

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend (ICARE)*

Model pembelajaran ICARE diperkenalkan oleh Bob Hoffman dan Donn Ritchie di San Diego State University pada tahun 1997. Pada tahun 2006, *United Stated Agency International Development (USAID)* Indonesia menggunakan program *Decentralized Basic Education (DBE)* untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan pendekatan ICARE dalam pelatihan dan pengajaran untuk guru dan peserta didik (Efendi et al., 2021). Model pembelajaran ICARE menggunakan pendekatan konstruktivis dan melibatkan guru sebagai fasilitator. Dalam kegiatan pembelajaran berfokus pada keterampilan kerja sehingga hasilnya bermanfaat untuk guru dan peserta didik (Chaiphugdee, 2019). Menurut Siahaan et al (2020) model pembelajaran ICARE lebih baik digunakan dalam kegiatan kelompok karena saling berkesinambungan dan memiliki petunjuk yang jelas. Dengan model pembelajaran ICARE, peserta didik dapat berkomunikasi dan berkolaborasi dalam proses pembelajaran. Proses komunikasi dan kerja sama yang efektif tentunya akan menghasilkan individu berkompetensi tinggi dan siap bersaing secara global.

Sintaks model pembelajaran *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) menurut Hikmatuprilla et al (2021) seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Sintaks Model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE)

Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
<i>Introduction</i>	Pada tahap ini, guru memastikan kesiapan peserta didik untuk memulai pembelajaran agar mampu memahami materi atau isu terkait fisika. Selain itu, guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi, memberi apersepsi, dan pengenalan materi yang akan dibahas.
<i>Connection</i>	Di bagian ini, guru mencoba menghubungkan materi baru dengan pengetahuan yang sudah diketahui peserta didik dari pengalaman atau pembelajaran sebelumnya. Di dalam kelas, guru

Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
	memaparkan materi dan peserta didik aktif berkontribusi dalam tanya jawab untuk menceritakan apa yang diingat dari pengalaman belajar sebelumnya.
<i>Application</i>	Pada bagian ini, peserta didik diberi peluang untuk mempraktikkan pengetahuan yang sudah dipelajari sebelumnya. Disini guru mengelompokkan peserta didik dan membagikan tugas LKPD yang sudah disiapkan. Tahap ini memerlukan durasi yang panjang dalam proses pembelajaran sebab peserta didik diminta untuk melaksanakan percobaan atau menerapkan pengetahuan dalam konteks dunia nyata.
<i>Reflection</i>	Pada bagian ini, peserta didik dapat merenungkan pelajaran yang sudah dipahami sebelumnya. Dalam aktivitas ini guru meminta peserta didik untuk melakukan presentasi dengan menjelaskan ringkasan diskusi kelompok mengenai aktivitas yang telah dilakukan sebelumnya. Salah satu aspek penting dari kegiatan refleksi yaitu guru memberikan peluang kepada peserta didik untuk merefleksikan pemahaman terkait sesuatu yang didapatkan melalui pertanyaan kepada peserta didik tentang materi pelajaran, pengetahuan yang dikuasai, dan yang masih kurang dimengerti.
<i>Extention</i>	Di bagian ini, guru memberikan tugas individu kepada peserta didik seperti soal latihan atau tugas merangkum materi sehingga peserta didik dapat secara konsisten mencatat tentang pengetahuan yang sudah diberikan.

Model pembelajaran ICARE mempunyai kelebihan dan kekurangan. Berikut ini merupakan beberapa kelebihan model ICARE (Ramadhana et al., 2020).

- Struktur isi pembelajaran yang mengimbangi teori dan praktik untuk guru dan peserta didik.
- Mengutamakan pendekatan yang berlandaskan keterampilan hidup.
- Pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan, karakteristik, dan kondisi lingkungan saat ini.
- Memudahkan guru dalam melaksanakan kegiatan apersepsi setiap pembelajaran yang dilakukan.

Kekurangan dari model pembelajaran ICARE adalah sebagai berikut (Abdan, 2019).

- a. Ketidaksesuaian konsep dalam topik bahasan dapat menghambat upaya menghubungkan materi satu dengan yang lain.
- b. Memerlukan banyak waktu.
- c. Guru harus merencanakan dengan matang.
- d. Tidak semua peserta didik mengajukan pertanyaan.

2.1.2 Praktikum

Praktikum adalah kegiatan di mana peserta didik melaksanakan pengamatan, eksperimen, atau evaluasi suatu konsep dalam materi pelajaran baik di laboratorium maupun di luar (Deratama et al., 2020). Praktikum adalah metode yang membantu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebab indikator keterampilan berpikir kreatif dapat diukur melalui kegiatan praktikum. Dengan melakukan praktikum, peserta didik dapat membuktikan dan menerapkan teori-teori yang dipelajari di dunia nyata sehingga mendapatkan pembelajaran yang lebih berharga (Suryaningsih et al., 2020). Praktikum adalah salah satu aktivitas yang efektif untuk memudahkan pemahaman dan daya ingat peserta didik terhadap materi yang diajarkan oleh guru sebab melalui praktikum peserta didik diberi kesempatan untuk mengalami pengalaman secara langsung (Maimunah & Handhika, 2021). Kegiatan praktikum dalam fisika memiliki peran penting dalam proses belajar yaitu bisa membantu peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Aisyah et al., 2023). Proses pembelajaran dengan kegiatan praktikum akan melibatkan peserta didik dalam proses pengamatan, pembuktian, menganalisis, dan penarikan kesimpulan (Idrus et al., 2020).

Adapun beberapa kelebihan dan kekurangan dalam pembelajaran praktikum. Beberapa kelebihan praktikum dalam proses pembelajaran yaitu sebagai berikut (Idrus et al., 2020; Sunardi & Suchyadi, 2020).

- a. Memfasilitasi peserta didik dalam proses pembelajaran.
- b. Membantu peserta didik menggali pengetahuannya sendiri.
- c. Membuat pembelajaran lebih efektif dan peserta didik lebih berpartisipasi.
- d. Mengasah keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat praktikum.

Selain memiliki kelebihan, praktikum dalam proses pembelajaran juga terdapat kekurangan yaitu sebagai berikut (Sari & Putra, 2022; Setyaningsih & Putra, 2021).

- a. Memungkinkan terjadinya *human error*, di mana dalam pengamatan peserta didik mendapatkan hasil yang berbeda-beda.
- b. Dapat menyebabkan data yang diperoleh kurang akurat.

Pada praktikum gelombang cahaya akan mengamati sifat gelombang cahaya seperti difraksi dan polarisasi. Variabel yang diukur dalam praktikum ini meliputi jarak antar celah, jarak ke layar, pola terang, pola gelap dan panjang gelombang. Dalam praktikum ini, alat yang digunakan berupa kit optik. Prosedur dalam praktikum ini diuraikan mulai dari menyiapkan alat dan bahan, mengatur jarak antara celah dan layar, menyalakan laser dengan mengarahkan ke celah, mengamati pola difraksi dan polarisasi, mengukur jarak antara pusat pola gelap terang utama dengan pola gelap terang berikutnya, hingga mencatat hasil pengukuran.

2.1.3 Keterampilan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif ialah salah satu kategori aspek kognitif mencakup upaya individu untuk menemukan solusi atau produk yang kreatif (Sumarni et al., 2019). Keterampilan berpikir kreatif sangat diperlukan oleh setiap manusia dalam menghadapi perkembangan yang sangat pesat pada tantangan global di abad ke-21. Karena itu, berpikir kreatif dapat berkontribusi dalam mencari solusi untuk isu yang ada (Fitriyah & Ramadani, 2021). Keterampilan berpikir kreatif merupakan komponen keterampilan berpikir tingkat tinggi pada abad ke-21, keterampilan berpikir kreatif sangat membantu dalam meningkatkan keterampilan proses serta hasil belajar dalam konteks pembelajaran. Selain hal tersebut, keterampilan berpikir kreatif dapat digunakan peserta didik saat menjalani kehidupan dan menyelesaikan permasalahan (Hagi & Mawardi, 2021). Sangat penting bagi peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif karena peserta didik dapat mengembangkan *skill* yang dimiliki, menguasai pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk memajukan usaha serta menemukan inovasi baru (Lestari & Ilhami, 2022).

Sejauh ini, berpikir kreatif masih kurang diprioritaskan di bidang pendidikan, terutama di sekolah yang terus menekankan penguasaan ilmu, ingatan,

dan penalaran (Nita & Irwandi, 2021). Menurut Kartina et al (2021) keterampilan berpikir kreatif peserta didik dapat ditingkatkan dengan memberi peluang kepada mereka untuk berinovasi dan menyampaikan pemikiran baru yang relevan dengan minat dan kebutuhannya. Tingkat keterampilan berpikir kreatif setiap individu berbeda-beda. Dengan demikian, mengembangkan metode atau model pembelajaran dan bahan ajar yang sesuai maka keterampilan ini dapat dilakukan dari satu tingkat ke tingkat sekolah yang lebih tinggi.

Dalam keterampilan berpikir kreatif memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi isu-isu, mengatasi kesulitan secara teratur, membuat pertanyaan kreatif, dan menemukan solusi baru (Devi et al., 2019). Menurut Usman & Ratnasari (2019) keterampilan berpikir kreatif memiliki lima indikator diantaranya *Fluency* (kelancaran berpikir), *Flexibility* (keluwesan berpikir), *Elaboration* (keterperincian berpikir), *Evaluation* (berpikir menilai), dan *Originality* (keaslian berpikir).

Tabel 2. 2 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

Komponen	Indikator
<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir)	Peserta didik dapat memiliki kemampuan untuk menghasilkan berbagai macam ide, gagasan, jawaban dalam waktu yang singkat serta dapat menyelesaikan berbagai pertanyaan dan masalah dengan lancar. Dalam proses belajar berpikir lancar ini dapat dilihat dari partisipasi dalam diskusi, di mana peserta didik saling bertukar ide dan jawaban tentang masalah yang dihadapi. Kegiatan diskusi dapat menghasilkan banyak saran dan usulan sehingga akan mendapatkan solusi dari masalah tersebut.
<i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)	Peserta didik dapat menafsirkan gambar, cerita, atau masalah dari berbagai sudut pandang. Dalam kegiatan belajar, bagian ini peserta didik menanggapi suatu permasalahan dengan perspektifnya masing-masing.
<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)	Peserta didik dapat mengembangkan gagasan, menemukan penjelasan atau pemecahan masalah yang mendalam. Pada bagian ini peserta didik dapat menganalisis permasalahan yang disampaikan baik secara lisan maupun tertulis saat kegiatan belajar.
<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)	Peserta didik dapat memiliki kemampuan untuk mempertimbangkan dan mengevaluasi gagasan yang dimiliki dengan gagasan lain. Dalam bagian ini peserta didik menanggapi pendapat, melakukan tanya jawab dan beragumen.

Komponen	Indikator
	Hal ini membantu peserta didik dalam pengembangan keterampilan berpikir sebagai pembelajaran mandiri.
<i>Originality</i> (keaslian berpikir)	Peserta didik dapat mengungkapkan istilah baru hasil pemikiran sendiri. Dalam proses pembelajaran, bagian ini peserta didik memecahkan suatu gagasan dan menjawab pertanyaan sesuai dengan pemahamannya. Pada tahap ini, stimulus yang diberikan untuk membangun kreativitas pada peserta didik dapat berupa pemberian masalah bersifat <i>open-ended</i> , studi kasus dunia nyata, atau tantangan inovasi yang mendorong mereka untuk menghasilkan ide-ide unik dan tidak konvensional. Selain itu, dalam diskusi kelompok juga dapat digunakan untuk memicu ide-ide kreatif di mana mereka bebas mengeksplorasi solusi tanpa batasan. Namun, setiap ide yang diajukan oleh peserta didik harus dibandingkan dengan ide-ide yang sudah ada untuk mengevaluasi sejauh mana ide tersebut lebih inovatif dibandingkan dengan solusi yang diterapkan sebelumnya. Perbandingan ini penting untuk mengetahui keterampilan mereka dalam berpikir kreatif. Stimulus ini bertujuan untuk melatih keberanian berpikir kreatif, kemampuan eksplorasi, dan penerapan konsep pada situasi baru sehingga menghasilkan solusi yang inovatif dan orisinal.

Berikut ini adalah cara untuk menghitung nilai akhir keterampilan berpikir kreatif yang didapatkan oleh peserta didik menurut Devi et al (2019).

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

NP = Nilai presentase yang akan dicari

R = Skor mentah yang diperoleh

SM = Skor maksimum ideal dari tes

Nilai yang diperoleh dari presentase tersebut, diklasifikasikan sesuai dengan

Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2. 3 Interpretasi Tingkat Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Presentase Pencapaian Aspek Berpikir Kreatif	Kategori Tingkat Berpikir Kreatif
$80 < K \leq 100$	Sangat Kreatif
$60 < K \leq 80$	Kreatif
$40 < K \leq 60$	Cukup Kreatif
$20 < K \leq 40$	Kurang Kreatif
$0 < K \leq 20$	Sangat Kurang Kreatif

Keterangan:

K = Rata-rata nilai tes keterampilan berpikir kreatif

2.1.4 Kaitan Model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) dan Keterampilan Berpikir Kreatif

Keterampilan berpikir kreatif adalah bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menitikberatkan pada kemampuan untuk menghasilkan beragam ide, menciptakan berbagai keterampilan, dan menemukan berbagai solusi yang tepat untuk suatu masalah. Dengan demikian, guru sangat penting dalam mengajarkan peserta didik untuk mempunyai keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif dapat ditingkatkan dengan model pembelajaran yang tepat. Salah satu model alternatif yang dianggap dapat mengajarkan peserta didik dalam mempunyai keterampilan berpikir kreatif adalah model pembelajaran ICARE.

Model ICARE adalah salah satu model yang berorientasi pada peserta didik yang memberikan pengalaman belajar dengan menggabungkan pembelajaran aktif dan pembelajaran mandiri. Dengan model pembelajaran ICARE, peserta didik dapat menerapkan dan mempraktikkan pengetahuan yang telah diajarkan sebelumnya dan menghubungkan dengan pengetahuan yang baru. Dalam proses menghubungkan pengetahuan tersebut, maka keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang akan dibutuhkan dalam mengatasi suatu permasalahan. Dengan demikian, hal tersebut menunjukkan bahwa adanya keterkaitan antara model ICARE dengan keterampilan berpikir kreatif.

Dalam penelitian ini, model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) digunakan dengan bantuan praktikum, yang membedakan dari model ini adalah pembelajaran dilakukan dengan bantuan praktikum. Kaitan antara model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) dengan keterampilan berpikir kreatif dijelaskan dalam Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Keterkaitan Antara Model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) dan Keterampilan Berpikir Kreatif

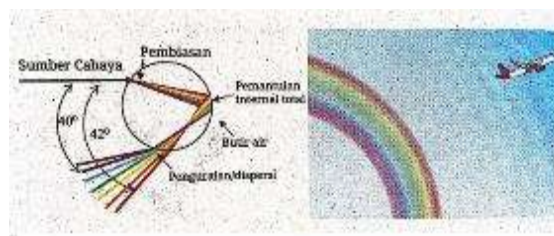
Sintaks Model ICARE	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif
<i>Introduction</i> (pengenalan)	- Guru menjelaskan tujuan dan capaian pembelajaran yang akan diraih kepada peserta didik. - Guru mengembangkan pemahaman tentang isi pembelajaran yang akan disampaikan. - Guru menginspirasi peserta didik dengan menunjukkan fenomena fisika dan menguraikan keuntungan dari materi yang akan dipelajari.	<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir) <i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)
<i>Connection</i> (menghubungkan)	- Guru mengaitkan pengetahuan baru dengan informasi yang sebelumnya di dapat oleh peserta didik, sehingga mereka dapat menciptakan pemahaman sendiri dan dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif. - Guru memberikan demonstrasi dan memberikan penjelasan. - Peserta didik memperhatikan, mengulang kembali materi yang diingat sebelumnya, mengajukan pertanyaan dan memberikan pendapat. - Peserta didik diminta untuk merencanakan dan melaksanakan contoh aplikasi fisika di dunia nyata.	<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir) <i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir)
<i>Application</i> (menerapkan dan mempraktikkan)	Guru mendampingi peserta didik mempraktikkan pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari.	<i>Elaboration</i> (keterperincian berpikir)

Sintaks Model ICARE	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif
	• Peserta didik berkontribusi dalam kegiatan eksperimen dengan menempatkan pengetahuan yang peserta didik ketahui untuk mengasah keterampilan berpikir kreatif. • Peserta didik mengimplementasikan konsep dalam kegiatan Praktikum dan mengatasi permasalahan di dunia nyata yang dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya.	
<i>Reflection</i> (merefleksikan)	Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengungkapkan pendapat atau berbagi informasi mengenai apa yang telah peserta didik pelajari.	<i>Evaluation</i> (berpikir menilai)
<i>Extention</i> (memperluas dan evaluasi)	• Guru memberikan stimulus berupa pertanyaan yang menghubungkan materi yang dipelajari dengan bidang lain. • Peserta didik diberi soal latihan atau tugas merangkum materi untuk memperluas dan memperkuat pemahaman materi yang sudah dipelajari.	<i>Fluency</i> (kelancaran berpikir) <i>Flexibility</i> (keluwesan berpikir) <i>Originality</i> (keaslian berpikir)

Implementasi model pembelajaran ICARE berbantuan praktikum dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang cahaya memiliki hubungan linier yang kuat karena setiap tahapannya secara sistematis mendukung pengembangan aspek berpikir kreatif. Terdapat lima tahapan model pembelajaran ICARE yang disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kreatif. Tahap *Introduction*, peserta didik dilatih untuk dapat mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan, atau mengungkapkan ide-idenya. Guru merangsang peserta didik untuk melatih kelancaran berpikir (*fluency*) dan

keluwesan berpikir (*flexibility*) melalui diskusi yang menekankan eksplorasi konsep-konsep dasar. Tahap *Connection*, membantu peserta didik menghubungkan konsep awal dengan pengalaman dan pengetahuannya yang akan melatih keluwesan berpikir (*flexibility*) dan kelancaran berpikir (*fluency*). Pada tahap *Application*, peserta didik menerapkan konsep gelombang cahaya dalam praktikum berbasis masalah yang mendorong elaborasi ide atau keterperincian berpikir (*elaboration*). Tahap *Reflection* melibatkan evaluasi hasil praktikum, memungkinkan peserta didik mengembangkan kemampuan analitis dan kritis (*evaluation*). Pada tahap terakhir yaitu *Extention* memberikan ruang untuk memperluas pemahaman melalui eksplorasi aplikasi konsep dalam konteks lain yang memperkuat kreativitas dalam menghasilkan ide baru (Putu et al., 2024). Penerapan model ICARE berbantuan praktikum dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif karena model tersebut membuat peserta didik terlibat langsung dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan situasi di kehidupan sehari-hari (Halmi et al., 2024).

2.1.5 Gelombang Cahaya

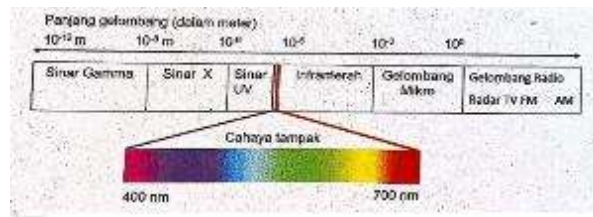


Gambar 2. 1 Proses pembentukan pelangi oleh butiran air

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Pelangi adalah fenomena di mana cahaya polikromatis (cahaya yang mengandung berbagai warna) terurai menjadi cahaya monokromatis (cahaya dengan satu warna) melalui proses pembiasan dan pemantulan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Cahaya tampak adalah bagian dari gelombang elektromagnetik yang panjang gelombangnya dapat dideteksi oleh mata manusia (Radjawane et al., 2022).

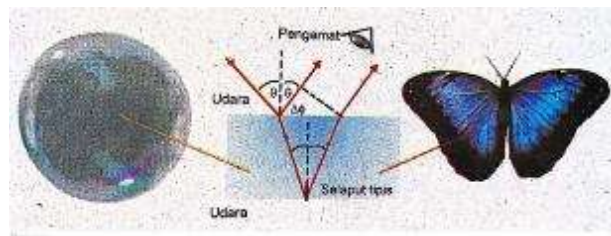


Gambar 2. 2 Spektrum gelombang elektromagnetik

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

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

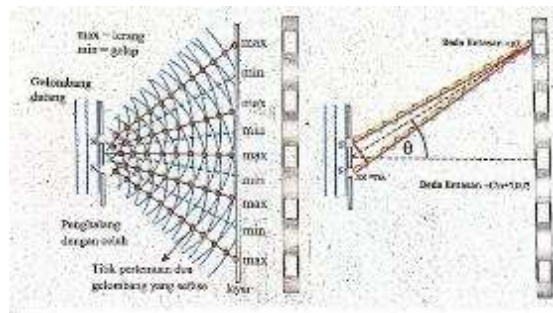
a. Interferensi Cahaya



Gambar 2. 3 Interferensi pada selaput tipis

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Warna-warna yang ada pada lapisan gelembung sabun atau keindahan warna pada sayap kupu-kupu terbentuk akibat kombinasi beberapa sumber cahaya yang berinteraksi dengan lapisan tipis.



Gambar 2. 4 Pola interferensi pada Cahaya

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Gelombang yang datang akan melewati dua celah sehingga membentuk dua gelombang. Berdasarkan prinsip Huygens, kedua gelombang ini bersifat koheren yang memungkinkan terjadinya superposisi antara keduanya (Radjawane et al., 2022).

Layar percobaan menunjukkan pola interferensi gelombang yang menghasilkan area pelemahan (pola gelap) dan penguatan (pola terang). Pola terang terjadi ketika dua gelombang bertemu dengan beda fase $0, \lambda, 2\lambda \dots, n\lambda$. Sementara itu, pola gelap muncul jika beda fase pertemuan gelombang $\lambda/2, 3\lambda/2, 5\lambda/2, \dots, (2n+1)\lambda/2$ (Radjawane et al., 2022).

Ilmuwan **Thomas Young (1773-1829)** adalah orang pertama yang melakukan percobaan interferensi cahaya. Menurut Radjawane et al., (2022) Hasil dari percobaan tersebut menunjukkan hubungan antar lebar celah (d), pola gelap/terang ke- n , dan panjang gelombang (λ) yang dinyatakan dalam persamaan berikut:

- Interferensi konstruktif (saling memperkuat/membentuk pola terang)

$$d \sin \theta = n\lambda \quad (2)$$

- Interferensi destruktif (saling melemahkan/membentuk pola gelap)

$$d \sin \theta = \frac{(2n + 1)\lambda}{2} \quad (3)$$

Keterangan:

θ = Sudut simpangan antara sinar dan layar ($^\circ$)

λ = Panjang gelombang (m)

d = Jarak antar celah (m)

n = $0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$ (n adalah orde terang/gelap ke- n)

b. Difraksi Cahaya

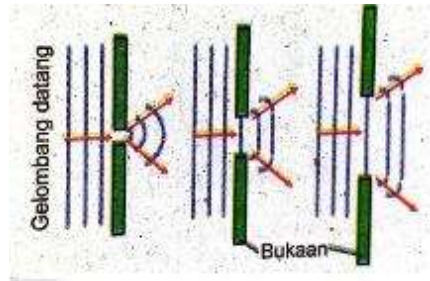


Gambar 2. 5 Fenomena difraksi di alam

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Difraksi merupakan fenomena pembelokan atau penyebaran arah muka gelombang yang terjadi ketika gelombang melewati ujung penghalang atau celah

sempit (Radjawane et al., 2022). Gambar 6 berikut ini menunjukkan hubungan antara lebar celah dan pola penyebaran arah muka gelombang.

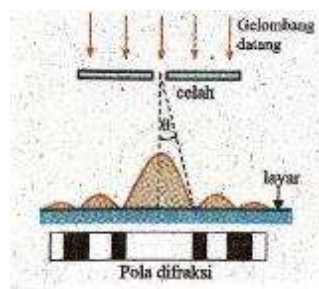


Gambar 2. 6 Pembentukan difraksi pada suatu celah

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Secara umum, fenomena difraksi diklasifikasikan menjadi difraksi pada celah tunggal dan difraksi pada kisi.

1) Difraksi Celah Tunggal



Gambar 2. 7 Pola difraksi cahaya pada celah Tunggal

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Ketika sumber gelombang melewati celah sempit, maka gelombang akan menyebar dan menghasilkan pola tertentu saat diterima oleh layar. Pola tersebut menampilkan area dengan intensitas tinggi dan rendah. Penentuan posisi intensitas terendah pada difraksi celah tunggal dengan lebar celah (d) dan panjang gelombang (λ), mengikuti persamaan (2) dengan nilai $n = \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$ (Radjawane et al., 2022).

Pada percobaan menentukan tebal rambut/benang (d) menggunakan persamaan berikut:

$$d \sin \theta \approx d \frac{y}{L} = n\lambda \quad (4)$$

Keterangan:

L = Jarak dari celah ke sumber sinar

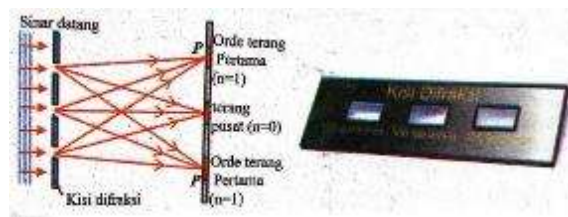
- λ = Panjang gelombang (m)
 n = Orde terang ke- n
 y = Simpangan Panjang gelombang dari terang pusat

2) Difraksi Kisi

Kisi terdiri dari banyaknya celah sempit dengan jarak antar celah yang seragam untuk menghasilkan pola yang konsisten. Salah satu aplikasi difraksi pada kisi adalah dalam penentuan struktur kristal karena kristal memiliki pola berulang. Jumlah kisi dalam per satuan panjang dikenal sebagai konstanta kisi (Radjawane et al., 2022). Hubungan antara konstanta kisi dan lebar kisi dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut.

$$d = \frac{1}{N} \quad (5)$$

Contoh 200 garis/1 cm berarti dalam 1 cm terdapat 200 kisi.

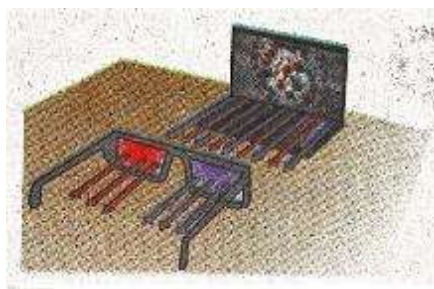


Gambar 2. 8 Pola difraksi pada kisi dan kisi difraksi

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Salah satu aplikasi difraksi kisi adalah dalam penentuan struktur kristal suatu bahan. Pola difraksi yang dihasilkan dapat diamati pada Gambar 8. Pola terang pada difraksi kisi dapat ditentukan menggunakan persamaan (2).

c. Polarisasi



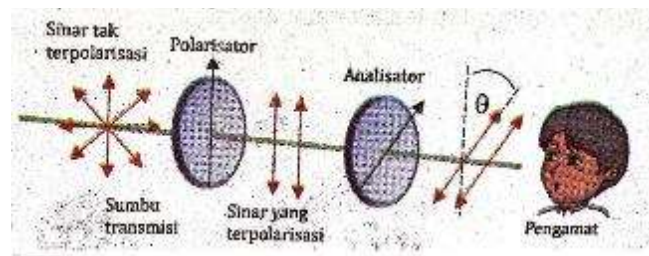
Gambar 2. 9 Prinsip kerja kacamata 3D

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

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 (Radjawane et al., 2022).

Cahaya merupakan gelombang transversal yang dapat mengalami polarisasi, sedangkan bunyi tidak dapat dipolarisasikan. Cahaya dari sinar matahari bersifat tidak terpolarisasi karena memiliki berbagai arah getar. Perangkat yang digunakan untuk menyerap arah getar gelombang cahaya disebut polarisator (Radjawane et al., 2022).



Gambar 2. 10 Proses polarisator menyerap arah getar gelombang cahaya

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Intensitas cahaya yang diamati akan berkurang dan nilainya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Radjawane et al., 2022).

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

Keterangan:

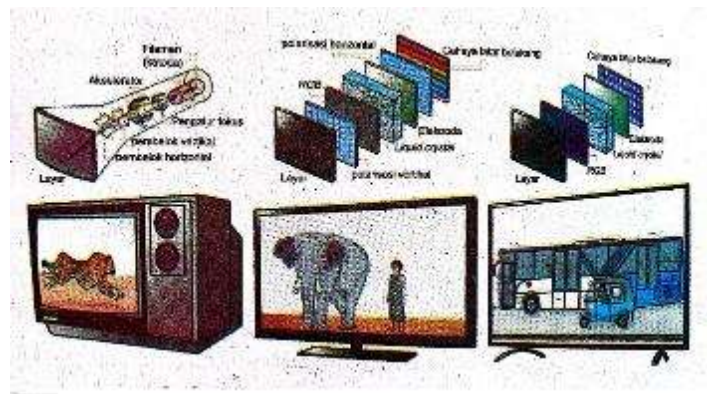
I_0 = Intensitas mula-mula (Watt/m^2)

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

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

d. Aplikasi Gelombang Cahaya

Televisi merupakan teknologi yang memiliki dampak besar dalam mengubah dunia. Pada zaman dahulu, televisi memiliki ukuran besar dan mengkonsumsi banyak energi namun sekarang tampilannya lebih ramping dan lebih efisien dalam penggunaan energi. Teknologi yang mendukung efisiensi dan ukuran TV saat ini sebagian besar didominasi oleh LCD dan LED (Radjawane et al., 2022).



Gambar 2. 11 TV tabung, TV LCD dan TV LED dan cara kerjanya

Sumber: (Radjawane et al., 2022)

Liquid Crystal Device (LCD) adalah teknologi yang mengatur posisi cairan kristal untuk menyaring dan menampilkan arah getar tertentu berdasarkan prinsip polarisasi. Layar LCD memanfaatkan sifat-sifat cahaya seperti refleksi, difraksi, dan polarisasi guna menampilkan gambar sesuai kebutuhan (Radjawane et al., 2022).

Perbedaan antara LCD dan LED terletak pada sumber cahayanya. Layar *Light Emmiting Diode* (LED) menggunakan banyak LED sebagai sumber cahaya yang kecerahannya dapat dikendalikan secara elektronik. Cahaya ini kemudian melewati beberapa lapisan sebelum mencapai layar RGB. Layar RGB terdiri dari jutaan elemen berwarna merah, hijau, dan biru dikombinasikan secara elektronik untuk menghasilkan gambar dengan kecerahan dan warna yang diinginkan (Radjawane et al., 2022).

2.2 Hasil yang Relevan

Hasil penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan oleh penulis dengan judul “Implementasi Model Pembelajaran ICARE Berbantuan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Gelombang Cahaya” yaitu sebagai berikut.

1. Dewi, dkk (2019) dalam jurnalnya berjudul “Efektivitas Model ICARE Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa” menyimpulkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis model ICARE yang menggunakan GeoGebra telah memenuhi kriteria

valid, praktis, dan efektif serta berpotensi meningkatkan kemampuan siswa kelas X dalam menyelesaikan masalah di SMA Negeri 1 Sukawati. Penelitian ini mempunyai perbedaan antara variabel terikat, mata pelajaran, dan berbantuan yang diteliti dengan variabel terikat, mata pelajaran, dan berbantuan yang diambil oleh peneliti. Pada penelitian ini mengambil variabel terikat kemampuan pemecahan masalah matematis berbantuan geogebra sedangkan peneliti mengambil variabel terikat keterampilan berpikir kreatif pada pembelajaran fisika materi gelombang cahaya dengan berbantuan praktikum.

2. Mahdian, dkk (2019) dalam jurnalnya berjudul “Implementasi Model Pembelajaran ICARE (*Introduction Connect-Apply-Reflect-Extend*) Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit” menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang menggunakan model pembelajaran ICARE (*Introduction-Connect Apply-Reflect-Extend*) dibandingkan dengan model pembelajaran DI (*Direct Instruction*). Penelitian ini mempunyai perbedaan antara variabel terikat dan mata pelajaran yang diteliti dengan variabel terikat dan mata pelajaran yang diambil oleh peneliti. Pada penelitian ini mengambil variabel terikat keterampilan proses sains pada pembelajaran kimia materi larutan elektrolit dan non elektrolit sedangkan peneliti mengambil variabel terikat keterampilan berpikir kreatif pada pembelajaran fisika materi gelombang cahaya.
3. Ramadhana, dkk (2020) dalam jurnalnya berjudul “Studi Literatur pada Model Pembelajaran ICARE Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Momentum & Impuls” menyimpulkan bahwa model pembelajaran ICARE dapat membantu peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran yang aktif dan interaktif yang melibatkan peserta didik 80% di kelas ini ditunjukkan pada hasil jurnal yang menyatakan ada peningkatan pembelajaran pada peserta didik. Penelitian ini mempunyai perbedaan antara metode penelitian yang diteliti dengan metode penelitian yang diambil oleh peneliti. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian studi literatur sedangkan peneliti menggunakan metode penelitian Eksperimen.

4. Efendi (2021) dalam jurnalnya berjudul “Efektivitas Model ICARE Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Alat Optik” menyimpulkan bahwa model ICARE efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian ini mempunyai perbedaan materi yang diteliti dengan materi yang diambil oleh peneliti. Pada penelitian ini mengambil materi alat optik sementara peneliti mengambil materi gelombang cahaya. Pada penelitian ini juga tidak melakukan praktikum sedangkan peneliti melakukan praktikum.
5. Hanifah, dkk (2023) dalam jurnalnya berjudul “Efektivitas Model ICARE terhadap Kemampuan Pemahaman Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika Kelas 5 Tentang Konsep Bangun Ruang” menyimpulkan bahwa model pembelajaran ICARE efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik konsep bangun ruang dalam pelajaran matematika di MI Rohmatul Huda. Penelitian ini mempunyai perbedaan antara variabel terikat dan mata pelajaran yang diteliti dengan variabel terikat dan mata pelajaran yang diambil oleh peneliti. Pada penelitian ini mengambil variabel terikat kemampuan pemahaman peserta didik pada pembelajaran matematika kelas 5 tentang konsep bangun ruang, sementara peneliti mengangkat variabel terikat keterampilan berpikir kreatif pada pembelajaran fisika mengenai gelombang cahaya.

2.3 Kerangka Konseptual

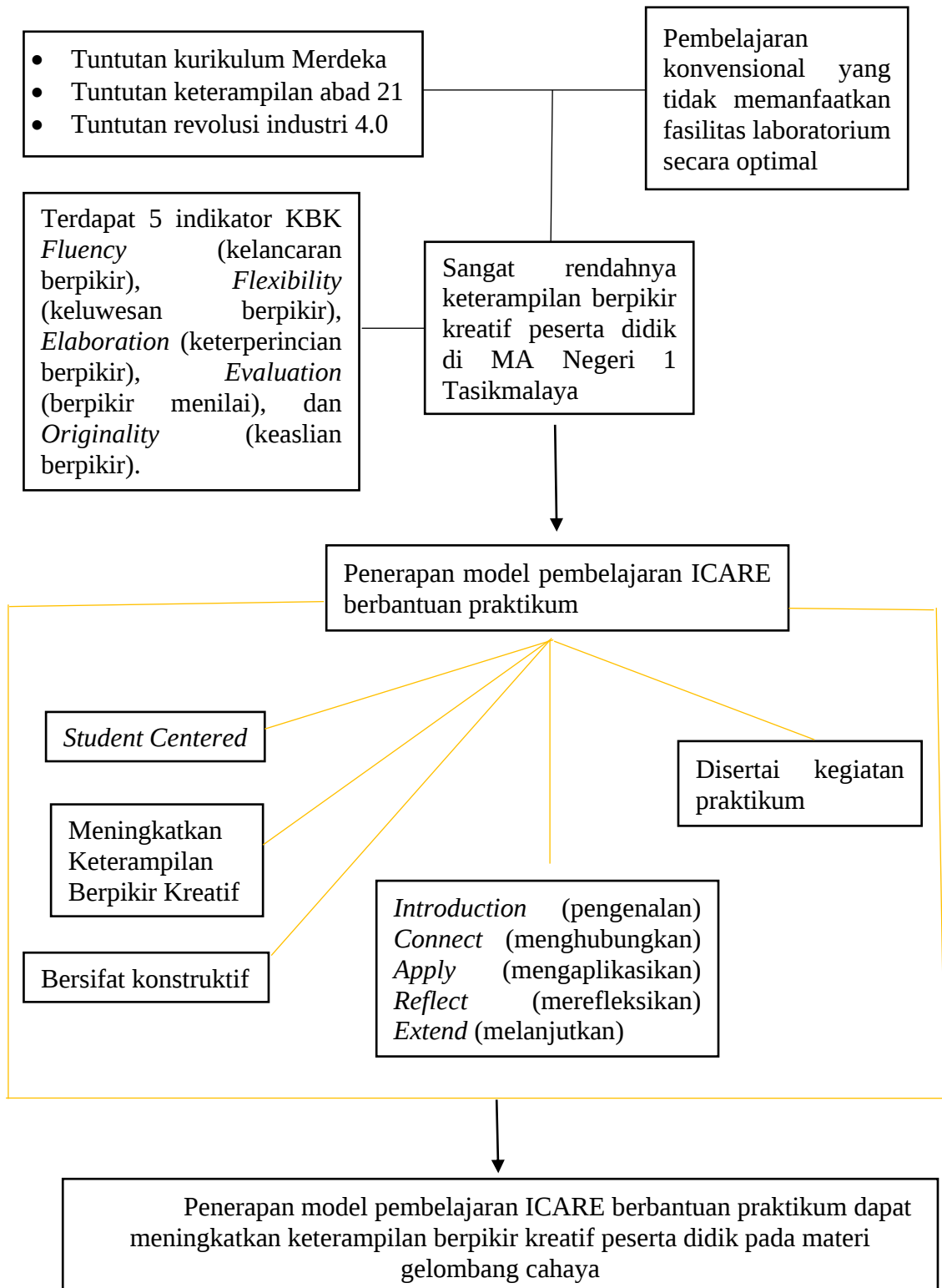
Dalam kurikulum merdeka, peserta didik dibentuk berdasarkan nilai-nilai pancasila, yang dikenal sebagai profil pelajar pancasila. Diharapkan profil pelajar pancasila dapat membantu membangun karakter peserta didik yang sesuai dengan nilai-nilai pancasila dan mampu untuk berpartisipasi aktif dalam pembangunan bangsa. Ada enam dimensi yang membentuk profil pelajar pancasila, diantaranya: beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, berkebinekaan global, mandiri, bergotong royong, kreatif, dan bernalar kritis. Keterampilan berpikir kreatif adalah salah satu konsep utama merdeka belajar yaitu merdeka dalam berpikir.

Hasil studi pendahuluan di MA Negeri 1 Tasikmalaya pada kelas XI Saintek yang menggunakan metode ceramah, observasi, dan tes menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika didapatkan informasi bahwa pembelajaran hanya berfokus pada rumus dan perhitungan. Selain itu, kegiatan praktikum juga jarang dilakukan padahal fasilitas di laboratorium cukup lengkap tetapi tidak dimanfaatkan secara optimal. Akibatnya, pembelajaran hanya dilakukan di dalam kelas tanpa melakukan kegiatan praktikum. Hasil tes dari keterampilan berpikir kreatif peserta didik masih rendah.

Dengan mempertimbangkan masalah tersebut, proses pembelajaran fisika harus diperbaiki misalnya dengan menerapkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Salah satu model yang dapat digunakan yaitu model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE). Berdasarkan beberapa referensi diketahui bahwa model pembelajaran ICARE berpengaruh pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Selain itu, untuk memanfaatkan fasilitas di laboratorium maka akan dilaksanakan praktikum secara langsung. Pembelajaran akan lebih optimal jika melakukan praktikum karena peserta didik akan menjadi lebih mudah untuk memahami materi yang sudah dipelajari. Oleh karena itu, model pembelajaran ICARE ini akan dilaksanakan kegiatan praktikum secara langsung.

Model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) berbantuan praktikum terbagi dalam lima tahapan. Tahap pertama *Introduction*, yaitu guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengembangkan pemahaman tentang isi pembelajaran yang akan diajarkan. Tahap kedua *Connect*, yaitu guru mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sudah diketahui peserta didik dari pengalaman atau pembelajaran sebelumnya. Tahap ketiga *Apply*, yaitu peserta didik melakukan praktikum secara langsung berdasarkan LKPD. Tahap keempat *Reflect*, yaitu peserta didik mempresentasikan hasil dari kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. Tahap kelima *Extend*, yaitu peserta didik mengerjakan latihan-latihan soal atau tugas merangkum materi untuk memperkuat pemahaman materi yang telah dipelajari.

Pada penelitian ini menguji keterampilan berpikir kreatif dengan indikator berikut: *Fluency* (kelancaran berpikir), *Flexibility* (keluwesan berpikir), *Elaboration* (keterperincian berpikir), *Evaluation* (berpikir menilai), dan *Originality* (keaslian berpikir). Peneliti ini melakukan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pengaruh model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) berbantuan praktikum dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penulis menduga bahwa ada pengaruh model *Introduction, Connect, Apply, Reflect, Extend* (ICARE) berbantuan praktikum dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang cahaya. Kerangka konseptual dalam penelitian ini dijelaskan dalam bagan berikut.



Gambar 2. 12 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Hipotesis penelitian ini berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

- H_o : Tidak terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang cahaya setelah mengimplementasikan model pembelajaran ICARE berbantuan praktikum di kelas XI Saintek MA Negeri 1 Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025.
- H_a : Terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi gelombang cahaya setelah mengimplementasikan model pembelajaran ICARE berbantuan praktikum di kelas XI Saintek MA Negeri 1 Tasikmalaya tahun ajaran 2024/2025.