

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I tentang pendahuluan, memaparkan delapan komponen, yaitu (1) latar belakang, (2) identifikasi masalah penelitian, dan (3) rumusan masalah, (4) tujuan penelitian, (5) manfaat penelitian, (6) ruang lingkup dan fokus penelitian, (7) definisi konseptual, dan (8) definisi operasional.

1.1. Latar Belakang

Pendidikan di sekolah merupakan bagian integral dari pendidikan nasional yang berfungsi untuk mengembangkan kemampuan, watak, dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa (Republik Indonesia, 2003). Hal ini sejalan dengan gagasan Ki Hajar Dewantara untuk membelajarkan siswa sesuai kodrat alam dan kodrat zamannya (Irianti & Fitrotul, 2024). Sesuai karakteristik alamiahnya, peserta didik (siswa) diharapkan memiliki kemampuan berpikir kompleks guna memecahkan masalah (*problem solver*) dan beradaptasi dengan tantangan global. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan empat kompetensi esensial (4C), yang mencakup *critical thinking*, *creative thinking*, *collaboration*, dan *communication skill* dalam proses belajar-mengajar (Sari *et al.*, 2024).

Proses belajar-mengajar di sekolah seyogyanya menyesuaikan dengan karakteristik zaman terkini. Di No., proses pembelajaran telah mengacu pada paradigma pembelajaran abad ke-21 (Cahya *et al.*, 2023). Pembelajaran abad ke-21 menonjolkan sifat yang fleksibel dan kerap mengintegrasikan beragam teknologi dalam pembelajaran (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022). Dalam

praktiknya, pembelajaran abad ke-21 disiapkan untuk mengoptimalkan perkembangan 4C itu sendiri. Salah satu upaya dalam mengoptimalkan berkembangnya 4C pada siswa adalah dengan mengintegrasikan *Higher-Order Thinking Skills (HOTS)* dalam pembelajaran (Wasis *et al.*, 2020) dan evaluasi pembelajaran (Kurniawan *et al.*, 2021).

Pembelajaran berbasis *HOTS* pada dasarnya telah digaungkan sejak lama dan familiar di kalangan guru (Saepuzaman *et al.*, 2022b). Hanya saja, konsensus praktis berbasis *HOTS* belum diterapkan secara menyeluruh dalam proses belajar mengajar (Hosein & Rao, 2019; Budiarta, 2023). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: (1) proses pembelajaran di dalam kelas tidak secara efektif melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*); (2) guru belum terbiasa menyusun instrumen tes berbasis *HOTS*; dan (3) siswa tidak terbiasa mengerjakan soal berbasis *HOTS* dari guru (Saepuzaman *et al.*, 2022b). Hal ini senada dengan penelitian Kurniawan *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa masih sedikit guru menguasai teknik pembuatan asesmen berbasis *HOTS*. Banyak guru menggunakan asesmen yang menitikberatkan pada komponen mengetahui, mengingat, dan menghafal. Dalam Taksonomi Bloom yang direvisi (Krathwohl, 2002), ketiga komponen ini berada pada tataran level kognitif *LOTS (Low Order Thinking Skills)* dan *MOTS (Middle Order Thinking Skills)*.

Hingga saat ini, kegiatan pembelajaran sains di No. masih berada pada level *LOTS* dan *MOTS* (Wasis *et al.*, 2020). Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Halim *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa pada materi listrik arus searah, kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa dalam menyelesaikan beragam permasalahan fisika pada berada pada kategori cukup

untuk level C4 dan C5, serta berada pada kategori rendah untuk level kognitif C6. Kemudian berdasarkan data *Programme for No. Student Assessment* (PISA) tahun 2022, 34% siswa Indonesia mencapai level kognitif 2, 31% siswa mencapai level kognitif 3, dan hanya 1% partisipan asal No. yang mencapai level kognitif 5 dan level kognitif 6 (OECD, 2023). Lebih jauh lagi, performa No. dalam PISA 2022, khususnya pada bidang sains berada di angka 383 atau turun 13 poin jika dibandingkan dengan performa No. dalam PISA 2018.

Hasil tes PISA mengindikasikan bahwa kompetensi sains siswa No. masih tergolong rendah, bahkan cenderung menurun. Menurunnya performa sains siswa No. dalam pagelaran PISA ini tidak sesuai dengan harapan dan tujuan Kurikulum Merdeka, yaitu peningkatan kompetensi siswa pada materi sains yang bersifat dasar, esensial, dan fleksibel atau sesuai dengan kebutuhan global (Dalilah *et al.*, 2025). Ketimpangan ini menandakan bahwa kebermaknaan belajar sains perlu ditingkatkan melalui pembelajaran yang berorientasi pada *deep meaningful learning*. *Deep meaningful learning* merupakan pembelajaran yang secara aktif melibatkan daya intelektual siswa untuk mengonstruksi makna dari suatu materi pembelajaran melalui pengenalan pola dan asosiasi konsep (Mystakidis, 2021). Pembelajaran berorientasi pada *deep meaningful learning* senada dengan arah pembelajaran baru yang digagas oleh Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) Republik No. (Prihantoro *et al.*, 2025).

Deep meaningful learning mencakup serangkaian proses berpikir ke tingkat lebih tinggi (*HOTS*), seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan metakognitif (Mystakidis, 2021). Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) sudah seharusnya menjadi bagian dari proses pembelajaran

untuk mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi masalah global (Purwanto, 2024). Cakupnya siswa dalam menghadapi masalah global tidak lain juga merupakan tujuan dari kurikulum Merdeka (Dalilah *et al.*, 2025).

Implementasi Kurikulum Merdeka di SMA (Sekolah Menengah Atas) menjadikan Fisika salah satu subjek sains yang dipelajari, baik secara integratif (IPA Terpadu) pada fase E ataupun sebagai mata pelajaran independen pada fase F. Fisika dianggap sebagai mata pelajaran sulit karena peserta didik menganggap rumus yang bersifat abstrak harus dihafal dan membutuhkan pemikiran tingkat tinggi (Amalishholeha *et al.*, 2023). Salah satu bagian dari alur tujuan pembelajaran pada mata pelajaran fisika adalah kalor. Dalam Buku Panduan Guru Fisika (Radjawane *et al.*, 2022), materi kalor diposisikan pada fase F, tepatnya untuk siswa kelas XI semester genap. Lebih jauh lagi, materi kalor terbagi ke dalam empat submateri, yaitu suhu, kalor dan asas Black, pemuai, dan perpindahan kalor.

Dalam pelaksanaan pembelajaran materi kalor, siswa masih sulit dalam menyatakan konsep dengan benar dan tepat. Hal ini diperkuat oleh penelitian Hara *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa 55% siswa masih berada pada kategori cukup untuk memahami konsep, sedangkan 45% lainnya berada pada kategori rendah dan sangat rendah. Secara lebih rinci, dalam penelitian Laili *et al.* (2021), hanya 30% siswa benar dalam menjawab konsep dasar pemuai dan hanya 33% siswa benar dalam menjawab soal hitungan dasar dari prinsip perpindahan kalor. Kemudian, hanya 35% siswa memahami konsep Asas Black dengan baik (Masara *et al.*, 2024).

Dalam Taksonomi Bloom, memahami digolongkan sebagai level kognitif 2 (C2). Belum optimalnya pemahaman konsep siswa menyebabkan kemampuan berpikir ke tingkat yang lebih tinggi juga belum optimal (Aisyah, 2025). Meskipun

demikian, mengoptimalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) merupakan hal yang sulit untuk dilakukan. Hal ini diperkuat dari studi oleh Wakhidiah *et al.* (2025), yang menyatakan bahwa setelah perlakuan diberikan, 61,34% siswa menuntaskan hingga level kognitif C4 (analisis), sedangkan hanya 12% siswa yang menuntaskan persoalan kalor hingga level kognitif C6 (mengkreasikan). Penelitian Suyatna *et al.* (2020), mengungkapkan bahwa penyebab dari hal ini adalah pembelajaran yang masih di ranah menghafal, keterbatasan guru dalam memvisualkan konsep fisika, dan kurangnya pengalaman belajar siswa dalam membangun kemampuan berpikir ke tingkat yang lebih tinggi (*HOTS*).

Kuhlthau (2009) mengungkapkan bahwa untuk membentuk pengalaman dan kebermaknaan belajar dibutuhkan “dunia ketiga” yang mampu menghubungkan antara karakteristik awal siswa (dunia pertama) dengan tuntutan kurikulum (dunia kedua). Dunia ketiga ini dapat berupa penggunaan model pembelajaran inovatif terintegrasi dengan teknologi untuk menjembatani karakteristik awal siswa abad ke-21 yaitu adaptif terhadap perkembangan teknologi (Barus *et al.*, 2020), dengan tuntutan kurikulum untuk menyesuaikan kompetensi siswa sesuai dengan kebutuhan global (Purwanto, 2024). Model pembelajaran inovatif yang dimaksud adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry learning*) hadir sebagai model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang berbasis pada aliran konstruktivisme (Kaçar *et al.*, 2021). Model inkuiri terbimbing melibatkan siswa secara aktif dan mandiri dalam mengonstruksi pengetahuan barunya, dengan bimbingan agar pengetahuan yang diperoleh sesuai dengan tujuan kurikulum (Kuhlthau *et al.*, 2015). Model pembelajaran inkuiri terbimbing mengharapkan

siswa untuk melakukan serangkaian proses interpretasi data, mengonstruksi model, ataupun merancang penjelasan saintifik (Alarcon *et al.*, 2023). Antonio & Prudente (2024) menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing memicu keingintahuan siswa, meningkatkan kemampuan mengevaluasi, dan kemampuan merumuskan penjelasan melalui bukti-bukti ilmiah.

Dalam pembelajaran Fisika, pembelajaran berbasis inkuiri memerlukan aktivitas percobaan laboratorium, untuk mengintegrasikan pengetahuan dengan penalaran (Alarcon *et al.*, 2023). Di samping perannya dalam mendukung pembelajaran, kegiatan laboratorium mengubah suasana pembelajaran menjadi tidak membosankan (Rindiany & Faizah, 2025). Sayangnya, pembelajaran berbasis laboratorium dialihkan dari laboratorium nyata ke percobaan virtual saat pandemi COVID-19 merebak (Dewi *et al.*, 2022; Bilgin & Ali, 2024).

Digunakannya laboratorium virtual untuk kegiatan eksperimen berimbas pada keterampilan proses laboratorium dan hasil belajar siswa yang mengalami penurunan saat melakukan praktikum virtual jika dibandingkan dengan eksperimen laboratorium sebelum dan sesudah pandemi (Bilgin & Ali, 2024). Penelitian serupa dilakukan oleh Simbolon & Eka (2023) yang menerapkan pembelajaran inkuiri berbantuan laboratorium nyata dan virtual. Penelitian ini menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang melakukan percobaan di laboratorium nyata lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar siswa yang melakukan percobaan melalui laboratorium virtual. Dengan demikian, peran laboratorium virtual sebagai media pembelajaran belum bisa menggantikan laboratorium nyata, hanya sebagai pendamping laboratorium nyata (Kusuma *et al.*, 2024).

SMA Negeri 2 Singaraja merupakan salah satu SMA Negeri di Kabupaten Buleleng yang telah menerapkan kurikulum Merdeka. Berdasarkan observasi yang peneliti lakukan pada materi kalor, guru mata pelajaran Fisika di SMA Negeri 2 Singaraja menggunakan model pembelajaran konvensional. Meskipun kegiatan pembelajaran sudah dilakukan dalam *setting* kelompok dan menggunakan bantuan demonstrasi virtual, model pembelajaran yang digunakan digolongkan sebagai model pembelajaran konvensional karena metode pengajaran masih berpusat pada guru melalui metode ceramah dan diskusi. Model konvensional mengandalkan metode ceramah dan penugasan harian, sehingga belum dapat meningkatkan minat belajar siswa (Ningtyas & Sugeng, 2025). Kemudian, model pembelajaran konvensional memiliki kecenderungan stagnan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Parwati *et al.*, 2024).

Berdasarkan fakta-fakta terkait karakteristik model pembelajaran konvensional, masih menjadi perdebatan apakah model pembelajaran konvensional dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*). Oleh karena itu, perlu diterapkan model pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa tanpa mengabaikan aspek interaksi, kolaborasi, dan komunikasi antar sesama siswa. Model pembelajaran tersebut adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing yang unggul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Agustina *et al.*, 2020) yang merupakan sebagian indikator dari *HOTS*. Peneliti terinspirasi untuk mengintegrasikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan menggunakan *lab-experiment* melalui penelitian yang berjudul “**Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing**

Menggunakan *Lab-Experiment* Terhadap *Higher-Order Thinking Skills* Siswa dalam Pembelajaran Fisika di SMA”.

1.2. Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah disusun, kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) merupakan landasan awal dalam mengasah keterampilan 4C siswa abad ke-21, guna beradaptasi dengan kebutuhan global yang mengharapakan adanya sumber daya manusia (SDM) unggul. Namun, kenyataannya kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa di No. belum secara optimal terbentuk karena beberapa faktor, yaitu proses pembelajaran yang belum melatih *HOTS*, guru yang belum terbiasa menyusun instrumen tes berbasis *HOTS*, dan siswa tidak terbiasa mengerjakan soal berbasis *HOTS* (Saepuzaman *et al.* 2022b).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hara *et al.* (2023), pembelajaran Fisika khususnya pada materi kalor masih berada pada ranah pemahaman konsep. Ini menjadi tantangan dalam meningkatkan *HOTS* siswa, karena *HOTS* memiliki hubungan dengan pemahaman konsep (Aisyah, 2025). Ini dapat dimulai dengan meningkatkan pengalaman belajar siswa. Suyatna *et al.* (2020) menyatakan bahwa kurangnya pengalaman siswa dalam membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) berdampak pada belum terbentuknya kebermanaknaan belajar Fisika.

Dalam upaya mencapai kebermanaknaan belajar, perlu adanya pembelajaran yang secara aktif melibatkan daya intelektual siswa untuk mengonstruksi makna pembelajaran melalui pengenalan pola dan asosiasi konsep (Mystakidis, 2021). Salah satu model yang sesuai adalah model inkuiri terbimbing. Sayangnya, model inkuiri terbimbing yang mendukung siswa untuk mengonstruksi pengetahuan melalui serangkaian proses interpretasi data, mengonstruksi model, ataupun

merancang penjelasan saintifik (Alarcon *et al.*, 2023) belum banyak digunakan, utamanya dalam pembelajaran kalor. Hal ini dikarenakan model inkuiri terbimbing membutuhkan perencanaan yang matang agar tidak kekurangan jam pembelajaran dan materi kalor yang sulit untuk divisualisasikan jika tidak disertai percobaan.

Masih banyak sekolah termasuk SMA Negeri 2 Singaraja yang belum menggunakan model inkuiri terbimbing dengan menggunakan *lab-experiment* untuk materi kalor. Hingga penelitian ini dibuat, SMA Negeri 2 Singaraja mengajarkan materi kalor menggunakan model pembelajaran konvensional berbantuan demonstrasi virtual. Oleh karena itu, peneliti memberikan perlakuan berupa model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment* untuk mengatasi ketimpangan antara harapan dan kenyataan yang terjadi.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dilakukan, maka rumusan yang diangkat dalam penelitian yaitu: “Apakah terdapat perbedaan *HOTS* antara siswa yang belajar dengan model inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment*, model inkuiri terbimbing menggunakan *virtual-experiment*, dan model konvensional?”

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan perbedaan *HOTS* antara siswa yang belajar dengan model inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment*, model inkuiri terbimbing menggunakan *virtual-experiment*, dan model konvensional.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini jika ditinjau dari dua segi, yaitu secara teoritis dan manfaat penelitian secara praktis.

1.5.1. Manfaat Teoretis

Terdapat beberapa manfaat teoretis yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

- a) Pelaksanaan penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi terkait dengan pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment*, model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *virtual-experiment*, dan model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) fisika siswa di SMA.
- b) Pelaksanaan penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan dan pengetahuan terkait pengimplementasian model inkuiri terbimbing yang diintegrasikan dengan kegiatan *lab-experiment*.
- c) Pelaksanaan penelitian ini diharapkan menjadi salah satu sumber informasi untuk penelitian sejenis di masa mendatang, agar penelitian sejenis terus berkembang.

1.5.2. Manfaat Praktis

Terdapat beberapa manfaat praktis yang diharapkan dengan pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

- a) Bagi siswa, penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa saat mempelajari materi kalor.

- b) Bagi guru, hasil penelitian ini digunakan sebagai salah satu alternatif dan solusi inovatif yang dapat diimplementasikan guna meningkatkan partisipasi peserta didik selama pembelajaran berlangsung serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa.
- c) Bagi peneliti, penelitian ini memberikan pengetahuan dan pengalaman langsung peneliti untuk mengonstruksi, menerapkan, dan menguji keberpengaruh model inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment* untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa.
- d) Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kajian dalam merancang dan menggunakan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa utamanya dalam pembelajaran fisika materi kalor.

1.6. Ruang Lingkup dan Fokus Penelitian

1.6.1. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 2 Singaraja Tahun Ajaran 2025/2026. Hal ini dikarenakan peneliti menyelidiki keberpengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *lab-experiment* untuk materi kalor, yang mencakup submateri suhu, kalor dan asas Black, pemuaian, dan perpindahan kalor. Sesuai struktur kurikulum Merdeka fase-F, materi kalor dipelajari pada kelas XI MIPA semester genap.

1.6.2. Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada mata pelajaran fisika di jenjang SMA khususnya pada materi kalor. Variabel yang terlibat dalam penelitian ini mencakup variabel bebas (*independent*), variabel terikat (*dependent*), dan variabel

kovariat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran. Adapun kategori pelaksanaan variabel bebas terbagi atas tiga kategori, yaitu diterapkannya model inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment*, model inkuiri terbimbing menggunakan *virtual-experiment*, dan model konvensional. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pengamatan akhir *HOTS* siswa. Variabel kovariatnya adalah pengamatan awal *HOTS* siswa. Kemudian, pembelajaran *HOTS* berfokus pada enam indikator *HOTS* yang dirangkum oleh Saepuzaman *et al.* (2022a), yaitu: (1) kemampuan mengklarifikasi dasar, (2) inferensi, (3) merencanakan strategi dan taktik, (4) keabsahan, (5) fleksibilitas, dan (6) elaborasi.

1.7. Definisi Konseptual

a) Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan *Lab-Experiment*

Inkuiri merupakan serangkaian proses menggunakan alat atau teknologi untuk memprediksi hasil, mengumpulkan dan menginterpretasikan data, menyusun pembahasan, serta mengomunikasikan hasil (NRC, 1996: 23). Dalam pembelajaran Fisika, pembelajaran berbasis inkuiri memerlukan aktivitas percobaan laboratorium (Alarcon *et al.*, 2023). Salah satu jenis model pembelajaran yang berbasis pada prinsip inkuiri adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing. Dalam pembelajaran Fisika, Simbolon & Eka (2023) menyatakan bahwa pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing memerlukan bantuan eksperimen nyata melalui laboratorium. Laboratorium itu sendiri merupakan alam sekitar yang diidealkan untuk pengembangan keterampilan proses sains, memformulasikan hipotesis, mendesain eksperimen, dan menganalisis hasil (Hofstein & Lunetta, dalam Şekercioğlu, 2025).

b) Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan *Virtual-Experiment*

Model pembelajaran Inkuiri Terbimbing menempatkan peserta didik sebagai ilmuwan yang mengeksplorasi ide dan menemukan pengetahuan, sesuai dengan batasan-batasan yang ditetapkan oleh guru dalam tujuan pembelajaran (Kusuma *et al.*, 2024). Model Inkuiri terbimbing juga dapat dilakukan melalui kegiatan percobaan menggunakan laboratorium virtual (*virtual-lab*). Laboratorium virtual didefinisikan sebagai aktivitas berbantuan komputer yang membantu siswa untuk memicu keinginan mencoba melalui pengalaman yang relevan (Kaplan *et al.*, 2021).

c) Model Pembelajaran Konvensional

Model pembelajaran konvensional atau model tradisional merupakan serangkaian kegiatan pengajaran yang mencakup pelatihan langsung oleh guru bersama-sama dengan kelompok siswa (Arends, 2012). Model pembelajaran konvensional disebut tradisional karena pola pengajaran mengikuti norma dan tradisi yang diwariskan secara turun-menurun (model yang digunakan sebelumnya) (Narpila *et al.*, 2025). Model pembelajaran konvensional didasari oleh teori belajar konvensional yang mengasumsikan bahwa keterampilan-keterampilan kompleks diperoleh dari komponen-komponen kecil yang bersifat diskrit dalam suatu urutan yang sistematis (Santyasa, 2014).

d) *Higher-Order Thinking Skills (HOTS)* awal

HOTS merupakan serangkaian proses berpikir yang berada pada tingkat kognitif analisis interpretatif (C4), evaluasi (C5), dan kreativitas (C6) (Krathwohl, 2002). Sejalan dengan hal tersebut, Wasis *et al.* (2020) menyatakan

bahwa level kognitif *HOTS* berada pada tingkat menganalisis, mengevaluasi, mengkreasi, dan memecahkan permasalahan. *Higher-Order Thinking Skills* awal adalah kemampuan bawaan yang dimiliki oleh siswa dalam serangkaian proses berpikir pada tingkat kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi.

e) *Higher-Order Thinking Skills (HOTS)*

Brookhart (2010) mendefinisikan *HOTS* sebagai kemampuan siswa untuk mengaitkan pembelajaran dengan elemen lain di luar pembelajaran yang relevan dan kontekstual menggunakan penalaran kognitif. Seorang siswa dikatakan mampu berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) apabila proses pembelajaran di dalam kelas membiasakan pemuliaan terhadap indikator-indikator *HOTS* itu sendiri. Indikator-indikator tersebut mencakup: (1) kemampuan mengklarifikasi dasar (*elementary clarification*), (2) inferensi (*inference*), (3) merencanakan strategi dan taktik (*strategy and tactics*), (4) keabsahan (*fluency*), (5) fleksibilitas (*flexibility*), dan (6) elaborasi (*elaboration*) (Saepuzaman *et al.*, 2022a).

1.8. Definisi Operasional

a) Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan *Lab-Experiment*

Model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment* merupakan model yang melibatkan siswa untuk mengonstruksi pengetahuannya melalui kegiatan mencoba, menganalisis, menginterpretasikan, dan merumuskan penjelasan saintifik di dalam laboratorium sains. Langkah-langkah model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *lab-experiment*, mengadaptasi tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing yang dikemukakan oleh

Kuhlthau (2015): (1) menginisiasi (memberi pernyataan berupa masalah yang harus diselidiki); (2) membuat hipotesis yang relevan dengan permasalahan; (3) merancang percobaan; (4) mengumpulkan informasi/data melalui eksperimen dalam laboratorium fisika; (5) menginterpretasikan data hasil percobaan; (6) mempresentasikan hasil percobaan.

b) Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan *Virtual-Experiment*

Model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *virtual-experiment* merupakan merupakan model yang melibatkan siswa dalam proses mengonstruksi pengetahuannya melalui laboratorium maya untuk mencoba, menganalisis, menginterpretasikan, dan merumuskan penjelasan saintifik. Langkah-langkah model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan *virtual-experiment*: (1) menginisiasi (memberi pernyataan berupa masalah yang harus diselidiki); (2) membuat hipotesis yang relevan dengan permasalahan; (3) merancang percobaan; (4) mengumpulkan informasi/data melalui eksperimen virtual melalui PhET; (5) menginterpretasikan data hasil percobaan; (6) mempresentasikan hasil percobaan (Kuhlthau, 2015).

c) Model Pembelajaran Konvensional

Model pembelajaran konvensional digunakan agar siswa mendapatkan akuisisi informasi dan keterampilan dasar dari guru, secara bertahap. Dengan kata lain, model ini menitikberatkan guru sebagai pusat perhatian dan informasi melalui kegiatan ceramah, presentasi, penanaman konsep, dan penugasan langsung (*direct instruction*) (Arends, 2012). Langkah-langkah pembelajaran dengan model konvensional dengan metode penugasan langsung (*direct*

instruction) yang diadaptasi dari Arends (2012): (1) menyampaikan tujuan dan melakukan pengaturan kelas; (2) mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan; (3) membimbing pelatihan; (4) mengecek pemahaman dan memberi umpan balik; (5) memberikan pelatihan tingkat lanjut; dan (6) menyimpulkan materi.

d) *Higher-Order Thinking Skills (HOTS) Awal*

HOTS awal siswa merupakan pengamatan awal terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki siswa. Dengan kata lain, pengamatan dilakukan sebelum perlakuan berupa model pembelajaran diberikan. Data terkait *HOTS* awal siswa mengacu pada skor yang diperoleh dari *pretest HOTS*. Instrumen yang digunakan berbentuk esai (uraian), yang disesuaikan dengan indikator-indikator *HOTS* yang dapat dinilai, yaitu: (1) kemampuan mengklarifikasi dasar, (2) inferensi, (3) merencanakan strategi, (4) keabsahan, (5) fleksibilitas, dan (6) elaborasi. Skor disesuaikan dengan rubrik asesmen *extended respons* tipe esai, serta berpedoman pada indikator *HOTS*.

e) *Higher-Order Thinking Skills (HOTS) Akhir*

HOTS akhir siswa merupakan pengamatan akhir terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) yang dimiliki siswa, Dengan kata lain, pengamatan dilakukan setelah diberikan perlakuan berupa model pembelajaran. Data terkait *HOTS* akhir siswa mengacu pada skor yang diperoleh dari *posttest HOTS*. Instrumen yang digunakan berbentuk esai (uraian), (1) kemampuan mengklarifikasi dasar, (2) inferensi, (3) merencanakan strategi, (4) keabsahan, (5) fleksibilitas, dan (6) elaborasi. Skor disesuaikan dengan rubrik asesmen *extended respons* tipe esai, serta berpedoman pada indikator *HOTS*.