikan perbaikan skripsi yang diajukan sesuai dengan hal-hal yang telah direkomendasikan oleh tim penguji pada waktu seminar hasil.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tim Penguji:

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. Rahmat Rizal, M.Pd.		07/05 2025
2.	Pembimbing II: Yanti Sofi Makiyah, M.Pd.		07/05 - 2025
3.	Penguji: Prof. Dr. Eng. Aripin, M.Si.		07/05 2025
4.	Penguji: Rifa'atul Maulidah, M.Pfis.		07/05 2025
5.	Penguji: Herni Yuniarti Suhendi, M.Pd.		7/05 - 2025

Tasikmalaya,
Ketua Sidang.

Dr. Rahmat Rizal, M.Pd.
NIDN 0421018701

Lampiran 33 Rekomendasi Penguji Sidang



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532
Tasikmalaya-46115

REKOMENDASI PENGUJI SIDANG

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Penguji pada Sidang Skripsi menyatakan bahwa:

Nama Mahasiswa : Elga Nurfadilah
Nomor Pokok Mahasiswa : 212153031
Tanggal Ujian : 28 Mei 2025

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN
ICARE BERBANTUAN PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI
GELOMBANG CAHAYA

Telah menyelesaikan perbaikan skripsi yang diajukan sesuai dengan hal-hal yang telah direkomendasikan oleh tim penguji pada waktu Sidang Skripsi.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tim Penguji:

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Pembimbing I: Dr. Rahmat Rizal, M.Pd.		04/06/2025
2.	Pembimbing II: Yanti Sofi Makiyah, M.Pd.		2/6-2025
3.	Penguji: Prof. Dr. Eng. Aripin, M.Si.		2/6/2025
4.	Penguji: Ernita Susanti, M.Pd.		2/6-2025
5.	Penguji: Herni Yuniarti Suhendi, M.Pd.		2/6-2025

Tasikmalaya, 2 Juni 2025
Ketua Sidang

Dr. Rahmat Rizal, M.Pd.
NIDN 0421018701

Lampiran 34 Kartu Bimbingan Skripsi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA**

Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

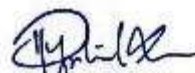
Nama : Elga Nurfadilah Pembimbing I : Dr. Rahmat Rizal, M.Pd
No. Pokok : 212153031 NIDN : 0421018701
Jurusan : Pendidikan Fisika

**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN
PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA**

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
1	Kamis / 12 - 09 - 2024	Mengajukan judul penelitian	<i>JK</i>
2	Kamis / 19 - 09 - 2024	Revisi Judul penelitian	<i>JK</i>
3	Kamis / 10 - 10 - 2024	Full proposal penelitian	<i>JK</i>
4	Selasa / 15 - 10 - 2024	Instrumen penelitian	<i>JK</i>
5	Rabu / 23 - 10 - 2024	Revisi proposal penelitian	<i>JK</i>
6	Senin / 28 - 10 - 2024	Ace proposal penelitian sap up	<i>JK</i>
7	Senin / 02 - 12 - 2024	Diskusi Revisi Seminar proposal	<i>JK</i>
8	Selasa / 17 - 12 - 2024	Revisi Seminar proposal	<i>JK</i>
9	Kamis / 19 - 12 - 2024	Revisi seminar proposal	<i>JK</i>

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
10	Selasa / 02 - 01 - 2025	Instrumen Penelitian	
11	Senin / 13 - 01 - 2025	Revisi Instrumen penelitian	
12	Senin / 20 - 01 - 2025	Revisi Instrumen penelitian	
13	Senin / 03 - 02 - 2025	Validasi Instrumen penelitian	
14	Jumat / 07 - 02 - 2025	Modul Ajar dan LKPD	
15	Kamis / 13 - 03 - 2025	Bab 4 dan 5	
16	Rabu / 16 - 04 - 2025	Revisi Bab 4 dan 5	
17	Rabu / 16 - 04 - 2025	ACC Semhas	
18	Selasa / 6 - 05 - 2025	Revisi Seminar Hasil	
19	Rabu / 7 - 05 - 2025	ACC Sidang Skripsi	
20			

Tasikmalaya,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Rifa'atol Maulidah, M.Pfis
NIP 199010142019032011



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA**

Jl. Siliwangi Nomor 24 Telp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya-46115

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI

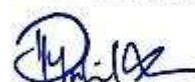
Nama : Elga Nurfadilah	Pembimbing 2 : Yanti Sofi Makiyah, M.Pd
No. Pokok : 212153031	NIDN : 0003109204
Jurusan : Pendidikan Fisika	

**IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN
PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA**

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
1	Selasa / 8 Oktober 2024	Pengajuan Judul proposal	
2	Rabu / 30 Oktober 2024	Abstrak, Latar Belakang, Def. op, kajian teori, Teknik sampling, dan Instrumen penelitian	
3	Senin / 4 November 2024	Abstrak, Latar Belakang, Def. op, Instrumen penelitian	
4	Selasa / 5 November 2024	Metode penelitian dan Teknik Analisis Data	
5	Rabu / 6 November 2024	Revisi Abstrak, Latar Belakang, Kajian pustaka, dan Daftar Pustaka	
6	Kamis / 7 November 2024	Daftar pustakan dan Lampiran	
7	Kamis / 19 Desember 2024	Mengecek Hasil Revisi Seminar Proposal	
8	Kamis / 30 Januari 2025	Instrumen soal dan Validasi Instrumen soal	
9	Jumat / 14 Februari 2025	Modul Ajar dan LKPD	

No.	Hari/Tanggal	Masalah yang dikonsultasikan	Tanda tangan
10	Jum'at / 14 Februari 2025	Revisi Modul Ajar dan LKPD	
11	Jum'at / 7 Maret 2025	Bab 4 dan 5	
12	Jum'at / 14 Maret 2025	Revisi Bab 4 dan 5	
13	Selasa / 18 Maret 2025	Revisi Bab 4 dan 5	
14	Pabu / 7 Mei 2025	Revisi Seminar Hasil Menuju Sidang	
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Tasikmalaya,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika



Rifanul Maulidah, M.Pfis
NIP 199010142019032011

Lampiran 35 Surat Izin Uji Coba Instrumen



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Siliwangi Nomor 24 Tlp. (0265) 323522 Fax. 323532 Tasikmalaya - 46115
E-mail : fkip@unsil.ac.id Web Site : fkip.unsil.ac.id

Nomor : 479/UN58.10/KM.SKOP/2025
Lampiran : -
Perihal : Izin Uji Coba Instrumen

Kepada Yth. : Kepala MA Negeri 1 Tasikmalaya
Di Tempat

Dalam rangka penyusunan Skripsi sebagai salah satu syarat dalam menempuh / menyelesaikan program pendidikan, mahasiswa kami:

Nama : Elga Nurfadilah
Nomor Pokok : 212153031
Program Studi : Pendidikan Fisika

bermaksud untuk mengadakan penelitian / observasi di MA Negeri 1 Tasikmalaya. Adapun Judul Skripsi :

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN PRAKTIKUM
DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA.

Untuk maksud tersebut di atas, kami mohon bantuan kesediaan Bapak/Ibu agar mahasiswa kami dapat memperoleh data yang diperlukan.

Atas segala perhatian dan partisipasi Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

Tasikmalaya, 31 Januari 2025
a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan,



Dr. Diana Hernawati, M.Pd.
NIPPPK 197704112021212003

Lampiran 36 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SILIWANGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Siliwangi Nomor 24 Tlp. (0265) 323532 Fax. 323532 Tasikmalaya - 46115
E-mail : fkip@unsil.ac.id Web Site : fkip.unsil.ac.id

Nomor : 760/UN58.10/KM.SKOP/2025
Lampiran : -
Perihal : Izin Observasi/ Penelitian

Kepada Yth. : Kepala MA Negeri 1 Tasikmalaya
Di Tempat

Dalam rangka penyusunan Skripsi sebagai salah satu syarat dalam menempuh / menyelesaikan program pendidikan, mahasiswa kami:

Nama : Elga Nurfadilah
Nomor Pokok : 212153031
Program Studi : Pendidikan Fisika

bermaksud untuk mengadakan penelitian / observasi di MA Negeri 1 Tasikmalaya. Adapun Judul Skripsi :

IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN PRAKTIKUM
DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA.

Untuk maksud tersebut di atas, kami mohon bantuan kesediaan Bapak/Ibu agar mahasiswa kami dapat memperoleh data yang diperlukan.

Atas segala perhatian dan partisipasi Bapak/Ibu, kami mengucapkan terima kasih.

Tasikmalaya, 14 Februari 2025
a.n. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kemahasiswaan,



Dr. Triana Hernawati, M.Pd.
NIP/PPK 197704112021212003

Lampiran 37 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN TASIKMALAYA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 1 TASIKMALAYA
 Jln. Pahlawan KHZ. Musthafa Sukamanah Da. Sukareph Kec. Sukareme Kode Pos 46461
 Telp/Fax. (0265) 545719
 website : www.manewgeritasikmalaya.sch.id e-mail : manegeritasukamanah@gmail.com

KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : B.207/Ma.10.20/HM.01/02/2025

Berdasarkan surat dari Universitas Siliwangi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nomor : 760/un58.10/KM.SKOP/2025 tanggal 14 Februari 2025 tentang Surat Izin Observasi/Penelitian, maka yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala MAN 1 Tasikmalaya kab. Tasikmalaya, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **ELGA NURFADILAH**
 NIM : 212153031
 Program Studi : **PENDIDIKAN FISIKA**

Telah mengadakan observasi/penelitian di MAN 1 Tasikmalaya mulai tanggal 17 - 24 Februari 2025 dengan metode penelitian Wawancara, Observasi dan Dokumentasi dalam rangka menyusun skripsi dengan judul penelitian **IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN ICARE BERBANTUAN PRAKTIKUM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA**.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan oleh yang bersangkutan sebagaimana mestinya.

Tasikmalaya, 24 Februari 2025

KEPALA

H. HUSEN, M. Pd
 197201081997031004