

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Pembelajaran fisika melatih siswa untuk dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan fenomena alam. Untuk memahami fenomena alam dan hukum-hukum yang berlaku perlu dipelajari objek-objek dan kejadian-kejadian di alam melalui proses mengamati, menduga, mengukur, menyelidiki dan eksperimen. Kemampuan pengamatan dan eksperimen ditekankan pada melatih kemampuan berpikir eksperimental yang mencakup tata laksana percobaan dengan mengenal peralatan yang digunakan dalam pengukuran baik di dalam laboratorium maupun di alam sekitar kehidupan siswa. Mata pelajaran fisika di sekolah ditujukan untuk mendidik siswa agar mampu mengembangkan kemampuan observasi (pengamatan) dan eksperimen. Hal ini didasari oleh tujuan fisika, yakni mengamati, memahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan energi. Kemampuan berpikir dilatihkan melalui pengelolaan data untuk selanjutnya dengan menggunakan perangkat matematis dibangun konsep, prinsip, hukum dan teori (Depdiknas, 2003).

Menghadapi tantangan hidup saat ini yang penuh persaingan, dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas. Untuk itu perlu pendidikan yang berkualitas agar memiliki kemampuan dalam mengatasi masalah hidup dimasa datang. Salah satu cara yang ditempuh adalah pendidikan yang mengarahkan siswa agar memiliki kemampuan dan keterampilan belajar dan berinovasi, menggunakan teknologi informasi dan menggunakan keterampilan untuk bekerja dan mempertahankan hidup (*life skills*). Keterampilan berpikir memiliki dua tingkat, yaitu keterampilan berpikir dasar dan keterampilan berpikir kompleks (Liliasari 2005, Costa 1985). Keterampilan berpikir

dasar terdiri dari kualifikasi, klasifikasi, hubungan variabel, transformasi, dan hubungan sebab akibat. Sedangkan keterampilan berpikir kompleks yang disebut proses berpikir tingkat tinggi terdiri dari pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif (Costa 1985). Bagian-bagian keterampilan berpikir kompleks memiliki saling keterkaitan. Hal ini sesuai dengan kurikulum 2013 siswa dituntut memiliki kemampuan bernalar diantaranya berpikir logis, rasional, kritis, kreatif dan terampil dalam mengambil keputusan.

Kemampuan yang dimiliki siswa diharapkan dapat mengelola dan memanfaatkan pengetahuannya untuk bertahan hidup dengan keadaan yang selalu berubah dan serba tidak pasti. Berpikir kritis dan pengambilan keputusan merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis diperlukan kemampuan menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi masalah. Berpikir kritis adalah kemampuan menggunakan proses berpikir dengan penalaran yang logis hingga dapat memahami, menganalisis dan mengevaluasi serta dapat menginterpretasikan suatu pendapat menurut penalarannya, sehingga dapat menentukan pilihan yang harus diambil sebagai suatu keputusan akhir (Rusiyanti, 2009). Pengambilan keputusan mengharuskan seseorang memilih keputusan atau kebijakan dari dua atau beberapa alternatif dengan berbagai pertimbangan yang mungkin berpengaruh di masa datang. Berpikir kritis dan kemampuan mengambil keputusan tidaklah tumbuh dengan sendirinya sehingga siswa perlu dilatih untuk berpikir kritis dan mengambil keputusan. Dalam menentukan suatu tindakan yang akan diambil juga memerlukan taktik dan strategi. Sesuai dengan tujuan mata pelajaran fisika yang tercantum pada Lampiran Permendikbud No. 69 (2013, hlm. 900) bahwa mata pelajaran Fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari.

**Erlina Ariyani, 2019**

***PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA***  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Kebutuhan kemampuan siswa menghadapi perubahan global di masa datang semakin menuntut keterampilan yang kompleks. Wagner (2008) telah mengelompokkan kebutuhan siswa yang diperlukan di masa depan sebagai berikut: 1) Menggunakan keterampilan abad 21 untuk memahami isu global, 2) Belajar dan bekerja secara kolaborasi dengan individu yang berbeda budaya, agama, dan gaya hidup dalam kebutuhan bersama dan dialog terbuka dalam bekerja dan berkomunikasi, 3) Memahami budaya negara-negara termasuk penggunaan bahasa internasional. Memiliki kemampuan yang fleksibel dan beradaptasi untuk bisa bertahan, 4) Memahami kompetensi pokok, yaitu kemampuan melakukan penanganan secara ambigu, kemampuan mempelajari bagian-bagian inti dan mendasar, kecerdasan strategis.

Pemahaman ilmu fisika menuntut keaktifan dan kreativitas yang tinggi. Oleh sebab itu, variasi strategi pembelajaran dan penggunaan model yang relevan sangat diperlukan untuk memperoleh hasil belajar yang memuaskan. Pada proses pembelajaran, guru perlu melatih kemampuan berpikir kritis dan mengambil keputusan agar siswa dapat menjadi generasi yang tangguh dan siap menghadapi masalah nyata dan kompleks dalam kehidupan. Selama ini, mata pelajaran fisika disajikan melalui tatap muka di kelas dalam bentuk pembelajaran konvensional, yang didominasi oleh metode ceramah. Proses pembelajaran hanya didukung oleh ketersediaan papan tulis sebagai alat bantu pembelajaran. Secara tradisional pembelajaran sains yang berlangsung saat ini dapat dikatakan lebih menekankan pada produk daripada proses-proses sains. Metode pembelajaran seperti ini masih berpusat pada guru, sehingga belum mampu meningkatkan peran aktif siswa dalam proses pembelajaran. Siswa kurang mendapatkan peluang untuk mengekspresikan pemahaman dan keterampilannya. Selain itu pada saat mendengarkan ceramah, siswa akan kesulitan untuk menangkap makna esensi materi pembelajaran, sehingga kegiatannya sebatas membuat catatan yang kebenarannya diragukan.

Pembelajaran fisika merupakan suatu upaya guru dalam menyampaikan ilmu fisika serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam kegiatan pembelajaran fisika dibutuhkan strategi, metode, teknik, model, maupun media pembelajaran sehingga tujuan

**Erlina Ariyani, 2019**

***PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

pembelajaran fisika dapat tercapai dengan optimal. Diperlukan model pembelajaran inovatif untuk mengatasi berbagai permasalahan pendidikan khususnya pendidikan sains. Aktivitas dalam praktikum memiliki potensi untuk memberi peluang siswa belajar mengkonstruksi pengetahuan sainsnya sambil bekerja. Keaktifan siswa dalam belajar dapat berwujud perilaku-perilaku yang muncul dalam proses pembelajaran, seperti perhatian terhadap ulasan materi pelajaran, respon terhadap suatu masalah dalam pembelajaran, dan kedisiplinan dalam mengikuti pembelajaran.

Berdasarkan pengamatan di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Bandung Barat, kegiatan laboratorium belum berjalan efektif. Hal yang ditemukan selama observasi pada tahun 2017, yaitu 1) Ruang laboratorium dalam waktu tertentu sering digunakan sebagai kelas sehingga praktikum dilakukan di kelas biasa atau bertukar kelas, hal ini cukup merepotkan persiapan praktikum; 2) Peralatan di sekolah kurang memadai untuk praktikum pada materi tertentu; 3) Praktikum yang dilakukan bersifat verifikasi untuk membuktikan konsep, hukum dan prinsip yang telah diberikan di pembelajaran sebelumnya; 4) Terkadang hasil praktikum tidak membuktikan suatu konsep dengan baik karena keterbatasan pengamatan atau alat yang digunakan. Dengan demikian, metode praktikum menjadi tidak efektif dan tidak melatih siswa untuk berpikir kritis dan terampil dalam mengambil keputusan.

Pada saat ini para pendidik sudah mulai mendapatkan akses untuk menggunakan berbagai macam teknologi guna meningkatkan efektifitas proses belajar dan mengajar. Komputer sebagai salah satu produk teknologi dinilai tepat digunakan sebagai alat bantu pengajaran. Pembelajaran dapat lebih efektif, efisien, menarik, dan interaktif apabila difasilitasi dengan media pembelajaran. Media pembelajaran sendiri banyak memanfaatkan beragam teknologi yang dikenal sebagai teknologi pendidikan. Penggunaan teknologi yang bersifat instruksional memberikan dampak positif bagi minat dan keantusiasan siswa dalam proses pembelajaran. Berbagai macam pendekatan instruksional yang dikemas dalam bentuk program pengajaran berbantuan komputer seperti simulasi, tutorial, dan permainan bisa diperoleh lewat komputer. Salah satu bentuk teknologi yang telah banyak digunakan sebagai

**Erlina Ariyani, 2019**

***PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

pengganti laboratorium nyata adalah laboratorium maya (*virtual laboratory*). Simulasi mengenai lingkungan nyata (*virtual reality*) yang dibuat oleh komputer. Pengguna laboratorium *virtual* dapat berinteraksi melalui komputer dengan hasil yang menampakkan isi dari kenyataan lingkungan yang disebut sebagai kenyataan virtual (*Virtual Reality*).

Kegiatan praktikum nyata dapat diganti dengan menggunakan media laboratorium *virtual* berbantuan komputer tanpa mengurangi esensi pembelajaran itu sendiri (Ozge & Serkan, 2015). Berdasarkan hasil penelitian Ozge dan Serkan disimpulkan bahwa eksperimen virtual memiliki peran penting dalam pendidikan dengan menyediakan model asli yang lebih aman dan interaktif bagi siswa. Dengan demikian *virtual lab* dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar bagi siswa, agar siswa lebih termotivasi untuk mempelajari materi pelajaran fisika. Pembelajaran dengan metode praktikum sangat berperan aktif dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa (Bajpai & Kumar, 2015). Namun praktikum secara tradisional memiliki beberapa keterbatasan dan masalah. Diantaranya masalah keamanan, fasilitas kurang memadai, memerlukan banyak waktu dan biaya serta sulit mendapatkan hasil percobaan yang akurat. Untuk mengatasi masalah dari laboratorium fisika tradisional, dicari cara untuk siswa secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri. Salah satu cara yang dapat ditempuh dengan suatu skenario *virtual lab* melalui simulasi berbasis komputer. *Virtual lab* juga, digunakan dalam sistem yang bertujuan untuk menggantikan peralatan pada praktikum nyata dengan satu set peralatan *virtual*. Para siswa bisa memanipulasi berbagai parameter dari simulasi dan mengamati hasilnya. Pendekatan lain untuk sebuah *virtual lab* yang dapat menyediakan tempat kerja *virtual* yang mematuhi hukum fisika (Bajpai & Kumar, 2015).

Praktikum dengan metode verifikasi (*cookbook*) hanya memberi pengalaman bekerja di laboratorium seperti tukang. Siswa hanya mengikuti perintah yang disajikan pada prosedur kegiatan atau langkah-langkah kegiatan yang harus dilakukan siswa. Oleh karena itu diperlukan perubahan desain kegiatan praktikum untuk siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis dan pengambilan keputusan yang tepat. Sesuai kemampuan yang diharapkan

Erlina Ariyani, 2019

**PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

agar siswa mampu berpikir tingkat tinggi, dikembangkan kegiatan laboratorium berpikir tingkat tinggi yang lebih dikenal dengan *Higher Order Thinking Skills Laboratory (HOTS Lab)*. Menurut Malik, dkk (2016), *HOTS Lab* merupakan kombinasi model pembelajaran *Creative Problem Solving (CPS)* dan *Problem Solving Laboratory (PSL)*. Kegiatan dalam *HOTS Lab* membantu siswa dengan mengidentifikasi masalah, merancang prosedur, mengumpulkan informasi dan mengolah data hasil percobaan. *HOTS Lab* merupakan kegiatan pemecahan masalah laboratorium yang melatih siswa berlatih membuat keputusan berdasarkan fisika (Sapriadil, 2017)

Penelitian tentang *virtual lab* telah banyak dilakukan untuk meningkatkan prestasi siswa. Diantaranya dilakukan oleh Bajpai dan Kumar (2015), cara belajar siswa melalui *virtual lab* lebih efektif daripada cara belajar melalui *real lab* pada konsep efek fotolistrik. Nicole Simon (2015) dalam penelitiannya tentang penggunaan eksperimen berbasis penyelidikan laboratorium simulasi dan *virtual* dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis menemukan bahwa siswa dalam kelompok eksperimen lebih berpikir kritis dan analitis dari kelompok non-eksperimen. Penelitian mengenai *HOTS Lab* dilakukan oleh Malik dan Setiawan (2017) menemukan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis calon guru fisika yang menggunakan *HOTS Lab* dibandingkan pembelajaran menggunakan lab verifikasi.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya masih sedikit pembelajaran yang mengarahkan siswa pada keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pengambilan keputusan. Maka peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian tentang peningkatan keterampilan berpikir kritis dan capaian kemampuan pengambilan keputusan.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya tentang *HOTS* laboratorium, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran dengan *High Order Thinking Laboratory* dalam pembelajaran fisika lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan abad 21. Bertolak dari uraian diatas maka penulis ingin mengadakan penelitian yang berjudul “Penerapan model *Virtual High Order Thinking Skills Laboratory* untuk

**Erlina Ariyani, 2019**

**PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan capaian kemampuan pengambilan keputusan”. Model ini merupakan alternatif dari kegiatan laboratorium fisika agar siswa lebih termotivasi untuk mempelajari materi pelajaran fisika.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah yang telah dibahas pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah penerapan model *Virtual Higher Order Thinking Skills Laboratory* dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan caoaian kemampuan pengambilan keputusan Siswa SMA dibandingkan dengan penerapan model *Virtual Verification Lab*”.

Rumusan masalah dapat dijabarkan lagi lebih rinci dengan pertanyaan-pertanyaan

1. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMA yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual HOTS Lab* dibandingkan siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual verification Lab*?
2. Bagaimana capaian kemampuan pengambilan keputusan siswa SMA yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual HOTS Lab* dibandingkan siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual verification Lab*?
3. Bagaimana hubungan antara peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan kemampuan pengambilan keputusan pada materi teori kinetik gas siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual HOTS Lab*?

## **C. Batasan Penelitian**

Agar ruang lingkup masalah yang diteliti lebih fokus, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Keterampilan berpikir kritis siswa adalah keterampilan verbal penalaran, pengujian hipotesis, analisis argumen, analisis

Erlina Ariyani, 2019

**PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ketidakpastian, dan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Aspek keterampilan berpikir kritis diukur berdasarkan aktivitas siswa meliputi menafsirkan data hasil percobaan, menarik kesimpulan yang sah berdasarkan informasi dari data atau grafik, mengidentifikasi hilangnya informasi yang relevan dalam suatu argumen, memprediksi kemungkinan atau peristiwa fisis yang akan terjadi, dan mengidentifikasi alternatif solusi terbaik dalam memecahkan masalah.

2. Kemampuan pengambilan keputusan siswa adalah penilaian keyakinan yang melibatkan menilai kemungkinan hasil, penilaian yang melibatkan evaluasi hasil, integrasi yang melibatkan menggabungkan keyakinan dan nilai-nilai dalam membuat keputusan, dan metakognisi yang berarti mengetahui sejauh mana kemampuan seseorang.
3. Materi fisika yang ditinjau pada penelitian ini adalah materi tentang teori kinetik gas kelas XI SMA pada sub materi hukum-hukum gas ideal.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui:

1. Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual HOTS Lab* dibandingkan dengan yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual verification Lab*.
2. Capaian kemampuan pengambilan keputusan siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual HOTS Lab* dibandingkan siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual verification Lab*.
3. Hubungan antara peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan kemampuan pengambilan keputusan pada materi teori kinetik gas siswa yang melaksanakan praktikum dengan model *virtual HOTS Lab*

Erlina Ariyani, 2019

**PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak terutama dalam dunia pendidikan. Secara khusus penelitian ini diharapkan bermanfaat diantaranya:

1. Menjadi bukti empiris mengenai potensi kegiatan laboratorium dengan menggunakan model *virtual HOTS Lab* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan juga mengoptimalkan capaian kemampuan pengambilan keputusan pada materi teori kinetik gas.
2. Memperkaya hasil penelitian dalam kajian sejenis dan dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang berkepentingan seperti guru, mahasiswa LPTK, tenaga kependidikan, praktisi pendidikan dan lembaga-lembaga penyelenggara pendidikan.

### **F. Sistematika Penulisan Tesis**

Tesis ini terdiri dari lima bab, yaitu bab I berisi tentang pemaparan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tesis. Bab II berisi tentang kajian pustaka dan kerangka pikiran penelitian yang meliputi : kajian tentang keterampilan berpikir kritis, keterampilan pengambilan keputusan, *higher order thinking laboratory, virtual lab*, dan kajian materi teori kinetik gas, penelitian relevan, serta kerangka pikir penelitian. Bab III berisi metodologi penelitian yang meliputi variabel penelitian dan definisi operasional, metode dan desain penelitian, dan populasi dan sampel penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, dan teknik analisis data. Bab IV berisi tentang hasil penelitian yang mencakup analisis data hasil penelitian yang mengacu pada rumusan permasalahan penelitian, serta pembahasan hasil penelitian untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan sebelumnya. Bab V berisi kesimpulan, implikasi dan rekomendasi yang menyajikan penafsiran dan pemaknaan peneliti terhadap hasil analisis temuan penelitian serta menyatakan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian.

**Erlina Ariyani, 2019**

**PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Erlina Ariyani, 2019

***PENERAPAN MODEL VIRTUAL HIGHER ORDER  
THINKING SKILLS LABORATORY (VIRTUAL HOTS LAB) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN CAPAIAN  
KEMAMPUAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN SISWA SMA***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)