

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Hasil Belajar

Belajar merupakan proses munculnya perilaku baru akibat adanya respons terhadap situasi tertentu. Perubahan perilaku baru tersebut memiliki ciri-ciri tertentu sehingga dapat dikatakan sebagai hasil belajar. Ada delapan ciri-ciri perubahan perilaku sebagai hasil belajar sebagaimana dikemukakan Surya dalam Kosasih (2014: 2-5) yaitu perubahan yang disadari dan disengaja, berkesinambungan, fungsional (bermanfaat bagi kepentingan seseorang), bersifat positif, bersifat aktif (kegiatan yang disengaja), relatif permanen, memiliki tujuan yang jelas, serta mencakup seluruh aspek kehidupan pada diri seseorang.

Dijelaskan pula oleh Sardiman (2007: 20) bahwa dari proses pembelajaran akan diperoleh suatu hasil yang disebut dengan istilah hasil belajar.

Berdasarkan konteks tersebut, dapat dikatakan bahwa hasil belajar merupakan perolehan dari proses belajar siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran menjadi hasil belajar potensial yang akan dicapai oleh anak melalui kegiatan pembelajaran.

Winkel dalam Purwanto (2013: 45) menjelaskan bahwa aspek perubahan dari proses belajar mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Bloom (dalam Sardiman, 2007: 23-24) merinci masing-masing ranah tersebut menjadi tingkatan-tingkatan (*level of competence*) sebagai berikut:

- a) Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni:
 - 1) *Knowledge* (pengetahuan atau ingatan).
 - 2) *Comprehension* (pemahaman, menjelaskan, meringkas, contoh).
 - 3) *Analysis* (menguraikan, menentukan hubungan).
 - 4) *Synthesis* (mengorganisasikan, merencanakan, membentuk bangunan baru).
 - 5) *Evaluation* (menilai).
 - 6) *Application* (menerapkan).
- b) Ranah afektif berkenaan dengan sikap terdiri dari lima aspek, yakni:
 - 1) *Receiving* (sikap menerima).
 - 2) *Responding* (memberikan respon).
 - 3) *Valuing* (nilai).
 - 4) *Organization* (organisasi).
 - 5) *Characterization* (karakterisasi).
- c) Ranah psikomotorik berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak, yaitu:
 - 1) *Initiatory level*.
 - 2) *Pre-routine level*.
 - 3) *Routinized level*.

Pada pembelajaran materi optika, salah satu hasil belajar ranah kognitif yang harus diperoleh siswa adalah siswa memahami konsep yang benar bagaimana seseorang dapat melihat benda. Selain itu, hasil belajar ranah afektif yang harus diperoleh siswa setelah mempelajari tentang pembiasan yaitu terbentuk karakteristik waspada atau hati-hati saat berada di tepi kolam yang berair jernih. Hal itu menunjukkan bahwa siswa memberikan respon yang baik terhadap pengetahuan yang ia peroleh, yaitu pembiasan menyebabkan dasar kolam tampak dangkal jika dilihat dari samping.

Ada dua prinsip atau ciri suatu hasil belajar dapat dikatakan betul-betul baik. Kedua prinsip tersebut yaitu hasil itu tahan lama dan dapat digunakan

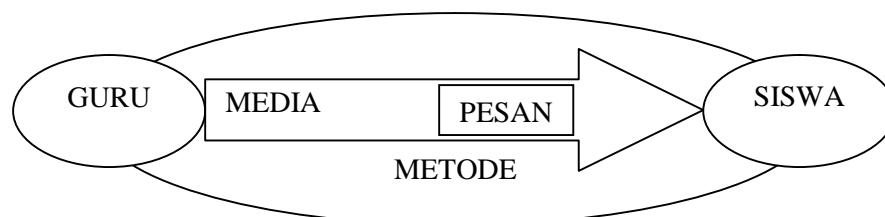
dalam kehidupan oleh siswa serta hasil itu merupakan pengetahuan “asli” atau “otentik” (Sardiman, 2007: 49-50). Dengan kata lain, pengetahuan hasil proses belajar-mengajar seolah-olah telah menjadi bagian kepribadian bagi diri setiap siswa.

2. Media Pembelajaran

Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi atau penyampaian pesan dari pengantar ke penerima. Oleh karena itu, diperlukan media sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi. Berdasarkan konteks tersebut, media merupakan salah satu komponen komunikasi sebagai perantara atau pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan. Seperti yang diungkapkan oleh Daryanto (2010: 6) bahwa

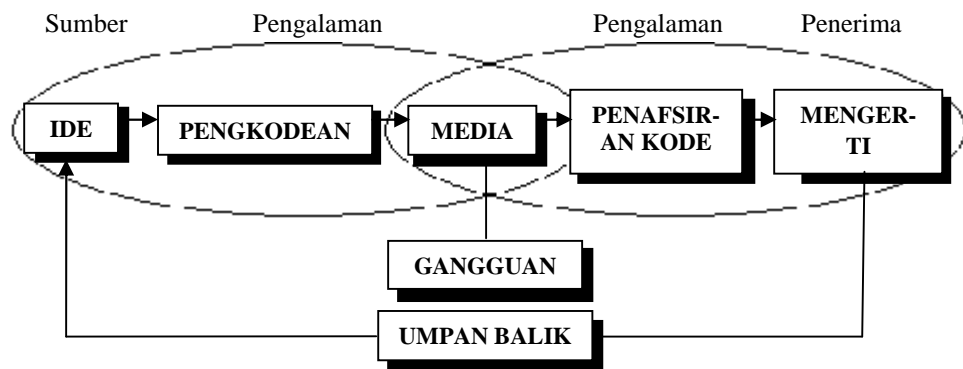
Media pembelajaran adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar.

Pada proses pembelajaran, media berfungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Sedangkan metode adalah prosedur untuk membantu siswa dalam menerima dan mengolah informasi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Fungsi media dalam proses pembelajaran ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Fungsi media dalam proses pembelajaran. (Daryanto, 2010: 8)

Proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Posisi media pembelajaran sebagai komponen komunikasi ditunjukkan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 2.2 Posisi media dalam sistem pembelajaran.
(Daryanto, 2010: 7)

Ada lima jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran, yaitu media visual, media audio, media audio-visual, kelompok media penyaji, serta media objek dan media interaktif berbasis komputer (Rusman dkk., 2012: 63). Pada pembelajaran materi optika, media yang sebaiknya digunakan adalah media visual yang dapat berperan sebagai representasi dari materi yang disampaikan. Media visual yang dimaksud adalah media untuk materi optika pada sub materi pembiasan dan pembentukan bayangan oleh lensa. Pada materi ini, informasi yang harus diperoleh siswa adalah tentang sinar-sinar pada pembiasan yang dinilai cukup

abstrak. Untuk itu, diperlukan media yang relevan sebagai pembuktian tentang jalannya sinar-sinar tersebut.

a. PhET Simulation

Physics Education Technology atau PhET dikembangkan oleh Universitas Colorado di Boulder Amerika (*University of Colorado at Boulder*) dalam rangka menyediakan simulasi pembelajaran fisika berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang memudahkan guru dan siswa jika digunakan untuk pembelajaran di ruang kelas. Simulasi PhET sangat mudah untuk digunakan. Simulasi ini ditulis dalam Java dan Flash dan dapat dijalankan dengan menggunakan web browser baku selama plug-in Flash dan Java sudah terpasang. Dengan kata lain, simulasi-simulasi PhET merupakan simulasi yang ramah pengguna. Simulasi-simulasi dalam PhET tersedia secara gratis dan dapat diunduh secara gratis melalui *website* (<http://phet.colorado.edu>).

Perkins *et al.* (2006) berpendapat

“The Physics Education Technology (PhET) sims use dynamic graphics to explicitly animate the visual and conceptual models used by expert physicists.” Simulasi *PhET* menggunakan grafis dengan visual animasi dan model konsep yang digunakan oleh fisikawan ahli.

Selain itu, Kagan *et al.* (2008) mengungkapkan

“The simulations are animated, interactive, and game-like environments where students learn through exploration.” Simulasi ini dianimasi, interaktif, dan seperti lingkungan permainan di mana siswa belajar melalui eksplorasi.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa *PhET* merupakan media proyeksi yang berbentuk simulasi interaktif fenomena fisis dengan pendekatan berbasis riset yang dilakukan oleh para ahli fisika. *PhET* menggabungkan hasil penelitian dan percobaan yang dilakukan oleh produsen *PhET* sehingga memungkinkan para siswa untuk menghubungkan fenomena kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya. Pada akhirnya, penggunaan *PhET* dalam pembelajaran dapat memperdalam pemahaman dan meningkatkan minat siswa terhadap ilmu pengetahuan.

Untuk membantu siswa terlibat dalam sains dan matematika melalui inkuiri, simulasi *PhET* dikembangkan menggunakan prinsip-prinsip desain berikut: (1) mendorong penyelidikan ilmiah; (2) menyediakan interaktivitas; (3) membuat sesuatu yang tak terlihat bisa terlihat; (4) menampilkan model mental visual; (5) menampilkan beberapa representasi (misalnya, gerak objek, grafik, angka, dan lain-lain); (6) menggunakan koneksi dunia nyata; (7) memberikan pengguna bimbingan implisit (misalnya, dengan kontrol membatasi) dalam eksplorasi produktif; dan (8) membuat simulasi yang fleksibel dan dapat digunakan dalam berbagai situasi pendidikan. Beberapa alat dalam simulasi *PhET* juga memberikan pengalaman interaktif, seperti: (1) klik dan tarik untuk berinteraksi dengan fitur simulasi; (2) menggunakan slider untuk meningkatkan dan penurunan parameter; (3) memilih antara pilihan dengan tombol radio; dan (4) membuat pengukuran dalam percobaan dengan berbagai instrumen, seperti

penggaris, *stop-watch*, voltmeter, dan termometer. Pengguna yang berinteraksi dengan alat ini segera mendapatkan umpan balik langsung tentang efek dari perubahan yang mereka buat. Hal ini memungkinkan mereka untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan menjawab pertanyaan-pertanyaan ilmiah melalui eksplorasi simulasi (<http://phet.colorado.edu/en/about>).

Software PhET Interactive Simulations dapat menampilkan animasi sehingga siswa dapat tertarik dalam mempelajarinya. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Kagan *et al.* (2008) mengenai fitur yang terdapat pada *PhET Simulation* yaitu:

“The key features of PhET simulations - visualization, interactivity, context, and effective use of computations – are particularly effective for helping students understand the abstract and counterintuitive concepts”. Fitur utama dari simulasi PhET - visualisasi, interaktivitas, konteks, dan efektif menggunakan perhitungan - sangat efektif untuk membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dan berlawanan.

Kemenerikan *Phet Simulation* juga diungkapkan oleh Taufiq (2008) yang menyatakan bahwa *Phet Simulation* memberikan kesan yang positif, menarik dan menghibur, serta membantu penjelasan secara mendalam tentang suatu fenomena alam. Berdasarkan pendapat tersebut, diketahui bahwa *Phet Simulation* dapat membuat siswa tertarik, lebih aktif, dan semangat dalam mengikuti pelajaran. Selain itu, *Phet Simulation* juga mendorong minat siswa untuk melakukan eksperimen. Oleh karena itu, siswa yang berlatih dengan *Phet*

Simulation merasa senang dan mudah untuk mempelajarinya sehingga dapat memperjelas konsep-konsep fisis atau fenomena fisika.

Software PhET Simulations merupakan salah satu media pembelajaran yang berbasis laboratorium virtual. Beberapa kelebihan laboratorium virtual berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kusnadi (2013) di antaranya adalah penggunaan laboratorium *virtual* yang dapat dijalankan sendiri oleh siswa membuat siswa lebih aktif dan kreatif, eksperimen dengan media laboratorium *virtual* dapat dilakukan secara berulang tanpa menghabiskan waktu untuk mempersiapkan pengulangan, dapat menampilkan konsep secara visual dengan gerakan dan gambar, dapat menampilkan proses secara nyata, serta dapat menyesuaikan dengan tingkat kecepatan belajar siswa

Di samping memiliki kelebihan yang telah diungkapkan sebelumnya, media pembelajaran berbantuan laboratorium virtual ini memiliki kekurangan sebagai berikut.

- a) Keberhasilan pembelajaran berbantuan laboratorium virtual bergantung pada kemandirian siswa untuk mengikuti proses pembelajaran.
- b) Akses untuk melaksanakan kegiatan laboratorium virtual bergantung pada jumlah fasilitas komputer yang disediakan sekolah.

- c) Siswa dapat merasa jenuh jika kurang memahami tentang penggunaan komputer sehingga dapat menimbulkan respon yang pasif untuk melaksanakan percobaan virtual (Siswono, 2013).

b. Komponen Instrumen Terpadu Optika

Komponen Instrumen Terpadu (KIT) adalah peralatan IPA yang diproduksi dan dikemas dalam sebuah kotak dan besarnya sesuai dengan keperluan, serta diisi dengan item-item yang berhubungan dengan unit pelajaran. Item-item tersebut dapat dirangkai menjadi peralatan uji coba keterampilan proses pada bidang studi IPA serta dilengkapi dengan buku pedoman penggunaannya. Pemanfaatan KIT merupakan salah satu alternatif yang bagus agar kegiatan praktikum dapat dilakukan di sekolah. KIT merupakan alat yang dimiliki hampir semua sekolah, multi-fungsi dan bisa dibawa ke kelas tanpa memerlukan ruang yang besar untuk menyimpannya.

Pada umumnya, ada empat jenis KIT untuk mata pelajaran IPA pada tingkat SMP, yaitu KIT Mekanika, KIT Hidrostatika dan Panas, KIT Optika, dan KIT Listrik Magnet. Setiap KIT terdiri dari alat-alat yang cocok satu sama lain dan dapat digunakan bersama untuk bermacam-macam percobaan. Misalnya pada KIT Optika yang terdiri dari beberapa alat yang dapat digunakan untuk melakukan percobaan dan pengamatan topik umum seperti perambatan cahaya, pemantulan, dan pembiasan. Alat-alat tersebut antara lain meja optik, kaca setengah lingkaran, balok kaca, difragma bercelah, lensa, dan cermin.

KIT Optika diperlukan dalam pembelajaran materi optika karena memberikan pengalaman yang nyata bagi siswa sehingga membantu dalam menjelaskan fenomena dan fakta mengenai alam. Serangkaian peralatan tersebut juga berfungsi membantu siswa untuk berfikir logis dan matematis sehingga mereka pada akhirnya dapat menimbulkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari (Juandi, 2011: 31). Penggunaan KIT juga dapat membantu guru memberikan penjelasan konsep, merumuskan dan membentuk konsep, memberikan dasar yang konkrit untuk berpikir sehingga dapat mengurangi terjadinya verbalisme, melatih siswa dalam pemecahan masalah, dan mendorong siswa berpikir kritis. Hal tersebut dibuktikan dari penelitian yang dilakukan oleh Indayani (2015) bahwa:

Penggunaan media KIT IPA sangat bermanfaat karena dapat meningkatkan prestasi belajar peserta didik, baik yang memiliki motivasi berprestasi tinggi maupun peserta didik yang motivasi berprestasinya rendah.

Untuk dapat menggunakan KIT, siswa harus mengetahui nama dari bagian-bagian peralatan yang berbeda dengan benar dan mengetahui cara merakit peralatan sesuai dengan petunjuk dari buku atau guru serta memperagakan cara merakit peralatan. Selain itu, siswa juga diminta untuk mengamati dengan teliti sehingga dapat menunjukkan bagaimana teknik yang digunakan dalam mengamati hasil percobaan serta fokus perhatian. Dari hasil pengamatan, siswa menuliskan ke dalam buku catatan atau lembar pengamatan yang telah disediakan.

Hal tersebut akan membuat siswa selalu termotivasi dalam belajar menggunakan KIT. Adapun ciri-ciri keberhasilan siswa dalam penggunaan KIT yaitu: (1) siswa menyadari arah yang dituju dalam proses pembelajaran; (2) siswa merasa mendapat tanggung jawab pada beban yang diberikan, siswa merasa tidak bosan, mengantuk, dan berkonsentrasi terhadap materi yang diberikan guru; (3) motivasi siswa banyak tumbuh dari dalam diri siswa dan kreatifitas siswa berkembang dengan baik (Juandi, 2011: 33).

Penggunaan KIT disesuaikan dengan jenis percobaan yang akan dibelajarkan guru di sekolah. Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih alat-alat pembelajaran dari KIT yang akan digunakan. Di antaranya adalah materi yang akan diajarkan, tujuan pembelajaran, spesifikasi alat yang akan digunakan, proses urutan mendemonstrasikan alat, dan validitas alat.

KIT merupakan salah satu dari media tiga dimensi. Media tiga dimensi dapat berwujud sebagai tiruan yang mewakili benda asli yang dapat langsung dibawa ke kelas sehingga berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif. Penggunaan media tiga dimensi dalam kegiatan pembelajaran memiliki dampak terhadap proses pembelajaran. Seperti yang dijelaskan oleh Mudjiono dalam Daryanto (2013: 29) bahwa kelebihan-kelebihan media tiga dimensi adalah memberikan pengalaman secara langsung, penyajiannya yang kongkrit dan menghindari verbalisme, dapat menunjukkan objek secara utuh baik

konstruksi maupun cara kerjanya, dapat memperlihatkan struktur organisasi secara jelas, dan dapat menunjukkan alur suatu proses secara jelas. Sedangkan kelemahan-kelemahannya adalah tidak dapat menjangkau sasaran dalam jumlah besar, penyimpanannya yang memerlukan ruang yang besar, dan perawatannya yang rumit.

3. Model Inkuiri Terbimbing

Inkuiri berasal dari bahasa Inggris yaitu *inquiry*, yang dapat diartikan sebagai proses bertanya dan mencari tahu jawaban terhadap pertanyaan ilmiah yang diajukannya. Model pembelajaran inkuiri menurut Sanjaya (2009: 194) adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analisis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.

Trowbridge dalam Sofiani (2011: 5) mengemukakan

“Inquiry is the process of defining and investigating problems, formulating hypotheses, designing experiments, gathering data, and drawing conclusions about problems”. Penyelidikan adalah proses mendefinisikan dan menyelidiki masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan tentang masalah.

Pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran yang berbasis penemuan jawaban berdasarkan pengalaman mereka sehari-hari. Untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah tersebut, proses pembelajaran yang dilalui siswa meliputi kegiatan mengobservasi, merumuskan pertanyaan yang relevan, mengevaluasi buku dan sumber-sumber informasi lain secara kritis, merencanakan penyelidikan atau

investigasi, mereview apa yang telah diketahui, melaksanakan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan alat untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasi data, serta membuat prediksi dan mengkomunikasikan hasilnya. Berdasarkan konteks tersebut, dapat disimpulkan bahwa inkuiri merupakan suatu proses yang ditempuh siswa untuk memecahkan masalah, merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Jadi, dalam pembelajaran inkuiri ini siswa terlibat secara mental maupun fisik untuk memecahkan masalah yang diberikan guru.

Tujuan utama dari pembelajaran inkuiri adalah menolong siswa untuk mengembangkan disiplin intelektual dan keterampilan berpikir dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan dan mendapatkan jawaban atas dasar rasa keingintahuan mereka. Siswa memegang peranan yang sangat dominan dalam proses pembelajaran. Dalam hal ini, guru mendorong siswa untuk mau berpikir dan bekerja keras untuk bisa belajar dengan baik, menyediakan sumber belajar yang diperlukan para siswa dalam mewujudkan penemuan-penemuannya, dan menata hubungan antarsiswa dan rencana pembelajaran yang akan dilakukan. Hal tersebut merupakan peranan guru sebagai motivator, fasilitator, dan manajer pembelajaran.

Langkah – langkah pembelajaran dengan inkuiri menurut Sanjaya (2009: 200) antara lain:

1. Orientasi

Orientasi merupakan langkah yang dilakukan guru untuk mengkondisikan agar peserta didik siap melaksanakan proses pembelajaran.

2. Merumuskan masalah
Merumuskan masalah merupakan langkah membawa peserta didik pada suatu persoalan yang menantang peserta didik untuk berpikir memecahkan persoalan tersebut.
3. Mengajukan hipotesis
Pada perumusan hipotesis, guru memberikan kesempatan pada siswa untuk berdiskusi dan melakukan kajian pustaka. Hal tersebut bertujuan agar hipotesis atau jawaban sementara siswa memiliki landasan berpikir yang kokoh, sehingga hipotesis yang dimunculkan itu bersifat rasional dan logis.
4. Mengumpulkan data
Pada tahap ini, siswa bersama guru merancang prosedur eksperimen untuk menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam inkuiri terbimbing, guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.
5. Menguji hipotesis
Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban sesuai dengan data dan informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Dalam hal ini, siswa harus dapat menyajikan, mengolah, dan menganalisis data hasil pengamatan yang telah dikumpulkan.
6. Merumuskan kesimpulan
Merumuskan kesimpulan yaitu proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat, sebaiknya guru mampu menunjukkan pada peserta didik data mana yang relevan.

Hirarki model pembelajaran yang berorientasi penyelidikan dikelompokkan dalam 5 tingkatan seperti yang disajikan oleh Wenning (2010). Setiap tahapan di *levels of inquiry* memiliki perbedaan yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Karakteristik Kegiatan untuk Setiap Tahapan Inkuiri

<i>Level of Inquiry</i>	Tujuan Pembelajaran Utama
<i>Discovery Learning</i>	Siswa mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman langsung
<i>Interactive Demonstration</i>	Siswa terlibat dalam penjelasan dan pembuatan prediksi yang memungkinkan pengajar untuk memperoleh, mengidentifikasi, menghadapi, dan menyelesaikan konsep alternatif

<i>Inquiry Lesson</i>	Siswa mengidentifikasi prinsip-prinsip ilmiah dan atau hubungan
<i>Inquiri Lab</i>	Siswa menetapkan hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel
<i>Hypothetical Inquiry</i>	Siswa menciptakan penjelasan untuk fenomena yang diamati

Pendapat lain mengenai tingkatan inkuiri disampaikan oleh Colburn

(2000: 42) sebagai berikut:

1. *Structured Inquiry*
Guru memberikan siswa permasalahan untuk diselidiki serta prosedur dan bahan, tetapi tidak memberitahu mereka tentang hasil yang diharapkan. Siswa menemukan hubungan antara variabel atau generalisasi dari data yang dikumpulkan.
2. *Guided Inquiry*
Guru hanya menyediakan bahan dan masalah untuk diselidiki, sedangkan siswa merancang prosedur mereka sendiri untuk memecahkan masalah.
3. *Open Inquiry*
Pendekatan ini mirip dengan inkuiri terbimbing, namun siswa juga merumuskan masalah mereka sendiri untuk menyelidiki.
4. *Learning Cycle*
Siswa terlibat dalam aktivitas memperkenalkan konsep baru, guru memberikan nama resmi untuk konsep. Siswa mengambil kepemilikan konsep dengan menerapkan konteks yang berbeda.

Ditinjau dari tingkat kompleksitasnya, pembelajaran dengan inkuiri dibedakan menjadi tiga tingkatan (Jayawardhana: 2013), yaitu sebagai berikut.

Tingkatan pertama adalah pembelajaran penemuan (*Discovery*), yaitu guru menyusun masalah dan proses tetapi memberi kesempatan siswa untuk mengidentifikasi hasil alternatif. Tingkatan kedua, inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*), yaitu guru mengajukan masalah dan siswa menentukan penyelesaian dan prosesnya. Tingkatan ketiga, adalah inkuiri terbuka (*Open Inquiry*), yaitu guru hanya memberikan konteks masalah sedangkan siswa mengidentifikasi dan memecahkannya.

Pendapat lain mengenai tingkatan inkuiri dikemukakan oleh Banchi & Bell (2008) sebagai berikut:

Pembelajaran inkuiri dapat dibedakan menjadi empat level yaitu level (1) adalah inkuiri konfirmasi, level (2) adalah inkuiri terstruktur, level (3) adalah inkuiri terbimbing, dan level (4) adalah inkuiri terbuka.

Dari keempat level inkuiri tersebut, pada prinsipnya tidak ada perbedaan. Dasar pembeda keempat level tersebut hanyalah pada derajat peran serta guru atau kebebasan siswa dalam melakukan kegiatan inkuiri. Perbedaan setiap tingkatan *levels of inquiry* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 *Level Inquiry* dan Karakteristik Tingkat Pembelajaran

<i>Level Inquiry</i>	Pihak yang Terlibat dalam Pembelajaran		
	Perumusan Masalah	Perumusan Prosedur	Perumusan Solusi
Level 1: <i>confirmation/verification.</i> Siswa mengkonfirmasi prinsip melalui kegiatan ketika hasilnya diketahui terlebih dahulu.	Guru	Guru	Guru
Level 2: <i>structured inquiry.</i> Siswa menyelidiki pertanyaan yang disajikan guru melalui prosedur yang ditentukan.	Guru	Guru	Siswa
Level 3: <i>guided inquiry.</i> Siswa menyelidiki pertanyaan yang disajikan guru dengan menggunakan prosedur yang dirancang siswa.	Guru	Siswa	Siswa
Level 4: <i>open inquiry.</i> Siswa mengemukakan sendiri pertanyaan yang akan diselidiki melalui prosedur yang dirancang siswa.	Siswa	Siswa	Siswa

Pembelajaran inkuiri terbimbing, yaitu suatu model pembelajaran inkuiri yang dalam pelaksanaannya guru menyediakan bimbingan atau petunjuk cukup luas kepada siswa. Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing guru harus memberikan pengarahan dan bimbingan kepada siswa dalam melakukan kegiatan-kegiatan sehingga siswa yang berfikir lambat atau siswa yang mempunyai intelegensi rendah tetap mampu mengikuti kegiatan-kegiatan yang sedang dilaksanakan dan siswa yang mempunyai intelegensi tinggi tidak memonopoli kegiatan. Oleh sebab itu, guru harus memiliki kemampuan mengelola kelas yang bagus.

Peran guru dalam inkuiri terbimbing adalah membimbing siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan dalam proses penemuan konsep sehingga siswa tidak akan kebingungan dalam memecahkan masalah yang diberikan. Dengan begitu, kesimpulan akan lebih cepat dan mudah diambil. Guru bertindak sebagai penunjuk jalan, membantu siswa agar menggunakan ide, konsep, dan keterampilan yang sudah mereka pelajari sebelumnya untuk mendapatkan pengetahuan yang baru. Pengajuan pertanyaan yang tepat oleh guru akan merangsang kreativitas siswa dan membantu mereka dalam 'menemukan' pengetahuan baru tersebut.

Pada pembelajaran dengan inkuiri terbimbing, terdapat tujuh komponen penting yang dapat mengembangkan keterampilan proses dan penguasaan konten mata pelajaran. Tujuh komponen tersebut dikemukakan oleh Hanson (2006: 3) sebagai berikut.

(1) menggunakan pembelajaran tim; (2) kegiatan inkuiri terbimbing untuk mengembangkan pemahaman; (3) pertanyaan untuk

meningkatkan pemikiran kritis dan analitis; (4) pemecahan masalah; (5) pelaporan; (6) metakognisi; dan (7) tanggung jawab individu.

Pada pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa bekerja sama dan belajar dalam sebuah tim. Kegiatan inkuiri atau penyelidikan yang pertama dilakukan adalah memeriksa data, model, atau contoh. Hal tersebut bertujuan untuk memperoleh pengetahuan dan mengembangkan pemahaman. Kemudian siswa diminta untuk menanggapi pertanyaan yang memerlukan kemampuan berpikir kritis. Setelah itu, siswa menerapkan pengetahuan baru ini dalam bentuk latihan soal dan penyelesaian masalah. Kegiatan selanjutnya yaitu siswa menyajikan hasil mereka ke kelas, merefleksi kembali apa yang telah dipelajari, dan menilai seberapa baik pekerjaan mereka serta mencari solusi bagaimana mereka bisa berbuat lebih baik. Untuk memperkuat konsep-konsep yang diperoleh dan meningkatkan tanggung jawab individu, siswa diwajibkan untuk menyelesaikan latihan tambahan dan masalah di luar kelas dan membaca bagian yang relevan dari buku teks atau bahan sumber daya lainnya.

4. Pembelajaran Optika dengan Inkuiri Terbimbing

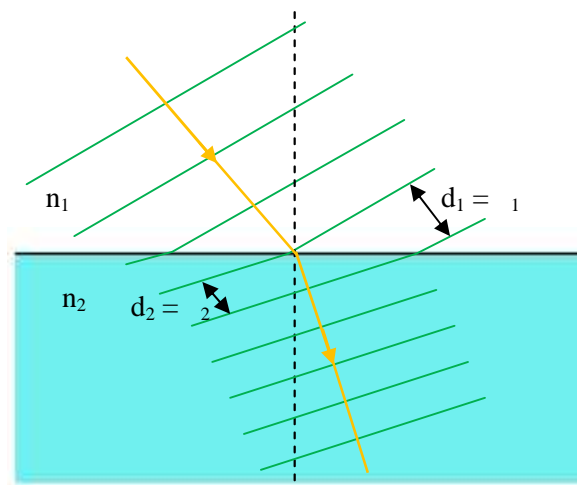
Pada pembahasan sebelumnya, telah dijelaskan bahwa langkah-langkah pembelajaran dengan inkuiri meliputi orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Selain itu, telah diketahui juga beberapa tingkatan inkuiri berdasarkan peran guru atau kebebasan siswa yang

dikemukakan oleh Banchi & Bell (2008) yang terdapat pada Tabel 2.2. Pada tabel tersebut, inkuiri terbimbing termasuk dalam inkuiri level 3. Di mana guru masih berperan dalam perumusan masalah. Kemudian untuk tahapan perumusan prosedur dan perumusan solusi, siswa berperan lebih banyak dari pada guru. Dalam hal ini, guru hanya mengarahkan dan membimbing siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan panduan.

Pembelajaran optika dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing diawali dengan kegiatan orientasi. Pada kegiatan ini, guru mempersiapkan siswa untuk memulai pembelajaran dengan membentuk kelompok sekaligus membagikan LKK. Selanjutnya guru memberikan penjelasan terhadap sajian fenomena pembiasan yang terdapat pada LKK sebagai motivasi dan apersepsi. Pada kegiatan perumusan masalah, guru memberikan pertanyaan untuk membawa peserta didik pada suatu persoalan yang akan dibahas. Pada langkah selanjutnya, siswa dibimbing untuk membuat hipotesis. Agar hipotesis yang dimunculkan bersifat rasional dan logis, guru memberikan kesempatan pada siswa untuk berdiskusi dan melakukan kajian pustaka.

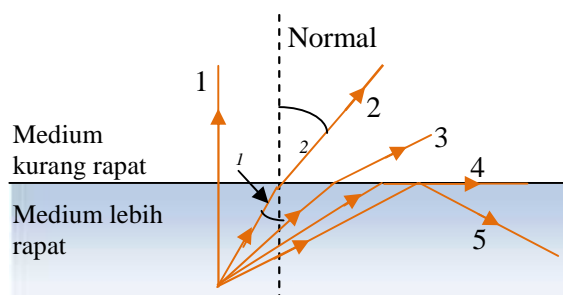
Tahap selanjutnya adalah siswa bersama guru merancang langkah-langkah percobaan untuk menjaring informasi yang dibutuhkan. Langkah percobaan yang akan dilakukan oleh siswa sudah terdapat pada LKK. Akan tetapi, terdapat beberapa bagian yang kurang lengkap. Di sinilah siswa dituntut untuk memikirkan langkah apa yang harus dilakukan. Pada saat melakukan percobaan dan pengamatan inilah, siswa mengetahui

bahwa saat sinar mendekati permukaan pada sebuah sudut, sinar akan membengkok saat lewat dari udara ke kaca. Seperti yang ditunjukkan Gambar 2.3, gelombang di dalam kaca menempuh jarak yang lebih kecil daripada di udara, menyebabkan gelombang membengkok di tengah.



Gambar 2.3 Gelombang mengalami pembengkokan saat lewat ke dalam kaca. (Griffith, 2009: 359)

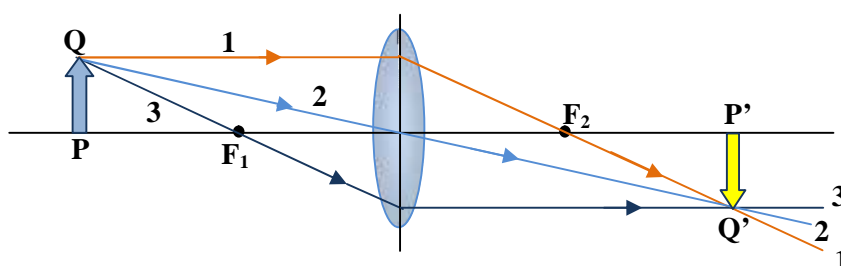
Untuk materi tentang *total internal reflection* (pemantulan sempurna), siswa akan mengamati pembiasan cahaya yang terjadi dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat, maupun sebaliknya. Siswa melakukan pengamatan apakah terbentuk sinar bias dan sinar pantul. Pada saat itu, siswa dapat melihat bahwa saat sinar datang dari medium yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat, semakin besar sudut yang dibentuk sinar datang menyebabkan sinar semakin menjauhi garis normal dan bahkan dapat berhimpit dengan bidang batas dua medium. Hingga akhirnya sinar tersebut dipantulkan kembali. Sedangkan saat sinar datang dari medium yang kurang rapat ke medium yang lebih rapat tidak terjadi demikian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Total Internal Reflection* (Pemantulan Sempurna)

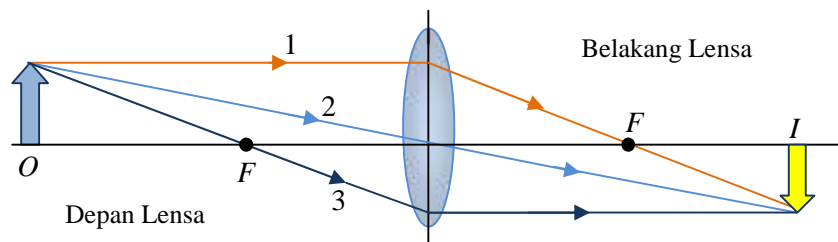
Untuk materi pembentukan bayangan pada benda, siswa melakukan pengamatan untuk mengetahui sifat bayangan yang akan terbentuk. Saat siswa melakukan percobaan dengan *Phet Simulation*, akan tampak sinar-sinar istimewa pada lensa cembung. Adapun sinar-sinar istimewa pada lensa cembung adalah sebagai berikut :

1. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dibiaskan melalui titik fokus (F_2).
2. Sinar yang datang melewati pusat optik lensa (O) diteruskan, tidak dibiaskan.
3. Sinar datang menuju titik fokus (F_1) akan dibiaskan sejajar sumbu utama.

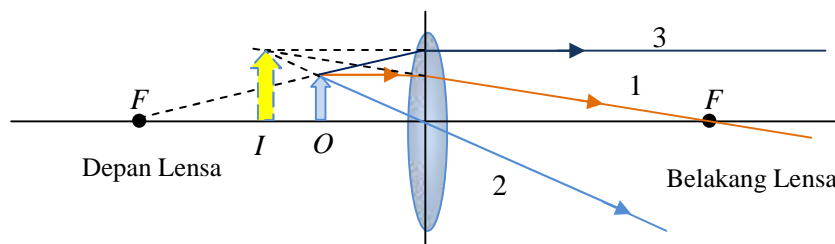


Gambar 2.5 Sinar – Sinar Istimewa pada Lensa Cembung

Kemudian, saat siswa melakukan percobaan dengan mengubah jarak benda menjauhi atau mendekati lensa, maka bayangan yang terbentuk juga akan berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 dan Gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.6 Bayangan Saat Objek Terletak Setelah Titik Fokus

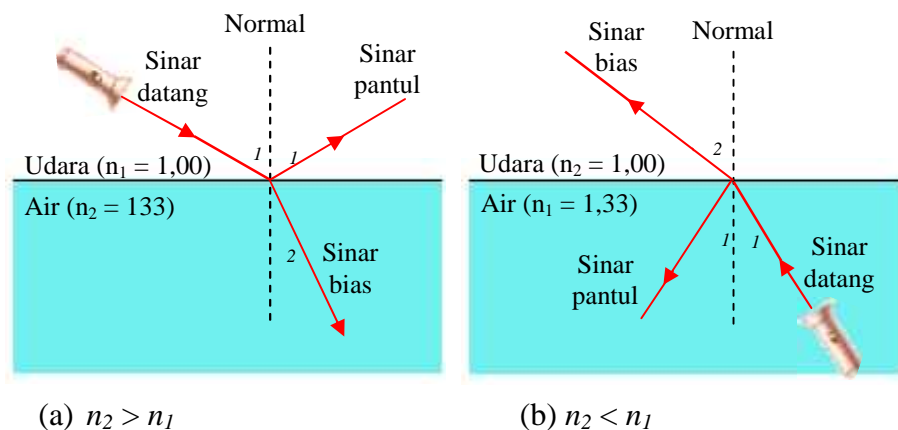


Gambar 2.7 Bayangan Saat Objek Terletak Sebelum Titik Fokus

Langkah selanjutnya adalah siswa menyajikan data yang diperoleh dari percobaan ke dalam tabel yang telah tersedia di LKK. Kemudian siswa menganalisis data hasil pengamatan dengan menjawab pertanyaan analisis yang terdapat pada LKK. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat, sebaiknya guru membimbing siswa dengan cara menunjukkan pada siswa data mana yang relevan saat menjawab pertanyaan. Dengan begitu, pertanyaan-pertanyaan tersebut akan membantu siswa untuk mengarahkan pada kesimpulan yang tepat. Dengan cara tersebut, siswa

mengetahui bahwa pembiasan cahaya dapat dijelaskan oleh hukum Snellius tentang refraksi.

Ketika cahaya melewati satu medium transparan ke medium yang lain, sinar yang bengkok ke arah sumbu normal (sumbu yang ditarik tegak lurus ke permukaan) jika kecepatan cahaya di media kedua lebih kecil dibandingkan yang pertama. Sinar yang bengkok menjauhi sumbu normal jika kecepatan cahaya dalam medium kedua lebih besar dari pada yang pertama.



Gambar 2.8 Hukum Pembiasan (Hukum Snellius)

Total internal reflection (pemantulan sempurna) hanya dapat terjadi ketika cahaya mencoba untuk berpindah dari media yang lebih rapat ke medium yang kurang rapat. Jika sinar datang yang mengenai suatu medium kurang rapat menghasilkan sinar bias dengan sudut 90° , berarti sinar bias bergerak sepanjang bidang batas dan tidak memasuki medium kedua. Sudut yang dibentuk oleh sinar datang ini disebut sudut kritis. Ketika besar sudut datang melebihi sudut kritis, sinar sepenuhnya

dipantulkan pada bidang batas dua medium. Sinar tersebut dipantulkan seolah-olah menumbuk permukaan pantul yang sempurna. Sinar tersebut mematuhi hukum pemantulan: sudut datang sama dengan sudut pantul.

Pada pembentukan bayangan oleh lensa cembung (lensa konvergen), jika objek berada di luar titik fokus depan ($s_o > f$), bayangan yang terbentuk adalah nyata dan terbalik. Ketika objek berada di dalam titik fokus depan ($s_o < f$), bayangan yang terbentuk adalah maya dan tegak. Setelah melakukan analisis pada tabel yang terdapat pada LKK 03, siswa juga dapat mengembangkan hubungan kuantitatif antara jarak benda (s_o), jarak bayangan (s_i), dan panjang fokus lensa (f). Semua jarak diukur dari pusat lensa. Hubungan dari jarak tersebut dinyatakan dalam simbol-simbol,

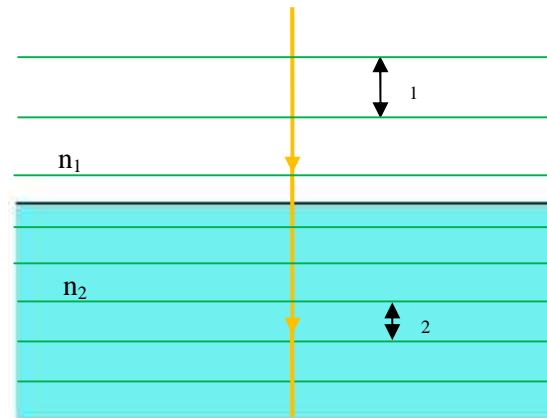
$$\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots \text{(persamaan untuk lensa tipis).}$$

Gambar 2.6 juga dapat digunakan untuk menemukan hubungan antara perbesaran bayangan (M), jarak benda, dan jarak bayangan. Perbesaran didefinisikan sebagai perbandingan tinggi bayangan (h_i) terhadap tinggi benda (h_o).

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \left| \frac{s_i}{s_o} \right| \dots\dots\dots \text{(persamaan untuk perbesaran bayangan).}$$

Pada akhir pembelajaran, guru dapat memberikan beberapa tambahan informasi. Misalnya informasi bahwa cahaya terbentuk dari gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Cepat rambat cahaya disimbolkan dengan c , yang nilainya $c = 2,99792458 \times 10^8$ m/s atau mendekati 3×10^8 m/s yang berlaku pada ruang hampa. Bila cahaya melalui media seperti kaca atau air, maka

cepat rambat cahaya lebih lambat, tapi jika di udara nilainya mendekati kecepatan di ruang hampa. Selain itu, panjang gelombang lebih pendek dalam kaca atau air daripada di udara. Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.9 Panjang gelombang cahaya di udara (n_1) lebih panjang dari pada di kaca (n_2). (Griffith, 2009: 359)

Perbedaan kecepatan cahaya dalam medium yang berbeda disebut indeks bias, disimbolkan n . Indeks bias didefinisikan sebagai rasio dari kecepatan cahaya c dalam ruang hampa dengan kecepatan cahaya v dalam suatu medium.

$$n = \frac{c}{v} \dots\dots\dots \text{(persamaan untuk menghitung indeks bias suatu medium)}$$

B. Kerangka Pemikiran

Penggunaan media pembelajaran memiliki peranan penting dalam keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran karena media pembelajaran memiliki fungsi sebagai pembawa informasi dari sumber menuju penerima. Selain itu, penggunaan media pembelajaran memiliki kelebihan dapat

menampilkan kembali obyek atau kejadian dengan berbagai macam perubahan (manipulasi) sesuai keperluan. Contoh media pembelajaran yang memiliki kelebihan seperti itu adalah *PhET Simulation* dan KIT Optika. Walau demikian, keduanya memiliki karakteristik yang sangat mencolok.

PhET Simulation merupakan program komputer yang dapat menyimulasikan peristiwa atau fenomena seperti di laboratorium nyata dan berisi alat-alat laboratorium yang berfungsi seperti alat-alat di laboratorium nyata. Hal itu memungkinkan siswa untuk belajar nyaman karena alat dan bahan disimulasikan di komputer dengan virtual sehingga tidak terlalu berbahaya dan siswa dapat melakukan percobaan dengan mudah. Selain itu, perhitungan hasil data percobaan lebih valid dan tepat sehingga akan lebih mudah untuk memperoleh konsep yang disajikan. Akan tetapi, keberhasilan penggunaan *PhET Simulation* bergantung pada kemandirian siswa untuk mengembangkan eksperimen dan jumlah fasilitas komputer sekolah.

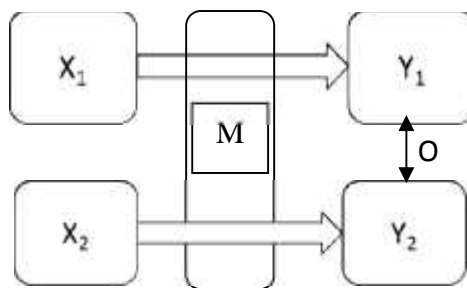
Sedangkan KIT Optika merupakan media tiga dimensi yang dapat memberikan pengalaman dan pemahaman yang lengkap akan benda-benda nyata. Oleh karena itu, KIT Optika dapat menunjukkan objek secara utuh baik konstruksi maupun cara kerjanya dan dapat menunjukkan alur suatu proses secara jelas. Sedangkan kelemahannya adalah tidak dapat menjangkau sasaran dalam jumlah besar, penyimpanannya yang memerlukan ruang yang besar, dan perawatannya yang rumit.

Penggunaan kedua media tersebut akan memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar siswa karena mereka dapat mengembangkan

keterampilan bereksperimen dan menguji hipotesis secara eksperimental dalam membangun interpretasi mereka tentang fenomena yang diamati.

Walau demikian, karakteristik *PhET Simulation* yang lebih mudah digunakan daripada KIT Optika memberikan lebih banyak waktu bagi siswa untuk belajar memecahkan masalah, menganalisis data, dan menginterpretasikan suatu konsep. Keuntungan lainnya adalah *PhET Simulation* lebih mudah untuk fokus pada prinsip-prinsip yang harus dipelajari dari pada rincian pengoperasian alat. Hal tersebut memungkinkan siswa untuk mendapatkan hasil belajar yang lebih baik.

Pada penelitian ini terdapat tiga bentuk variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel moderator. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan *PhET Simulation* (X_1) dan pembelajaran dengan KIT Optika (X_2), variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa (Y_1 dan Y_2), serta variabel moderatornya adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Hasil belajar yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar ranah kognitif produk yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest*. Kemudian hasil belajar siswa menggunakan *PhET Simulation* melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing dibandingkan dengan hasil belajar siswa menggunakan KIT Optika melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing. Gambaran mengenai pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dijelaskan melalui Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Diagram Kerangka Pemikiran

Keterangan:

X_1 = Pembelajaran dengan *PhET Simulation*

X_2 = Pembelajaran dengan KIT Optika

Y_1 = Hasil belajar (kognitif produk) dengan *PhET Simulation*

Y_2 = Hasil belajar (kognitif produk) dengan KIT Optika

M = Model pembelajaran inkuiri terbimbing

O = Perbandingan hasil belajar menggunakan *PhET Simulation* dengan KIT Optika

C. Hipotesis

Terdapat dua pasangan hipotesis yang akan diuji yaitu:

1. H_0 : Tidak ada perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

H_1 : Ada perbedaan rata-rata hasil belajar optika siswa antara pembelajaran menggunakan *PhET Simulation* dan KIT Optika dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

2. H_0 : Hasil belajar optika siswa menggunakan *PhET Simulation* melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih besar atau sama dengan (\geq) menggunakan KIT Optika melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing.

H_1 : Hasil belajar optika siswa menggunakan *PhET Simulation* melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing lebih kecil dari pada ($<$) menggunakan KIT Optika melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing.