

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat penting dalam pembelajaran abad ke-21. Kemampuan ini melibatkan proses berpikir aktif yang didasarkan pada analisis, evaluasi, dan interpretasi terhadap suatu informasi atau masalah. Berpikir kritis merupakan proses berpikir yang masuk akal dan reflektif menekankan pada pengambilan keputusan serta tindakan yang tepat (R. Ennis, 2011). Menurut Ennis (1996) seorang berpikir kritis ideal cenderung berusaha untuk memahami suatu posisi secara jelas, untuk bertindak dengan tepat, mencari kebenaran apabila memungkinkan, serta menyajikan pendapat dengan jujur. Mereka memiliki kemampuan untuk menjelaskan, meneliti, dan mengevaluasi dengan baik, menarik kesimpulan yang bijaksana, berspekulasi dan mengintegrasikan dengan imajinatif, dan melakukan dengan kecermatan serta keterampilan.

Menurut (Facione, 1990) berpikir kritis merupakan proses berpikir yang memiliki tujuan tertentu, seperti membuktikan suatu hal, menafsirkan makna, atau memecahkan masalah. Meskipun demikian, berpikir kritis dapat dilakukan secara kolaboratif dan non-kompetitif, bahkan dalam situasi seperti kerja sama diantara anggota kelompoknya. Terdapat indikator berpikir kritis menurut facione yaitu *Interpretation* (interpretasi), *Analysis* (analisis), *Evaluation* (evaluasi), *Inference* (kesimpulan), *Explanation* (penjelasan), dan *Self-Regulation* (regulasi diri).

Menurut Adnyana (2009) mengemukakan terdapat enam variabel kemampuan berpikir kritis yang perlu dicermati pada peserta didik SMA, yaitu kemampuan merumuskan masalah, kemampuan memberikan argumentasi, kemampuan melakukan deduksi, kemampuan melakukan induksi, kemampuan melakukan evaluasi, dan kemampuan mengambil keputusan dan tindakan. Beberapa teori dari para ahli yang telah diperluas untuk menjelaskan keterampilan berpikir kritis. Dalam penelitian ini, akan dijelaskan indikator keterampilan

berpikir kritis menurut Jayanti et al (2019), merangkum indikator keterampilan berpikir kritis menjadi empat komponen, yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Indikator Berpikir Kritis Menurut Arnyana

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Deskripsi
Merumuskan masalah	Dapat mengidentifikasi isu yang perlu dianalisis lebih lanjut.
Melakukan deduksi	Mampu menarik kesimpulan berdasarkan premis yang telah ada dan pemahaman yang baik tentang argumen.
Melakukan induksi	Mampu menyelesaikan kesimpulan yang lebih umum, berdasarkan data atau informasi yang terbatas.
Melakukan evaluasi	Mampu menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis.

(Jayanti et al., 2019)

Menurut Arini & Juliadi (2018), berpikir kritis tidak hanya mencakup kemampuan untuk memahami dan mengevaluasi informasi, tetapi juga kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam konteks nyata. Dengan demikian, keterampilan berpikir kritis memungkinkan peserta didik untuk menjadi lebih mandiri dalam belajar dan lebih siap menghadapi tantangan di luar lingkungan sekolah.

2.1.2 Contextual Teaching Learning (CTL)

Pendekatan *Contextual Teaching Learning* (CTL) dirancang untuk membantu peserta didik memahami materi pelajaran dengan mengaitkannya pada pengalaman kehidupan sehari-hari. Model ini menekankan pentingnya proses pembelajaran yang bermakna, dimana peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif dalam membangun pemahaman mereka sendiri.

Menurut Nata (2019), *Contextual Teaching Learning* CTL bertujuan untuk meningkatkan kemampuan intelektual peserta didik melalui pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Model ini juga membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih baik melalui pengalaman nyata. Salah satu keunggulan *Contextual Teaching Learning* (CTL)

adalah kemampuannya untuk mendorong peserta didik agar lebih aktif dalam proses pembelajaran. Dalam model ini, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam mengeksplorasi dan memahami materi pelajaran.

Model pembelajaran tidak hanya menekankan pengajar sebagai salah satu sumber informasi melainkan pembelajaran yang belajar dari kejadian di lingkungan sekitar peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang terbukti dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik yaitu model *Contextual Teaching Learning* (CTL). Model ini menggunakan pendekatan kontekstual atau peristiwa di kehidupan sehari-hari dengan materi yang sedang dipelajari (Jayadi et al., 2020).

Menurut Dewi & Primayana (2019) mengemukakan model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL) dapat memberikan suasana yang menarik dalam proses pembelajaran. Kelebihan model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL) yakni pembelajarannya berpusat pada peserta didik, peserta didik lebih aktif di kelas, pengajar menjadi fasilitator, dan tetap dapat memantau peserta didik.

Menurut Fadillah et al (2017) mengatakan bahwa ada karakteristik proses pembelajaran yang menggunakan *Contextual Teaching Learning* (CTL), yaitu: 1) Proses pembelajaran di *Contextual Teaching Learning* (CTL) adalah proses memahami pengetahuan yang telah dipelajari siswa menjadi pengetahuan yang lengkap yang paling berkaitan. 2) Belajar memperoleh dan menambah pengetahuan baru dengan cara deduktif 3) Belajar dalam kerangka memahami pengetahuan sehingga siswa tidak hanya hafalan teori 4) Belajar mempraktikkan pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh siswa 5) Belajar untuk pengembangan pengetahuan.

Menurut Samosir (2020) ada 7 bagian komponen pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL) yaitu konstruktivisme, penemuan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian otentik.

a. Konstruktivisme (*Constructivism*)

Konstruktivisme adalah proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif peserta didik berdasarkan pengalaman pribadinya mereka. Pengetahuan terdiri dari dua faktor penting, yaitu: objek yang diamati dan membangunnya.

b. Menemukan (*Inquiry*)

Menemukan atau inkuiri merupakan proses pembelajaran yang didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berpikir yang sistematis. Pengetahuan bukanlah fakta, hasil dari mengingat, tetapi hasil dari proses penemuan diri. Secara umum, proses penelitian terdiri dari beberapa langkah, yaitu merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis berdasarkan data yang ditemukan, dan menarik kesimpulan.

c. Bertanya (*Questioning*)

Belajar pada dasarnya berarti bertanya dan menjawab pertanyaan, mengajukan pertanyaan berarti tidak tahu, dan menjawab berarti tidak memahami. Hal ini dikarenakan mengajukan pertanyaan yang dapat dilihat sebagai cerminan dari rasa ingin tahu masing-masing individu, sedangkan menjawab pertanyaan dapat dilihat sebagai cerminan dari kemampuan seseorang dalam berpikir. Oleh karena itu, sangat penting bagi guru untuk menggunakan upaya guru untuk memprovokasi peserta didik, seperti mengumpulkan informasi tentang pengetahuan awal peserta didik untuk belajar, untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik tentang sesuatu yang mereka inginkan, untuk memfokuskan peserta didik pada sesuatu yang mereka inginkan, dan untuk membimbing peserta didik untuk menemukan atau menyimpulkan, sangat penting bagi guru agar peserta didik dapat menemukan jawaban atas pertanyaan yang diajukan.

d. Masyarakat Belajar (*Learning Community*)

pembelajaran ini adalah belajar bersama dalam komunitas atau kelas. Bentuknya, formal dan alami. Hasil pembelajaran yang dicapai dalam bentuk pertukaran dengan orang lain, antar teman dan antar kelompok. Inilah inti dari masyarakat belajar, yaitu masyarakat yang saling berbagi pengalaman, informasi

dan pengetahuan. Belajar dengan model CTL ini menyoroti pentingnya proses pembelajaran sebagai proses sosial melalui interaksi komunitas belajar.

e. Pemodelan (*Modeling*)

Dasar pemodelan adalah proses pembelajaran melalui demonstrasi sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh peserta didik, misalnya pengajar memberikan contoh transplasi tanaman, dan lain-lain. Proses pemodelan tidak terbatas pada guru, tetapi juga dapat bermanfaat bagi peserta didik yang diyakini memiliki kemampuan.

f. Refleksi (*Reflection*)

Refleksi adalah pengetahuan dan pengalaman yang dilakukan melalui reorganisasi peristiwa yang diproses atau cara pembelajaran. Melalui proses refleksi ini, pengalaman belajar dimasukkan ke dalam struktur kognitif peserta didik, yang akhirnya menjadi bagian dari pengetahuan. Mungkin juga melalui proses refleksi ini, peserta didik belajar memperbaharui pengetahuan yang diperoleh, sehingga pemahamannya menjadi lebih dalam dan lengkap.

g. Penilaian Otentik (*Authentic Assessment*)

Penilaian nyata adalah proses yang dilakukan guru untuk mengumpulkan informasi tentang perkembangan dan kemajuan pembelajaran yang dicapai oleh peserta didik, baik secara intelektual maupun spiritual. Penilaian otentik dilakukan secara terus menerus selama proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, penilaian berfokus pada proses pembelajaran dan bukan pada hasil pembelajaran.

Kelebihan Model *Contextual Teaching Learning* (CTL) menurut Mulyono (2011) yaitu peserta didik bisa merasakan bahwa pembelajaran terasa menjadi miliknya sendiri karena peserta didik diberikan kesempatan yang luas untuk berpartisipasi. Peserta didik mempunyai motivasi kuat untuk mengikuti kegiatan pembelajaran. Tumbuhnya suasana demokratis dalam pembelajaran menjadi dialog dan diskusi untuk saling belajar-membelajarkan di antara peserta didik, menambah wawasan pemikiran, dan pengetahuan bagi pendidik karena sesuatu yang dialami dan disampaikan peserta didik belum diketahui sebelumnya oleh peserta didik.

Langkah-langkah (sintaks) model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* terdiri dari tujuh komponen yang menjadi langkah-langkah dalam proses pembelajaran. Adapun keterkaitan sintaks CTL dengan keterampilan berpikir kritis disajikan dalam Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Hasil Sintesis Sintaks Model *Contextual Teaching Learning* (CTL) dan Keterkaitannya dengan Keterampilan Berpikir Kritis

No	Sintak <i>Contextual Teaching Learning</i>	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
1.	(<i>Constructivism</i>) Mengembangkan pemikiran peserta didik	Merumuskan masalah dan deduksi	Pengajar menyampaikan manfaat dan pentingnya materi pembelajaran yang akan dipelajari, menggali pengetahuan awal peserta didik serta menganalisis miskonsepsi peserta didik.	Peserta didik membuat pengertian secara individu dari pengalaman nyata yang mereka alami di kehidupan sehari-hari, peserta didik mampu membangun pemahaman sendiri dan membangun konsep atau aturan yang ada.
2.	(<i>Inquiry</i>) Menemukan	Merumuskan masalah	Guru membimbing peserta didik untuk menemukan hipotesis awal terkait dengan pembelajaran.	Peserta didik melakukan identifikasi, analisis, observasi, dan hipotesis dengan melihat di e-LKPD nya masing-masing disertai bimbingan oleh guru.
3.	(<i>Questioning</i>)	Merumuskan	Pengajar	Peserta didik

No	Sintak <i>Contextual Teaching Learning</i>	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
	Bertanya	masalah	melakukan tanya jawab, dan memberikan pertanyaan stimulus kepada peserta didik.	ditanamkan karakter rasa ingin tahu mereka dengan bertanya mengenai seputar Alat Optik.
4.	<i>(Learning Community)</i> Masyarakat Belajar	Merumuskan masalah	Guru membimbing peserta didik untuk melaksanakan diskusi yang baik dan benar sesuai dengan materi pembelajaran.	Peserta didik belajar dengan membentuk kelompok, bekerjasama, melakukan berbagai aktivitas serta penelitian dalam kelompok belajar tersebut.
5.	<i>(Modeling)</i> Pemodelan	Merumuskan masalah dan deduksi	Pengajar menyampaikan model atau fenomena dan setiap kelompok diberi tugas untuk melaksanakan observasi.	Peserta didik mengamati contoh dari pemodelan yang telah diberikan dan menunjukkan contoh yang ada di lingkungan sekolah.
6.	<i>(Authentic Assesment)</i> Penilaian otentik	Merumuskan masalah, deduksi, induksi, dan evaluasi	Guru memberikan tes keterampilan berpikir kritis.	Peserta didik mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru.
7.	<i>(Reflection)</i> Refleksi	Melakukan deduksi dan	Guru membantu,	Peserta didik mereview

No	Sintak <i>Contextual Teaching Learning</i>	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
		merumuskan masalah	menuntun peserta didik untuk menyimpulkan hasil belajar.	kembali, merangkum, serta menindak lanjuti apa yang telah peserta didik refleksikan.

Metode untuk menghitung persentase keterampilan berpikir kritis yang diperoleh peserta didik adalah:

$$p = \frac{x}{x_i} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:

p = persentase skor

x = skor yang diperoleh peserta didik

x_i = skor maksimum

Menurut Rahmawati & Yonata (2019) bahwa nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Pengkategorian Skor Keterampilan Berpikir Kritis

Persentase (%)	Kategori
86 - 100	Sangat Baik
76 - 85	Baik
56 - 75	Cukup
36 - 55	Rendah
0 - 35	Sangat Rendah

2.1.3 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) adalah perangkat pembelajaran digital yang dirancang untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri. e-LKPD disusun dengan tujuan mempermudah proses pembelajaran, terutama dalam memfasilitasi pemahaman terhadap konsep-konsep yang diajarkan. Melalui e-LKPD, peserta didik dapat memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, yang memungkinkan mereka untuk berinteraksi secara langsung dengan materi dan aktivitas yang disediakan.

Menurut Hardianti et al., (2022), *e-LKPD* merupakan alat yang dirancang untuk membantu peserta didik menyelesaikan masalah dengan pendekatan yang sistematis. Media ini memadukan teks, gambar, video, serta kuis interaktif yang dapat diakses secara daring melalui perangkat elektronik seperti *computer*, *tablet*, atau *smartphone*. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk belajar kapan saja dan dimana saja sesuai kebutuhan mereka.

Selain itu, *e-LKPD* dirancang agar lebih menarik dan interaktif dibandingkan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKS) konvensional. Menurut Santoso et al (2022), *e-LKPD* memiliki fitur yang lebih fleksibel, seperti animasi dan penilaian otomatis, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, *e-LKPD* juga mendukung pengembangan keterampilan abasa ke-21, khususnya dalam berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Menurut Werdayanti (2023) menjelaskan bahwa tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian informasi, tetapi juga sebagai alat yang memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan analitis. Dalam konteks pembelajaran fisika, *e-LKPD* dapat digunakan untuk mempelajari prinsip-prinsip dasar alat optik melalui simulasi dan eksperimen virtual.

Dengan demikian, *e-LKPD* memiliki peranan penting dalam pembelajaran modern, khususnya dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan relevan, sekaligus meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

2.1.4 Alat Optik

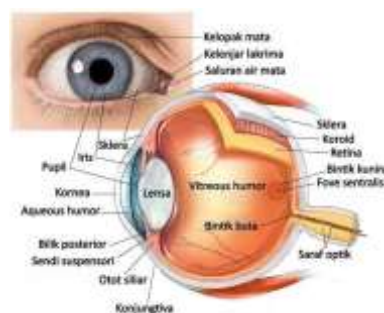
Alat optik merupakan instrumen yang dirancang untuk memanfaatkan sifat cahaya, seperti pemantulan dan pembiasan, dalam berbagai aplikasi. Alat-alat ini digunakan untuk memperbesar objek. Dalam pembelajaran fisika, alat optik menjadi salah satu materi penting karena mengintegrasikan teori cahaya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Ada dua jenis utama alat optik, yaitu alat optik alamia dan alat optik buatan. Alat optik alami adalah mata manusia, sedangkan alat optik buatan mencakup berbagai perangkat yang diciptakan untuk membantu penglihatan atau

melakukan pengamatan. Contoh alat optik buatan meliputi kacamata, kamera, lup, mikroskop, teleskop, dan periskop.

a. Mata

Mata merupakan alat optik alami yang berfungsi untuk menerima cahaya dan memprosesnya menjadi gambar. Struktur mata terdiri dari beberapa bagian utama, seperti kornea, lensa, retina, dan saraf optik. Fungsi utama mata adalah memfokuskan cahaya agar bayangan objek jatuh pada retina. Dalam kondisi normal, mata dapat melihat objek dengan jelas pada jarak tertentu tanpa bantuan alat tambahan. Namun, beberapa kondisi, seperti miopi, hipermetropi, dan astigmatisme, dapat mengganggu kemampuan mata untuk memfokuskan cahaya secara tepat.



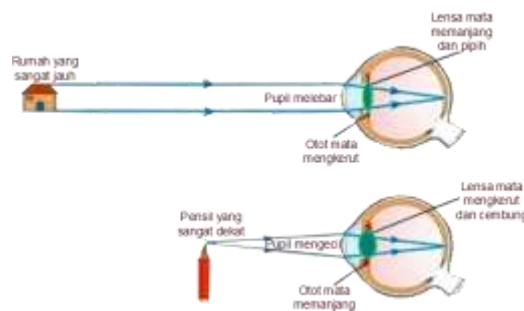
Gambar 2. 1 Penampang Sebuah Mata
Sumber: Niken Aninsi 2017

Secara umum fungsi bagian-bagian mata dibagi menjadi dua yaitu bagian luar mata (kelopak mata, bulu mata, alis mata dan kelenjar air mata) dan bagian dalam mata (kornea, iris, pupil, retina, lensa, koroid, *aqueos humor*, *vitreous humor*, saraf optik, bintik kuning, bintik buta, otot mata, dan sklera).

1) Akomodasi

Daya Akomodasi mata atau daya suai mata adalah kemampuan otot siliar untuk menebalkan atau memipihkan kecembungan lensa mata yang disesuaikan dengan dekat atau jauhnya jarak benda yang dilihat mata. Sehingga dalam melihat benda- benda pada jarak tertentu perlu mengubah kelengkungan lensa mata. Untuk mengubah kelengkungan lensa mata, yang berarti mengubah jarak titik fokus lensa merupakan tugas otot siliar.

Hal ini dimaksudkan agar bayangan yang dibentuk oleh lensa mata selalu jatuh di retina. Pada saat mata melihat dekat lensa mata harus lebih cembung (otot-otot siliar menegang) dan pada saat melihat jauh lensa harus lebih pipih (otot-otot siliar mengendor).



Gambar 2. 2 Penampang Mata Saat Mata Tidak Berakomodasi dan Berakomodasi

Sumber: Nena Zakiyah (2019)

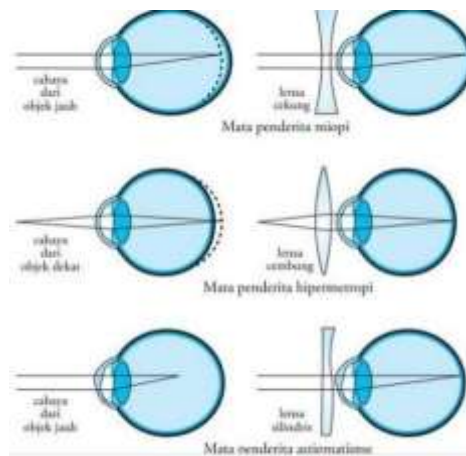
Kemampuan manusia untuk melakukan akomodasi mata terbatas sehingga memerlukan bantuan lensa untuk memperjelas pandangannya pada objek yang dilihat. Manusia memiliki dua batas daya akomodasi (jangkauan penglihatan) yakni dekat dan jauh:

- a) Titik dekat mata (punctum proximum) adalah jarak benda terdekat di depan mata yang masih dapat dilihat dengan jelas. Untuk mata normal (emetropi) titik dekatnya berjarak 10 cm s/d 20 cm (untuk anak-anak) dan berjarak 20cm s/d 30cm (untuk dewasa). Titik dekat disebut juga jarak baca normal ($S_n = 25$ cm). Ketika mata melihat pada titik dekat, mata dalam keadaan akomodasi maksimum.
- b) Titik jauh mata (punctum remotum) adalah jarak benda terjauh di depan mata yang masih dapat dilihat dengan jelas. Untuk mata normal titik jauhnya adalah "tak terhingga" ($S_r = \infty$). Ketika mata melihat titik jauh tak hingga, mata tak berakomodasi.

2) Cacat Mata

Macam-macam cacat mata: miopi, hipermetropi, presbiopi, astigmatisma, katarak, dan glukoma. Penderita mata miopi yaitu orang yang berpenglihatan dekat tidak dapat melihat benda-benda yang jaraknya jauh karena bayangan difokuskan di depan retina sehingga diperlukan lensa cekung untuk memperbaiki

cacat ini. Penderita mata hipermetropi yaitu orang yang berpenglihatan jauh tidak dapat melihat benda-benda yang jaraknya dekat karena bayangan difokuskan dibelakang retina sehingga diperlukan lensa cembung untuk memperbaiki cacat ini. Sedangkan pada penderita mata astigmatisma yaitu orang yang berpenglihatan ketidaksempurnaan yang umum pada lengkungan permukaan depan mata atau lensa, di dalam mata, melengkung berbeda ke arah yang berbeda sehingga diperlukan lensa silindris untuk memperbaiki cacat ini.

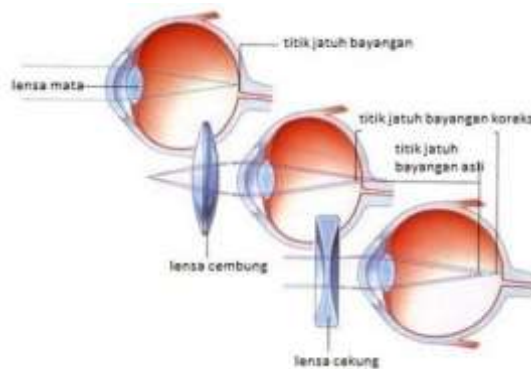


Gambar 2. 3 Jenis Lensa Untuk Penderita Mata
Sumber: Karina Dwi Adistiana (2018)

3) Kacamata

Kacamata merupakan alat optik yang digunakan untuk membantu melihat pada orang yang memiliki cacat mata, baik itu rabun jauh, rabun dekat, ataupun mata silindris. Kacamata terdiri dari lensa (tergantung jenis cacat matanya), frame atau kerangka yang menyangga lensa.

Kacamata berfungsi dengan cara mengatur bayangan agar jatuh tepat di retina, dengan cara menjauhkan titik jatuh bayangan pada penderita rabun jauh dan mendekatkan titik jatuh bayangan pada penderita rabun dekat.



Gambar 2. 4 Ilustrasi Penggunaan Lensa Pada Penderita Rabun
Sumber: Devi Gunawan (2020)

Jauh dekatnya bayangan terhadap lensa (kacamata) yang digunakan tergantung pada letak objek, jarak fokus lensa, dan kekuatan atau daya lensa.

$$P = \frac{1}{f} \quad (2.2)$$

Keterangan:

P = Kekuatan atau daya lensa (dioptri)

f = Jarak fokus lensa (m)

Untuk mencari jarak fokus lensa, kita bisa mendapatkannya dengan menggunakan rumus:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad (2.3)$$

Keterangan:

s = Jarak benda ke lensa (m)

s' = Jarak bayangan ke lensa (m)

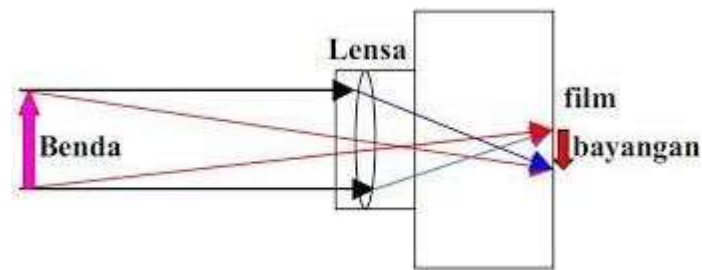
Oleh karena itu ketika melakukan pemeriksaan ke dokter mata, maka akan diberikan serangkaian prosedur pemeriksaan mata seperti membaca rangkaian huruf-huruf dengan jarak yang sudah ditentukan, sehingga dokter dapat menentukan jarak fokus lensa untuk mengetahui besarnya daya lensa yang dibutuhkan.

4) Kamera

Kamera adalah suatu alat untuk menghasilkan foto. Ada dua jenis kamera yang umum dikenal, yakni kamera digital dan kamera analog. Cara kerja kamera

hampir sama dengan cara kerja mata, yaitu cahaya masuk difokuskan oleh lensa dan kemudian ditangkap oleh retina yang merupakan film pada kamera. Rumus untuk mencari titik fokus pada lensa kamera sama seperti yang kita gunakan pada lensa (kacamata) diatas.

Kamera terdiri atas sebuah lensa cembung, diafragma, dan film. Lensa pada kamera dapat diubah-ubah letaknya sedemikian agar bayangan yang dibentuk lensa selalu terletak tepat pada film. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Pembentukan bayangan pada kamera analog dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Pembentukan Bayangan Pada Kamera Analog
Sumber: Mulida Dewi (2012)

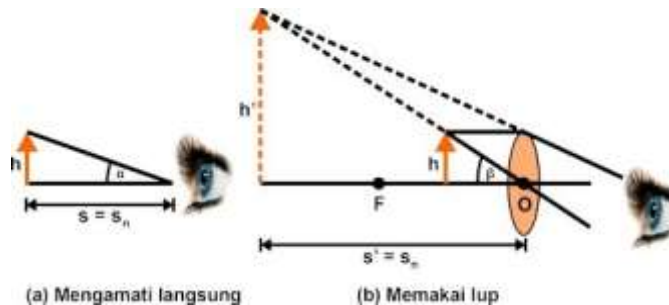
Bagian-bagian kamera seperti bagian-bagian mata: Pembentukan bayangan pada kamera analog

- a. Lensa kamera seperti lensa pada mata (memfokuskan bayangan)
- b. Diafragma dan shutter (pembuka/penutup lensa) seperti iris dan pupil (mengatur banyak sedikitnya sinar yang masuk)
- c. Film seperti retina (tempat terbentuknya bayangan)
- d. Gerakan maju mundurnya lensa seperti akomodasi (untuk memfokuskan bayangan agar jatuh di retina).

5) Lup

Lup atau kaca pembesar hanya terdiri dari satu lensa positif dan berfungsi untuk memperbesar ukuran bayangan yang terbentuk di retina. Lup sebenarnya merupakan lensa cembung yang diletakkan antara mata dengan benda yang akan diamati. Lup banyak digunakan oleh tukang arloji untuk melihat komponen-komponen arloji yang berukuran kecil. Ada 2 cara dalam menggunakan lup, yaitu

dengan mata berakomodasi dan dengan mata tak berakomodasi. Pengamatan memakai lup untuk mata berakomodasi dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Pengamatan Memakai Lup Untuk Mata Berakomodasi
Sumber: Supervisor Blog MIPA (2018)

Pada saat mata belum menggunakan lup, benda tampak jelas bila diletakkan pada titik dekat pengamat ($s = s_n$). Sehingga mata melihat benda dengan sudut pandang α . Pada gambar (b), seorang pengamat menggunakan lup dimana benda diletakkan di antara titik O dan F (ruang I) dan diperoleh bayangan yang terletak pada titik dekat mata pengamat ($s' = s_n$).

Karena sudut pandang mata menjadi lebih besar, yaitu β , maka mata pengamat berakomodasi maksimum. Untuk jenis mata normal (emetropi) dan berakomodasi maksimum, bayangan yang terbentuk berada pada jarak baca normal (s_n) yaitu 25 cm. oleh karena itu, perbesaran bayangan pada lup mata berakomodasi maksimum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$M = \frac{s_n}{s} = \frac{s_n}{f} + 1 \quad (2.4)$$

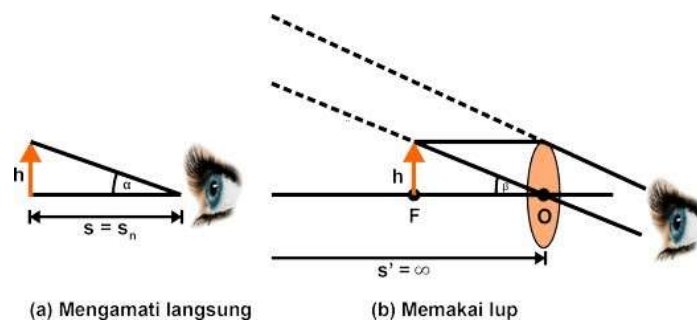
Keterangan:

M = Perbesaran bayangan

f = Jarak fokus lup (m)

s_n = Jarak baca normal (25 cm)

Menggunakan lup untuk mengamati benda dengan mata berakomodasi maksimum cepat menimbulkan lelah. Oleh karena itu, pengamatan dengan menggunakan lup sebaiknya dilakukan dengan mata tak berakomodasi (mata dalam keadaan rileks). Menggunakan lup dengan mata tak berakomodasi dapat diperoleh bila benda diletakkan pada titik fokus lup ($s = f$). Pengamatan memakai lup untuk mata tak berakomodasi dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Pengamatan Memakai Lup Untuk Mata Tak Berakomodasi
Sumber: Supervisor Blog MIPA (2018)

Untuk mata tidak berakomodasi, bayangan terbentuk di tak terhingga ($s' = \infty$) dan benda terletak di titik fokus ($s = f$) sehingga perbesaran bayangan yang dibentuk lup untuk mata tak berakomodasi adalah sebagai berikut:

$$M = \frac{s_n}{f} \quad (2.5)$$

Keterangan:

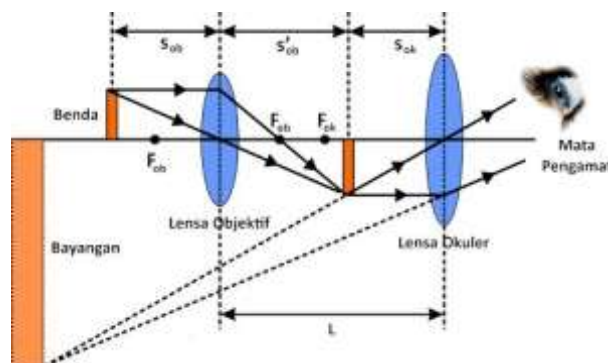
M = Perbesaran bayangan

f = Jarak fokus lup (m)

s_n = Jarak baca normal (25 cm)

6) Mikroskop

Sementara itu, pembentukan bayangan mikroskop untuk mata berakomodasi dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Pembentukan Bayangan Mikroskop Untuk Mata Berakomodasi
Sumber: Supervisor Blog MIPA (2018)

Bayangan akhir yang dihasilkan oleh dua lensa dalam mikroskop bersifat maya, diperbesar dan terbalik terhadap benda semula. Panjang mikroskop (L) dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$L = s'_{ob} + s_{ok} \quad (2.6)$$

Keterangan:

L = Panjang mikroskop (m)

s'_{ob} = Jarak bayangan lensa objektif

s_{ok} = Jarak benda lensa okuler

Perbesaran lensa objektif merupakan perbesaran lensa positif:

$$M_{ob} = \frac{h'_{ob}}{h_{ob}} = \left| \frac{-s'_{ob}}{s_{ob}} \right| \quad (2.7)$$

Keterangan:

M_{ob} = Perbesaran lensa objek

s'_{ob} = Jarak bayangan bagi lensa objektif

s_{ob} = Jarak benda bagi lensa objektif

h'_{ob} = Tinggi bayangan

h_{ob} = Tinggi benda

Karena lensa okuler bersifat sebagai lup maka perbesaran lensa okuler mikroskop adalah sebagai berikut. Untuk mata berakomodasi maksimum.

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \quad (2.8)$$

Keterangan:

s_n = Jarak titik dekat mata normal

f_{ok} = Jarak fokus lensa okuler

Mikroskop terdiri atas lensa objektif dan lensa okuler. Maka dapat dikatakan bahwa perbesaran pada mikroskop merupakan perkalian antara perbesaran oleh lensa objektif (M_{ob}) dengan perbesaran oleh lensa okuler (M_{ok}) dan secara matematis dituliskan sebagai berikut.

Perbesaran total mikroskop:

$$M_{tot} = M_{ob} \times M_{ok} \quad (2.9)$$

Keterangan:

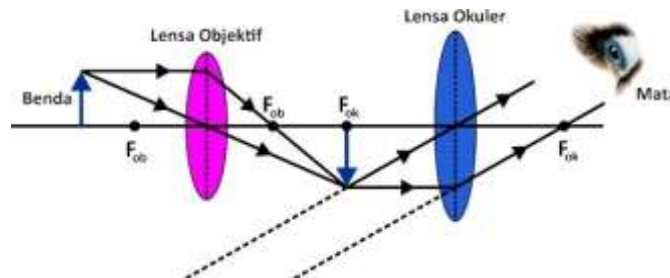
M = Perbesaran total mikroskop

M_{ob} = Perbesaran lensa objektif

M_{ok} = Perbesaran lensa okuler

Pada mikroskop, lensa okuler berfungsi sebagai lup. Agar mata pengamat dalam menggunakan mikroskop tidak berakomodasi, maka lensa okuler harus

diatur atau digeser sedemikian rupa supaya bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif tepat jatuh di titik fokus lensa okuler (f_{ok}). Lukisan bayangan untuk mata tak berakomodasi dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Pembentukan Bayangan Mikroskop Untuk Mata Tidak
Sumber: Supervisor Blog MIPA (2018)

Perbesaran lensa objektif selalu sama baik digunakan pada saat pengamatan dengan mata berakomodasi maksimum maupun mata tidak berakomodasi. Hal ini dikarenakan lensa objektif digunakan untuk membentuk bayangan objek asli dan tidak berhubungan langsung dengan mata pengamat. Oleh karena itu lensa okuler bersifat sebagai lup maka perbesaran lensa okuler untuk pengamatan dengan mata tidak berakomodasi dirumuskan sebagai berikut.

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} \quad (2.10)$$

Sehingga untuk perbesaran total mikroskop untuk pengamatan dengan mata tidak berakomodasi, sebagai berikut:

$$M = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} \times \frac{s_n}{f_{ok}} \quad (2.11)$$

Sedangkan panjang mikroskop (jarak tubulus) untuk pengamatan dengan mata tidak berakomodasi dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$L = s'_{ob} + f_{ok} \quad (2.12)$$

7) Teropong/Periskop

Teropong atau teleskop merupakan alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh sehingga tampak lebih dekat dan lebih jelas. Teropong berfungsi mendekatkan benda ke mata kita. Ada dua jenis teropong, yaitu:

- a. Teropong bias yang terdiri dari beberapa lensa untuk membiaskan sinar yang datang dari benda. Beberapa contoh teropong bias yaitu Teropong

bintang, teropong bumi, teropong prisma, teropong panggung.

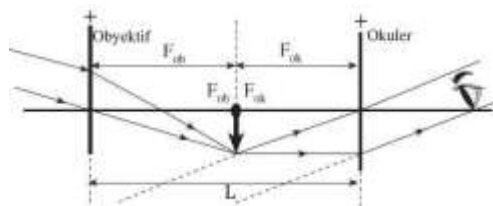
b. Teropong pantul yang terdiri dari beberapa cermin dan lensa sebagai pemantul dan pembiasan sinar datang.

- Teropong Bintang

Teropong bintang digunakan untuk mengamati benda-benda langit, seperti bintang, planet dan asteroid. Teropong bintang menggunakan dua lensa cembung satu sebagai lensa objektif dan yang lainnya sebagai lensa okuler. Jarak fokus lensa objektif lebih panjang daripada jarak fokus lensa okulernya ($f_{ob} > f_{ok}$) dimana kedua titik fokus tersebut saling berimpit.

Prinsip kerja teropong bintang sama dengan prinsip kerja mikroskop pada saat mata tak berakomodasi. Bayangan benda langit yang sangat jauh ($s_{ob} = \infty$) akan berada di titik fokus lensa objektif ($s'_{ob} = f_{ob}$). Bayangan dari lensa objektif menjadi benda bagi lensa okuler.

Titik fokus lensa okuler berimpit dengan titik fokus lensa objektif, berarti bayangan dari lensa objektif tadi berada di titik fokus lensa okuler. Oleh lensa okuler, bayangan dari lensa objektif akan dibiaskan lagi hingga terbentuk bayangan akhir di tak berhingga. Dengan demikian, mata dapat mengamatinya tanpa berakomodasi.



Gambar 2. 10 Pembentukan Bayangan Pada Teropong Bintang
Sumber: Ruangguru (2018)

Perbesaran bayangan pada teropong bintang untuk mata tak berakomodasi dapat ditentukan dengan rumus:

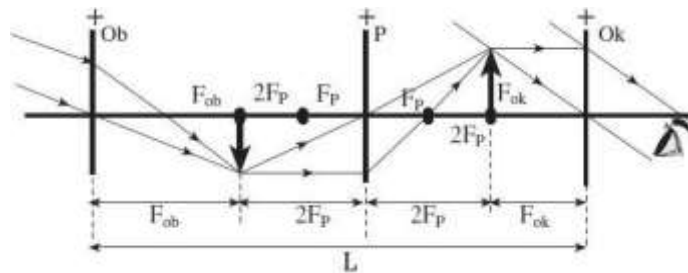
$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad (2.13)$$

Panjang teropong bintang adalah jarak antara lensa objektif dan okulernya, dengan rumus:

$$L = f_{ob} + f_{ok} \quad (2.14)$$

- Teropong Bumi

Teropong bumi digunakan untuk melihat benda-benda di permukaan bumi. Teropong bumi terdiri atas tiga lensa cembung yang masing-masing berperan sebagai lensa objektif, lensa pembalik, lensa okuler. Lensa pembalik berfungsi membalik bayangan dari lensa objektif agar teramati seperti keadaan aslinya oleh lensa okuler. Pembentukan bayangan pada teropong bumi dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Pembentukan Bayangan Pada Teropong Bumi
Sumber: Ruangguru (2018)

Selain keberadaan lensa pembalik, prinsip kerja teropong bumi sama dengan prinsip kerja teropong bintang. Perbesaran bayangan pada teropong bumi juga dapat ditentukan dengan rumus:

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \quad (2.15)$$

Namun, rumus perhitungan panjang teropong bumi berbeda dengan rumus perhitungan panjang teropong bintang. Hal ini karena adanya lensa pembalik. Panjang teropong bumi dapat ditentukan dengan rumus:

$$L = f_{ob} + 4f_p + f_{ok} \quad (2.16)$$

Dengan f_p adalah jarak fokus lensa pembalik

Sedangkan periskop merupakan alat optik yang digunakan untuk melihat objek yang tidak dapat dilihat langsung dari posisi atau tempat tertentu. Periskop sering digunakan di kapal selam, tank, dan aplikasi lainnya di mana pandangan langsung tidak memungkinkan. Periskop bekerja berdasarkan prinsip pemantulan cahaya. Alat ini menggunakan cermin atau prisma untuk mengarahkan cahaya dari objek ke mata pengguna. Biasanya, periskop memiliki dua cermin atau prisma yang dipasang pada sudut tertentu.

Periskop menggunakan prinsip pemantulan cahaya untuk mengarahkan pandangan. Jika menggunakan cermin, hukum pemantulan cahaya adalah dasar dari desain periskop. Hukum pemantulan menyatakan bahwa sudut datang (*angle of incidence*) sama dengan sudut pantul (*angle of reflection*):

$$\theta_i = \theta_r \quad (2.17)$$

Keterangan:

θ_i = sudut datang cahaya

θ_r = sudut pantul cahaya

Sudut pandang periskop dipengaruhi oleh sudut cermin atau prisma yang digunakan. Dalam periskop klasik yang menggunakan cermin, cermin dipasang pada sudut 45 derajat. Ini membuat cahaya memantul dan mengubah arah pandang.

Panjang periskop (L) adalah jarak antara ujung pandang dan ujung pengamatan. Dalam periskop dengan cermin atau prisma, panjang tabung periskop biasanya diatur untuk mencapai hasil pengamatan yang optimal. Tidak ada rumus khusus untuk panjang periskop, tetapi panjang tabung ditentukan berdasarkan kebutuhan aplikasi dan desain.

Jika periskop dilengkapi dengan lensa untuk memperbesar gambar, magnifikasi (M) dapat dihitung menggunakan rumus magnifikasi lensa:

$$M = \frac{d_i}{d_o} \quad (2.18)$$

Jika periskop menggunakan lensa, hubungan antara jarak fokus f , jarak objek d_o , dan jarak gambar d_i diatur oleh rumus lensa:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} \quad (2.19)$$

Keterangan:

f = Jarak fokus lensa

d_o = Jarak objek dari lensa

d_i = Jarak gambar dari lensa

2.2 Hasil yang Relevan

Kajian ini juga menyoroti beberapa kajian sebelumnya mengenai topik tersebut, antara lain:

- a. Berdasarkan hasil penelitian Usparianti L et al (2023) yang berjudul “*Analysis of Physics E-LKPD Needs Based on Problem-Based Learning to Improve Students’ Critical Thinking Skills*”, menyimpulkan bahwa model *Problem-Based Learning* dengan menggunakan produk *e-LKPD* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fisika di tingkat SMP serta peserta didik juga tertarik belajar dengan menggunakan model *Problem-Based Learning*. Pembaharuan dari peneliti ini yaitu peneliti menggunakan model *contextual teaching learning* (CTL) pada materi Alat Optik di kelas XI IPA.
- b. Menurut penelitian F. Simamora et al (2022) yang berjudul “Analisis Pengaruh Model *Contextual Teaching Learning* Terhadap Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Fisika” menyimpulkan bahwa model *Contextual Teaching Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran fisika serta siswa juga tertarik belajar menggunakan model *Contextual Teaching Learning*. Selanjutnya, kekurangan pada peneliti ini hanya menggunakan produk berupa modul. Hasil penelitian memenuhi kriteria yang dipakai selama pembelajaran. Yang membedakan penelitian Simamora dengan peneliti yaitu peneliti menggunakan produk *e-LKPD* berbasis model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) serta dibantu melalui *google-forms* pada materi Alat Optik.
- c. Menurut penelitian Samosir (2020) yang berjudul “Penerapan Model *Contextual Teaching Learning* (CTL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis” menyimpulkan bahwa model *Contextual Teaching Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi segiempat dan segitiga di kelas VII SMP Budi Murni 1 Medan. Selanjutnya, pembaharuan dari peneliti adalah menggunakan produk *e-LKDP* dibantu melalui *google forms* pada materi Alat Optik di kelas XI IPA.
- d. Berdasarkan hasil penelitian Ariawan et al (2022) yang berjudul “Implementasi Model Pembelajaran CTL (*Contextual Teaching and Learning*) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA” menyimpulkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* berpengaruh terhadap hasil belajar

siswa kelas V SD Negeri 3 Batuagung. Selanjutnya, pembaharuan dari peneliti adalah dengan menggunakan variabel terikatnya yaitu untuk meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik dengan menggunakan *e-LKPD* melalui *google forms* pada materi Alat Optik di kelas XI IPA.

- e. Berdasarkan hasil penelitian Muda Sakti Raja Sihite (2023) yang berjudul “Implementasi Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” menyimpulkan bahwa model *Contextual Teaching and Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi dimensi di kelas XII IPA SMA. Selanjutnya, pembaharuan dari peneliti adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan bahan ajar *e-LKPD* melalui *google forms* pada materi Alat Optik di kelas XI IPA.

Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada penelitian-penelitian sebelumnya sangat sedikit penelitian tentang model *Contextual Teaching Learning* (CTL) terkait keterampilan berpikir kritis mata pelajaran fisika, sehingga penelitian ini menerapkan model *Contextual Teaching Learning* (CTL) terkait keterampilan berpikir kritis dan materi Alat Optik. Tujuannya untuk mengetahui dampak model *Contextual Teaching Learning* (CTL) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Alat Optik.

2.3 Kerangka Konseptual

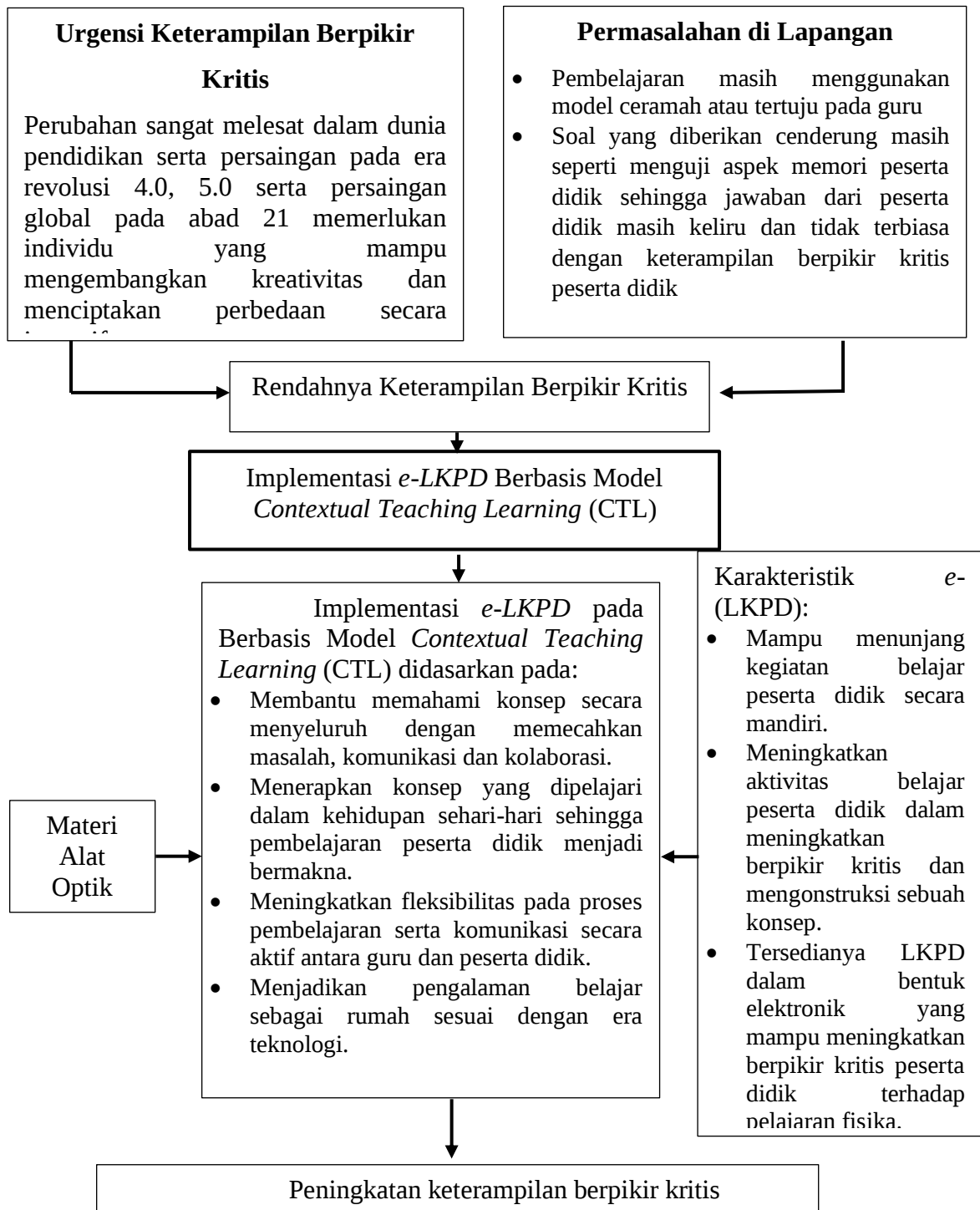
Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di SMA Negeri 6 Tasikmalaya, menggunakan metode wawancara dengan guru yang mengajar mata pelajaran di kelas fisika untuk menganalisis materi Alat Optik. 271 peserta didik masih kurang dalam kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah. Oleh karena itu, masih banyak peserta didik yang belum bisa menganalisis penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Lebih banyak peserta didik yang tidak mencapai Ketuntasan Belajar atau Standar Ketuntasan Minimal pada materi Alat Optik,

artinya 271 peserta didik belum mampu berpikir kritis sehingga sulit dalam menganalisis permasalahan dan menerapkan materi Alat Optik.

Oleh karena permasalahan tersebut maka diperlukan perbaikan pada proses pembelajaran. Hal itu dapat dicapai dengan menerapkan model pembelajaran *Contextual Teaching Learning* (CTL). *Contextual Teaching Learning* (CTL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan berbagai referensi. Model ini menekankan pada proses melibatkan peserta didik secara penuh dalam menemukan konten yang akan dipelajari dan mengaitkannya dengan situasi kehidupan nyata, sehingga mendorong peserta didik untuk menerapkannya dalam kehidupan pribadinya.

Contextual Teaching Learning (CTL) dibagi menjadi tujuh komponen berdasarkan komponen-komponennya. Pertama, konstruktivisme menekankan secara aktif dan kreatif mengkonstruksi pemahaman berdasarkan pengetahuan, kegiatan pembelajaran dikemas dalam proses konstruksi pengetahuan sehingga pembelajaran diawali dari apa yang diketahui peserta didik. Kedua, pertanyaan diajukan untuk mendorong peserta didik melakukan eksplorasi sendiri. Ketiga, ditentukan untuk menemukan fenomena agar peserta didik dapat mengamati fenomena tersebut dan melakukan aktivitas bermakna untuk menghasilkan pengetahuan yang telah diperoleh peserta didik. Empat Komunitas Belajar mengajarkan peserta didik bahwa hasil belajar dicapai melalui kolaborasi dengan orang lain. Lima, model yang diawasi diberikan dengan contoh cara pengerjaannya. Enam, refleksi guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merefleksikan dan mengingat apa yang telah mereka pelajari. Tujuh, memberikan pertanyaan bisa juga dengan evaluasi.

Contextual Teaching Learning (CTL) dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Peneliti mengatasi kekurangan keterampilan berpikir kritis dengan menerapkan tahapan *Contextual Teaching Learning* (CTL). Peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan model ini dapat diketahui dengan melakukan *post-test*. Berdasarkan uraian di atas, penulis berpendapat bahwa terdapat pengaruh model *Contextual Teaching Learning* (CTL) terhadap keterampilan berpikir kritis.



Gambar 2. 12 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis atau jawaban sementara pada penelitian ini adalah:

H_0 = Tidak ada peningkatan *e*-LKPD berbasis model *Contextual Teaching Learning* (CTL) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Alat Optik di kelas XI IPA SMA Negeri 6 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024.

H_i = Ada peningkatan *e*-LKPD berbasis model *Contextual Teaching Learning* (CTL) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Alat Optik di kelas XI IPA SMA Negeri 6 Tasikmalaya tahun ajaran 2023/2024.