

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran Abad-21 memfokuskan pada kegiatan belajar yang interaktif dan membangun “keterampilan super” dalam 4C *Skills* salah satunya yaitu Kemampuan Berpikir Kritis (KBK) (Kivunja, 2015). Pembelajaran dalam Abad-21 diharuskan memiliki beberapa kemudahan dalam mengakses transfer ilmu (Delors, 2013). Berbagai inovasi pembelajaran Abad-21 termasuk penggunaan kegiatan laboratorium diyakini dapat mempermudah peserta didik dalam memahami suatu konsep maupun menjawab berbagai pertanyaan yang timbul setelah peserta didik memahami suatu konsep secara teoritikal (Nurhadi, 2018). KBK memiliki urgensi yang tinggi dalam keterampilan Abad-21 dikarenakan KBK merupakan suatu kunci utama dalam pembentuk keterampilan lainnya, sehingga KBK terkoneksi dengan ketmampuan berpikir lainnya (Rahmat et al., 2020). Tercatat menurut berbagai penelitian menunjukkan tingkatan KBK, khususnya di Indonesia tergolong rendah (Pratama et al., 2019).

Rendahnya KBK peserta didik yang disebabkan sekitar 76% peserta didik masih kurang dalam menginterferensi suatu pernyataan (Priyadi et al., 2018). Selain itu, di SMAN 1 Cileunyi terdapat sekitar 64% peserta didik tidak memahami konsep dasar yang diberikan oleh guru karena media yang digunakan oleh guru cenderung monoton dan berkesan langsung memaparkan kepada maksud yang diinginkan tanpa memberikan suatu landasan dasar mengapa hal tersebut bisa terjadi (Putra, 2020). Selain di SMAN 1 Cileunyi, terdapat pula peserta didik yang diteliti pada SMAN 8 Makassar yang menunjukkan pemahaman konsep peserta didik rendah dan cenderung mendapatkan nilai yang kurang dalam KBK (Irwan et al., 2022)

KBK dalam pembelajaran Abad 21 menjadikan salah satu faktor penentu suatu keberhasilan seseorang yang dikarenakan peserta didik mampu menyelesaikan suatu permasalahan dengan berbagai kemungkinan terjadi sehingga tidak membuat kesalahan dalam penentuan langkah dalam mendapatkan kesimpulan (Saleh, 2019). Pengintegrasian KBK terhadap pembelajaran Abad-21 menunjukkan bahwa

metakognitif dalam berpikir kritis seseorang akan terpenuhi apabila memenuhi penilaian reflektif dengan tiga aspek yakni; (1) Analisis; (2) Evaluasi; dan (3) Interferensi (Dwyer et al., 2014).

Banyak institusi pendidikan di Indonesia yang masih melakukan kegiatan laboratorium bersifat kegiatan laboratorium tradisional (Yusiran et al., 2019). Kegiatan laboratorium yang mengacu pada laboratorium tradisional masih sangat kurang dalam memberikan kebebasan peserta didik dalam mengeksplorasi kegiatan laboratorium (Yusiran et al., 2019). Selain itu, tidak ada masalah kontekstual yang diberikan kepada siswa dalam percobaan laboratorium tradisional. Siswa hanya melakukan beberapa prosedur ilmiah untuk membuktikan beberapa konsep fisika serta tidak pernah memperoleh pengalaman belajar yang mendongkrak minat siswa seperti penyelidikan ilmiah (Tibell, 2009). Secara manfaat, kegiatan laboratorium tradisional hanya meningkatkan *collaborative skills* saja, tidak meningkatkan KBK (Tibell, 2009). Khususnya dalam kegiatan laboratorium, pendidik seharusnya merancang sedemikian rupa panduan kegiatan laboratorium yang memiliki keunikannya tersendiri (Thees et al., 2020).

Kegiatan laboratorium pada ranah Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan hal mendasar guna menunjang pemahaman materi lebih lanjut. Kegiatan laboratorium merupakan sebuah proses perencanaan penemuan fakta, pengumpulan data hingga interpretasi yang membawa praktikan ke dalam eksplorasi ilmiah untuk memverifikasi atau pun mencari tahu suatu fenomena alam. Kegiatan laboratorium ini hendaknya bersifat terstruktur dan rinci sehingga praktikan dapat menjelaskan hasilnya secara lancar dan akurat, juga meningkatkan KBK. Eksplorasi ilmiah yang dilakukan oleh peserta didik pada Abad-21 haruslah memiliki inovasi dalam kegiatannya (Dakhi et al., 2020).

Berbagai inovasi yang dilakukan dalam pembelajaran Abad-21 berkembang dengan pesat seiring perkembangan teknologi informasi, sehingga penyebaran pengetahuan menjadi sangat luas dan sangat cepat. Kegiatan laboratorium dirasa tidak cukup jika dilakukan dengan langsung, dikarenakan beberapa institusi tidak memiliki alat laboratorium yang cukup dan memadai (R P Putra et al., 2021; Suryanti et al., 2019). Selain itu, tertinjau pada kegiatan laboratorium nyata,

penggunaannya membutuhkan banyak waktu dalam pelaksanaannya, serta alat yang rusak maupun kurang lengkap dapat menghambat jalannya kegiatan laboratorium (Nurhadi, 2018). Agar menutupi kekurangan alat laboratorium dan efisiensi waktu pelaksanaannya, maka dimungkinkannya menggunakan laboratorium *virtual* (Gunawan et al., 2017). Perbandingan antara hasil laboratorium maya maupun laboratorium nyata mendapatkan hasil yang tidak jauh berbeda, dan hanya mendapatkan hasil selisih sekitar 0.1 hingga 0.2% saja (Riki Purnama Putra, Silvianti, et al., 2021). Kegiatan laboratorium khususnya dalam pelaksanaan akan lebih baik apabila digunakan modul yang dapat menuntun peserta didik dalam kegiatannya (Kurniawan, et al., 2019)

Banyaknya modul yang digunakan dalam menuntun jalannya kegiatan laboratorium yakni modul cetak (Larasati et al., 2020). Masih banyaknya kelemahan dalam modul cetak diantaranya yaitu menguras biaya untuk mencetak, dan cenderung monoton sehingga mempengaruhi minat siswa dalam kegiatan laboratorium (Saprudin et al., 2021). Penggunaan modul elektronik merupakan salah satu cara agar minat dan semangat siswa dapat meningkat. Sajian modul elektronik dapat berupa media interaktif, dikarenakan dapat disisipi media lain seperti animasi, gambar, video maupun audio. Penggunaan modul digital juga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam bidang teknologi guna menghadapi tantangan jaman yang semakin canggih (Latifah et al., 2020).

Penggunaan modul elektronik merupakan salah satu media interaktif yang mampu meningkatkan minat belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran maupun laboratorium (Ramadayanty et al., 2021). Guna mencapai hasil belajar yang diharapkan, kegiatan laboratorium perlu didukung dengan panduan pembelajaran yang tepat, karena diharapkan untuk mengefesienkan waktu dalam kegiatan laboratorium. Diperlukannya panduan pembelajaran agar siswa menjadi aktif dalam pembelajaran maupun kegiatan laboratorium, salah satunya adalah dengan penggunaan modul elektronik (Attwell, 2006).

Kegiatan laboratorium berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* (HOT-VL) dirasa dapat menggantikan kegiatan laboratorium tradisional. penggunaan kegiatan laboratorium berbasis HOT-VL dapat meningkatkan

kemampuan lainnya dalam 4C *Skills* yakni *communication* dan juga *critical thinking* (Sapriadil et al., 2019). Selain itu, penggunaan HOT-LAB maupun HOT-VL dapat meningkatkan minat belajar, rasa ingin tahu, *collaborative skills*, dan juga *creative thinking skills* (Makiyah et al., 2019a; Adam Malik & Setiawan, 2015). Pengembangan *Electronic Module* (E-Module) serupa telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, yang dimana dalam pengembangan e-module berbasis HOT-LAB maupun HOT-VL menggunakan materi medan magnet dapat meningkatkan KBK (Purnama et al., 2021).

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti di MAN 1 Subang, melalui wawancara dan observasi dengan salah satu guru fisika, kegiatan laboratorium di instansi tersebut menggunakan kegiatan laboratorium tradisional. Selain itu, banyaknya peserta didik pada instansi tersebut, memiliki laptop sehingga dapat menunjang pengolahan data secara komputasional. Disebutkan juga dalam wawancara yang dilakukan kepada guru, bahwa para siswa sudah terbiasa untuk mencerna penggunaan modul kegiatan laboratorium tradisional. Hal tersebut dikarenakan banyaknya peserta didik yang harus beradaptasi terhadap pembelajaran mata pembelajaran yang lain, sehingga peserta didik dirasa terbiasa dalam menelaah kegiatan laboratorium dengan berpikir tingkat rendah. Pernyataan guru dalam wawancara diperkuat dengan hasil angket peserta didik yang dimana, sekitar 73.82% peserta didik merasa kesulitan dalam mengkomunikasikan hasil kegiatan laboratorium yang dimana, mereka sulit untuk mencari tahu hal yang mendasari pernyataan mereka nantinya. Selain itu, sebanyak 53.52% siswa cenderung merasa sulit memahami apa yang akan mereka lakukan dalam kegiatan laboratorium, sehingga mereka tidak yakin atas temuan mereka sendiri ketika melakukan kegiatan laboratorium.

Hasil wawancara dan angket kepada peserta didik diperkuat oleh pemberian uji coba pertanyaan berupa studi kasus yang meliputi aspek *Clarification*, *Interference*, dan *Advanced Clarification* yang dilakukan kepada siswa kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang sebagai hasil studi awal terhadap KBK yang dihitung menggunakan nilai interval skala 1-5 dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1. 1 Hasil Survey KBK Siswa

Aspek	Indikator	Persentase Nilai (%)
<i>Clarification</i>	Menganalisis argumen berdasarkan teori dasar	47,82
<i>Interference</i>	Membuat dan mempertimbangkan hasil keputusan	28,33
<i>Advanced Clarification</i>	Mengidentifikasi Asumsi	36,8
Rata-Rata		37,65

Tabel 1.1 menunjukkan bahwa rata-rata yang diperoleh oleh siswa yakni sebesar 37.65% yang mengindikasikan bahwa nilai tersebut masih tergolong rendah menurut indikator pencapaian KBK menurut Paul (Paul & Elder, 2019) dalam skala persentase 0% - 100%. Aspek *Interference* yang didapat oleh siswa mendapatkan nilai terendah yaitu 28.33% sedangkan pada aspek *Clarification* mendapatkan nilai yang tertinggi yaitu 47.82%. Rendahnya KBK siswa diakibatkan karena kegiatan laboratorium yang masih menggunakan model kegiatan laboratorium tradisional dengan penggunaan modul cetak sebagai sumber utama kegiatan laboratorium yang nantinya diserahkan kepada guru berupa pengisian hasil observasi kegiatan laboratorium pada media cetak tersebut. Tidak sedikit dari siswa tidak mencetak modul yang diberikan oleh guru, sehingga siswa tersebut hanya mengandalkan hasil observasi seadanya dan menulis di kertas yang menyebabkan ketidak efisienan waktu dalam pemahaman siswa. Selain itu, semenjak pandemi *CoViD-19* berlangsung, sistem pembelajaran yang terus berganti dari daring menuju luring sehingga guru merasa kebingungan dalam mengadakan kegiatan laboratorium. Terkadang, guru tidak memberikan kegiatan laboratorium ketika pembelajaran dilakukan secara daring sehingga KBK siswa kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang perlu ditingkatkan. Kegiatan studi pendahuluan dilakukan lebih dalam dengan memberikan angket kebutuhan kepada guru dan juga siswa guna menganalisis kebutuhan media pada kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang, dengan menerapkan 4 aspek analisis kebutuhan yaitu; (1) Ketersediaan dan penggunaan bahan ajar untuk

kegiatan laboratorium *virtual*; (2) Penerapan aspek KBK; (3) Ketersediaan perangkat; (4) Penerapan model kegiatan laboratorium. Hasil dari analisis kebutuhan dapat dilihat pada tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Analisis Kebutuhan E-Module

Aspek	Indikator	Persentase		Keterangan
		+	-	
Ketersediaan dan penggunaan bahan ajar	Ketersediaan dan penggunaan bahan ajar untuk kegiatan laboratorium <i>virtual</i>	0%	100%	Guru dan siswa merasa tidak tersedianya bahan ajar untuk kegiatan laboratorium <i>virtual</i>
Penerapan aspek kemampuan	Penerapan aspek KBK	30%	70%	30% siswa merasa cukup dengan penerapan aspek KBK, sedangkan 70% lainnya tidak merasa cukup
Ketersediaan	Ketersediaan perangkat	100%	0%	Guru dan siswa memiliki perangkat seperti ponsel pintar, laptop, dan komputer
Penerapan model	Penerapan model kegiatan laboratorium	0%	100%	Guru dan siswa merasa tidak pernah adanya penggunaan kegiatan laboratorium

Tertinjau pada perolehan KBK yang didapatkan terhadap siswa kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang dan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada guru dan siswa yang tertera pada tabel 1.2, maka diperlukannya perbaikan dalam kegiatan laboratorium maya guna meningkatkan KBK yang lebih baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam melatih KBK yaitu dengan mengembangkan dan menggunakan media e-module dalam kegiatan laboratorium.

Modul elektronik merupakan salah satu bentuk bahan ajar secara elektronik yang dapat diakses hingga dikerjakan langsung menggunakan perangkat *smartphone* maupun komputer/laptop yang berisi ringkasan materi yang terdesain secara utuh serta sistematis guna membuat siswa merasa dimudahkan dalam melakukan pembelajaran maupun kegiatan laboratorium (Tobing et al., 2022). Komponen dalam modul elektronik setidaknya memuat tujuan pembelajaran/kegiatan laboratorium, materi pembelajaran, serta evaluasi untuk menilai ketercapaian

tujuan pembelajaran/kegiatan laboratorium yang sudah disusun. Penyusunan modul elektronik dalam kegiatan laboratorium bertujuan sebagai salah satu sarana kegiatan laboratorium yang bersifat mandiri, sehingga siswa dapat melakukan kegiatan laboratorium secara mandiri dan terstruktur dengan waktu yang efisien dikarenakan dalam modul elektronik tersaji secara *digital* yang berisi gambar, animasi, video, audio hingga simulasi (Darmaji, Astalini, et al., 2019).

Penyusunan e-modul dapat diadaptasi sesuai dengan format, karakteristik, dan komponen yang digunakan pada modul cetak secara umumnya. Perbedaan antara e-modul dengan modul cetak terletak pada penyajiannya, dalam modul elektronik dapat dimuat secara digital sehingga mempermudah akses kepada siswa. Penelitian ini akan mengembangkan e-modul dengan menggunakan *word* yang nantinya dicantumkan kedalam *LabXChange* yang berguna selayaknya *Learning Management System* sehingga siswa melakukan kegiatan laboratorium hingga pengerjaan laporan hasil observasi dilakukan langsung dalam *LabXChange*.

Perlunya penggunaan pendekatan, metode, ataupun model guna menciptakan e-modul yang terarah dan terstruktur. Berdasarkan penelitian terdahulu yang mengembangkan e-modul pada kemampuan saintifik berbasis pemecahan masalah diyakini dapat meningkatkan KBK siswa (Perdana et al., 2017). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu berhasil mengembangkan e-modul berbasis *ethnoscience* yang mampu menciptakan kegiatan laboratorium yang aktif sehingga dapat meningkatkan pemecahan masalah siswa yang terhubung kepada KBK (Kurniawan, 2021). Selain itu, pengembangan e-modul bermodel *Problem Solving Laboratory* yang berfokus pada hasil KBK mendapatkan hasil bahwa penggunaan e-modul dalam kegiatan laboratoriumnya, para siswa meningkat hasil KBKnya, dan mampu menciptakan kegiatan laboratorium yang aktif dan efektif (Aufa et al., 2021). Penggunaan model kegiatan laboratorium yang akan diterapkan dalam penelitian ini yaitu model HOT-VL untuk menunjang langkah kegiatan laboratorium dalam e-module yang dikembangkan.

Kegiatan laboratorium menggunakan model HOT-VL dapat membuat siswa merasa selayaknya peneliti nyata yang disuguhi oleh *Real World Problem* yang nantinya siswa dapat berpikir lebih dalam bagaimana dalam memecahkan kasus

yang diberikan secara nyata dengan melakukan uji coba sehingga dapat dijadikan tolak ukur KBK (Sapriadil et al., 2019). Penggunaan model HOT-VL untuk KBK diperkuat oleh penelitian yang dilakukan sebelumnya, disaat menggunakan model HOT-VL dalam kegiatan laboratorium, kemampuan siswa dalam berpikir kritis meningkat hingga 93,5% siswa mendapatkan kriteria baik (Setya et al., 2021).

Penyusunan e-module disesuaikan dengan model kegiatan laboratorium HOT-VL yang berisikan tahapan; (1) *Pre-Lab*; (2) *Lab Activities*; (3) *Post-Lab*. Tahapan tersebut mampu melatih KBK siswa yaitu dengan menyertakan *Real World Problem* dan juga pertanyaan-pertanyaan yang disesuaikan dengan indikator KBK menurut Ennis (Ennis, 1996).

Desain pada e-module yang dikembangkan pada penelitian ini didesain semenarik mungkin guna peserta didik merasa lebih tertarik dan termotivasi dalam melakukan kegiatan laboratorium. Penggunaan e-module mudah diakses oleh siapapun tanpa memakan biaya yang lebih besar dikarenakan kuota yang terkuras sangatlah minim sekali akibat penggunaan LabXChange sebagai *Learning Management System* (LMS) dalam penelitian ini. Sangatlah penting untuk berinovasi dalam kegiatan praktikum pada abad 21 agar terciptanya kegiatan laboratorium yang mampu meningkatkan KBK. Penelitian ini dilakukan berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini berjudul “Pengembangan *Electronic Module* Berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* pada Materi Gerak Harmonik Sederhana guna Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui kegiatan Laboratorium.”

B. Rumusan Masalah

Sesuai penjabaran latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kelayakan E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* untuk meningkatkan KBK siswa pada materi gerak harmonik sederhana di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang?
2. Bagaimana keterlaksanaan kegiatan laboratorium dengan menggunakan E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* terhadap KBK siswa pada materi gerak harmonik sederhana di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang?

3. Bagaimana peningkatan KBK siswa setelah penggunaan E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* pada materi gerak harmonik sederhana di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagaimana rumusan masalah di atas dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui validitas ahli materi dan media terhadap E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* terhadap KBK pada materi gerak harmonik sederhana untuk kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang
2. Mengetahui keterlaksanaan kegiatan laboratorium dengan menggunakan E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* terhadap KBK siswa pada materi gerak harmonik sederhana di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang
3. Mengetahui peningkatan KBK siswa terhadap penggunaan E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* terhadap KBK siswa pada materi gerak harmonik sederhana untuk kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang

D. Manfaat Penelitian

Output atau manfaat dalam penelitian ini diharapkan memiliki manfaat bagi seluruh lapisan masyarakat terutama penulis dan pendidik serta yang memiliki kepentingan dalam melakukan riset lebih dalam.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mendapatkan kontribusi kepada dunia pendidikan mengenai penggunaan media E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* dalam kegiatan laboratorium khususnya pada materi Gerak Harmonik Sederhana

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti, diharapkan dapat menambah wawasan perihal E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* sehingga dapat dijadikan salah satu referensi untuk pengembangan media pembelajaran fisika, terutama untuk kegiatan laboratorium

- b. Bagi Peserta Didik, diharapkan dapat memudahkan pemahaman dalam langkah-langkah kegiatan laboratorium sehingga dapat meningkatkan KBK ketika melakukan kegiatan laboratorium lainnya
- c. Bagi Guru, diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam melaksanakan kegiatan laboratorium sehingga guru mampu membuat E-Module untuk kegiatan laboratorium pada materi-materi lainnya.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

1. Ruang Lingkup

- a. Media pembelajaran yang akan dikembangkan yaitu media E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* (HOT-VL)
- b. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu pengaruh media E-Module berbasis *Higher Order Thinking Virtual Laboratory* (HOT-VL) guna meningkatkan KBK siswa pada materi Gerak Harmonik Sederhana.
- c. KBK diukur dengan pemberian soal yang terdiri dari 40 butir soal PG, yang terdiri dari berbagai jenis seperti; (1) *True-False*; (2) *Checkbox*; (3) *Multiple Choice*; dan (4) Analogi AB. Masing-masing dibuat dengan disesuaikan terhadap indikator KBK.
- d. Soal KBK siswa dikembangkan dengan menggunakan indikator Ennis (Ennis, 1996). Adapun indikator yang digunakan ada 5, yaitu; (1) Pemberian penjelasan sederhana; (2) Konstruksi keterampilan dasar; (3) Interferensi uji coba dalam kesimpulan; (4) Pembuatan dalam penjelasan lebih lanjut; (5) Strategi dan taktik.
- e. Materi dalam penelitian ini hanya terbatas pada materi Gerak Harmonik Sederhana kelas X semester genap kurikulum 2013 revisi 2018.

2. Batasan Masalah

- a. Produk yang dikembangkan dari penelitian ini yaitu modul elektronik (*e-module*) berbasis HOT-VL untuk kegiatan laboratorium.
- b. Penggunaan LabXChange dikhususkan untuk menyimpan seluruh langkah-langkah kegiatan laboratorium.
- c. Mengukur variabel terikat yaitu KBK peserta didik

- d. Materi yang digunakan hanya terbatas pada sub-materi gerak bandul

F. Definisi Operasional

Definisi Operasional ditujukan agar menghindari terjadinya perbedaan penafsiran ataupun kekeliruan, serta kesalahan pemahaman yang berhubungan dengan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Maka dari itu, definisi operasional dari penelitian ini yaitu:

1. E-Module berbasis HOT-VL

Modul berbasis HOT-VL merupakan suatu media pembelajaran yang tergolong dalam kategori bahan ajar mandiri yang tersaji dalam format digital dan disusun berdasarkan model kegiatan laboratorium HOT-VL. Modul elektronik yang mencakup serangkaian pertanyaan terkait konsep dan eksperimen pada GHS yang harus diisikan pada aplikasi LabXChange. LabXChange merupakan LMS yang berisikan fitur seperti; (1) Penjadwalan tugas; (2) Pemberian tugas; (3) Pemberian modul ajar/bahan ajar; (4) Sistem *pathway* yang memungkinkan menyusun rangkaian dari pembuka hingga penutup tanpa harus kembali ke menu awal; (5) Pengintegrasian soal yang langsung bisa diakses secara *online* oleh peserta didik; dan (6) Laporan hasil kegiatan pembelajaran yang diberikan/dirancang oleh guru. Materi dalam E-Module ini diadaptasi dan dikumpulkan dari berbagai sumber bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan, serta disusun sedemikian rupa yang bertujuan untuk para siswa mampu menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam E-Module. Kelayakan modul elektronik yang diintegrasikan dengan LabXChange divalidasi oleh tiga validator ahli materi, media, dan guru mata pelajaran fisika. Adapun instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan materi menggunakan aspek; (1) Materi yang digunakan; (2) Bahasa; (3) Penggunaan evaluasi dalam pengukuran nilai, dan instrumen yang digunakan untuk menilai kelayakan media menggunakan aspek; (1) Tampilan; (2) Teknis; (3) Konstruktif. *AABTLT with SAS* digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran menggunakan E-Module berbasis HOT-VL yang terdiri dari 15 pertanyaan untuk kuis pada setiap pertemuan.

2. *High Order Thinking Virtual Laboratory* (HOT-VL)

HOT-VL merupakan kegiatan laboratorium melalui daring pada kegiatan pembelajaran GHS menggunakan aplikasi laboratorium maya *Amrita OLabs* yang berisikan rangkaian pertanyaan dengan indikator KBK. Tahapan kegiatan HOT-VL memiliki 3 tahap yaitu; (1) Tahap *Pre-Lab*; (2) Tahap Lab; (3) Tahap Pasca Lab.

3. KBK

KBK dalam penelitian ini terukur melalui kegiatan *pretest-posttest* dengan menggunakan soal yang terdiri dari empat puluh soal berupa *multiple choice*, Analogi, *true-false*, dan *checkbox*. Seluruh soal disesuaikan dengan indikator KBK dengan lima indikator yakni; (1) Pemberian penjelasan sederhana; (2) Konstruksi keterampilan dasar; (3) Interferensi uji coba dalam kesimpulan; (4) Pembuatan dalam penjelasan lebih lanjut; (5) Strategi dan taktik.

4. Gerak Harmonik Sederhana

Penelitian ini menggunakan materi Gerak Harmonis Sederhana yang terfokus pada gerak bandul yang diajarkan di kelas X sesuai Kurikulum 2013 Revisi 2018 dengan materi gerak harmonik sederhana pada Kompetensi Dasar 3.11 dan Kompetensi Dasar 4.11.

C. Kerangka Berfikir

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang menunjukkan bahwa KBK serta efektivitas media pembelajaran yang digunakan pada kegiatan laboratorium di materi gerak harmonik sederhana mendapatkan kategori rendah. Rendahnya KBK tersebut dikarenakan peserta didik kurang terlatih dalam menganalisis suatu permasalahan yang terjadi dan juga kurang terlatih dalam penentuan keputusan dalam hasil observasi kegiatan laboratorium. Selain itu, hasil observasi peneliti menunjukkan penggunaan modul di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang masih menggunakan modul cetak dengan model kegiatan laboratorium tradisional.

KBK dalam aspek kegiatan laboratorium merupakan aspek yang sangat penting di Abad-21 bagi siswa. Keterampilan siswa diharapkan mampu bersaing secara global dengan KBK yang memumpuni. Ennis (1996) memaparkan bahwa KBK

dapat diukur melalui berbagai proses yaitu; (1) *Basic Support*; (2) *Interference*; (3) *Advanced Clarification*; dan (4) *Strategies and Tactics*.

Untuk meningkatkan KBK siswa sangat dibutuhkan kegiatan secara langsung berupa pemberian kasus dalam kegiatan laboratorium. Sehingga kegiatan laboratorium menjadi lebih interaktif dan melibatkan siswa secara langsung. Siswa akan menjalankan penelitian layaknya yang dilakukan oleh para sainti.

Penggunaan bahan ajar modul yang menarik dan interaktif sangatlah penting dikarenakan dapat membantu siswa dalam proses berpikir yang lebih terstruktur dan terarah dalam kegiatan laboratorium fisika (Laili, 2019). Bahan ajar yang disuguhkan selain hanya memuat materi, juga harus melatih kemampuan yang dibutuhkan dalam Abad-21, salah satunya yaitu KBK. Diperlukannya pengembangan bahan ajar yang menyesuaikan dengan kebutuhan siswa.

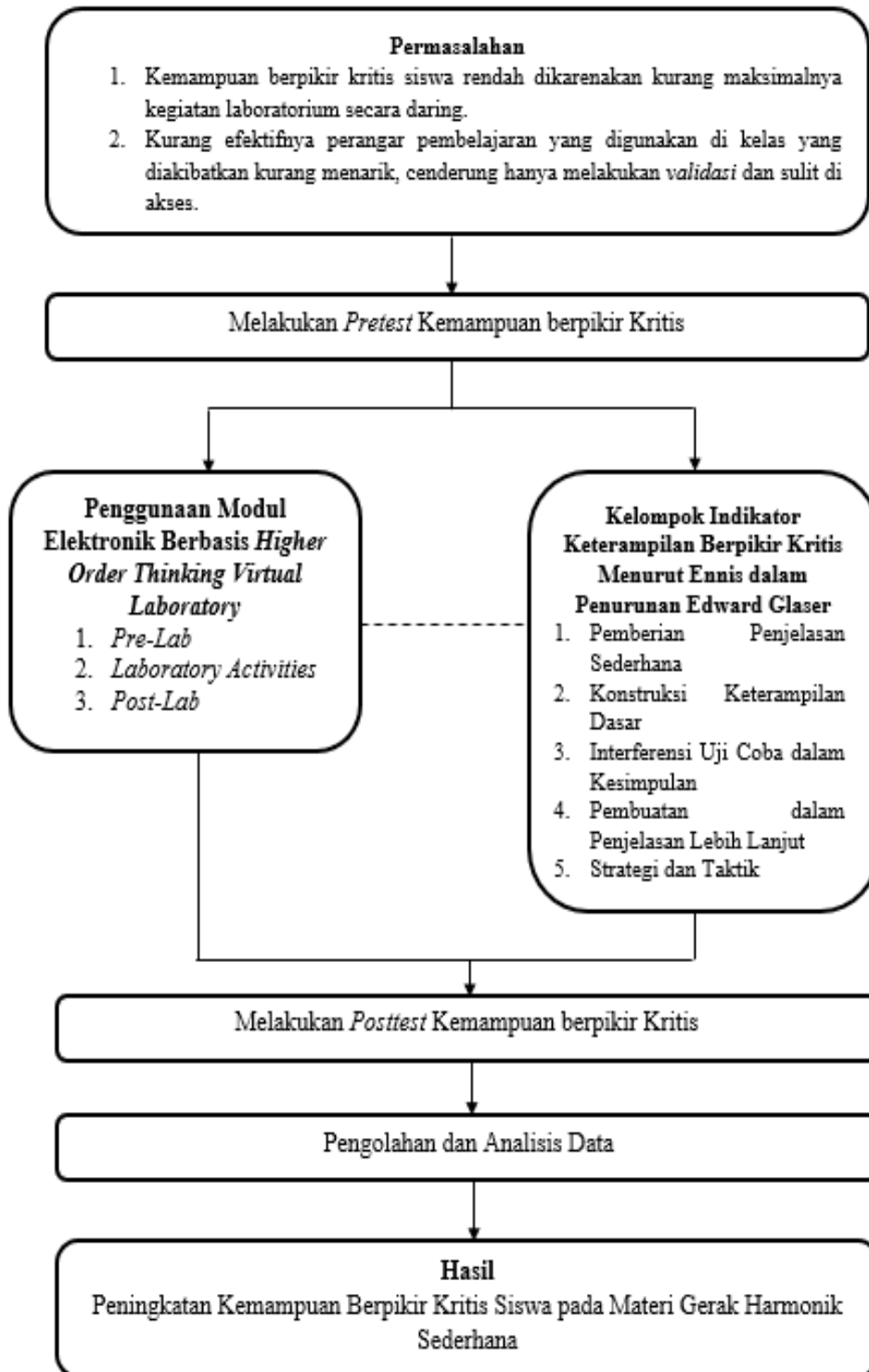
Salah satu upaya dalam meningkatkan KBK siswa yaitu dengan mengembangkan E-Module berbasis HOT-VL. E-Module yang dikembangkan oleh peneliti terdiri dari berbagai komponen seperti halaman depan, petunjuk penggunaan, kompetensi, peta konsep, tujuan pembelajaran, materi, *pre lab*, *lab activities*, *post lab*, daftar pustaka. Bagian materi berisikan materi dasar atas gerak harmonik sederhana, dan bagian penting dalam E-Module berbasis HOT-VL untuk kegiatan laboratorium ini mencakup pada *pre lab*, *lab activities*, dan *post lab*. Tahap *pre lab* dikaitkan dengan indikator KBK dengan dua indikator yaitu; (1) Pemberian penjelasan sederhana; dan (2) Konstruksi keterampilan dasar. Tahap *lab activities* dikaitkan dengan indikator KBK dengan dua indikator yaitu; (1) Interferensi uji coba dalam kesimpulan; (2) Pemberian penjelasan lebih lanjut. Tahap *post lab* dikaitkan dengan indikator KBK dengan satu indikator yaitu strategi dan taktik. Secara rinci, keterkaitan model HOT-VL yang digunakan dalam e-module dengan indikator KBK dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1. 3 Keterkaitan Model dengan Indikator

Tahapan Model HOT-VL	Indikator KBK
<p><i>Pre-Lab</i> (Siswa dibawa kedalam suatu permasalahan dunia nyata dengan terdapat tiga pendapat yang berbeda yang kemudian, siswa memaparkan konsep dasar dalam permasalahan dunia nyata yang disuguhkan hingga menentukan prediksi yang akan terjadi guna menjadikan hipotesis awal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian penjelajasan sederhana (Siswa dapat menuliskan konsep dasar yang terjadi dalam permasalahan yang disuguhkan dan juga siswa menuliskan alasan dalam memilih pendapat hingga menyampaikan prediksi yang terjadi ketika dilakukannya observasi) • Konstruksi keterampilan dasar (Siswa dapat mengonstruksi rangkaian penelitian yang akan dilakukan untuk menjawab argumen secara saintifik dan berdasarkan hasil uji coba)
<p><i>Laboratory Activities</i> (Siswa melakukan kegiatan laboratorium dengan menentukan alat dan bahan yang sekiranya digunakan dalam uji coba kegiatan laboratorium dan juga melakukan eksplorasi secara mandiri berdasarkan pengukuran dan analisis yang dipandu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interferensi Uji Coba dalam Kesimpulan (Siswa menggeneralisasikan dan melakukan penelitian guna mendapatkan data hasil uji coba untuk mendukung pemilihan argumen) • Pembuatan dalam Penjelasan Lebih Lanjut (Siswa mengidentifikasi asumsi dari alasan yang tidak di kemukakan sehingga terfokus pada argumen yang dipilih)
<p><i>Post-Lab</i> (Siswa menentukan strategi dan taktik untuk mengkomunikasikan hasil temuannya berdasarkan uji coba yang dilakukan sehingga argumen yang dipilih dapat diterima dengan logis)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Strategi dan Taktik (Siswa menyampaikan hasil temuan untuk menjawab argumen yang dipilih berdasarkan data yang ditemukan)

Penggunaan media modul elektronik dirasa dapat mempermudah peserta didik dalam kegiatan pembelajaran maupun kegiatan laboratorium (Kurnia, 2020). Adapun kelebihan dari penggunaan e-module berbasis *Higher Order Thinking Virutal Laboratory* diantaranya yaitu; (1) Hemat biaya; (2) Mampu meningkatkan KBK; (3) Dapat diakses dimana saja. Sedangkan kekurangannya yakni hanya bisa diakses secara digital sehingga membutuhkan kemampuan literasi digital yang

mumpuni (Purnama et al., 2021). Secara keseluruhan, kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dijabarkan, penelitian ini memiliki hipotesis sebagai berikut:

H₀: Tidak terdapat perbedaan KBK siswa di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang sebelum dan sesudah menggunakan E-Module berbasis HOT-VL pada materi gerak harmonik sederhana

H_a: Terdapat perbedaan KBK siswa di kelas X MIPA 1 MAN 1 Subang sebelum dan sesudah menggunakan E-Module berbasis HOT-VL pada materi gerak harmonik sederhana

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Makiyah (2019), dalam pengembangan HOT-LAB dan juga HOT-VL menunjukkan adanya peningkatan terhadap 4C *Skills* terutama dalam KBK dibandingkan dengan model verifikasi. Penggunaan model HOT-VL ini layak dipertimbangkan guna diterapkan dalam kegiatan laboratorium maya.

Setya (2021) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat peningkatan KBK ketika menggunakan model HOT-VL dengan ditunjukkannya hipotesis pada uji *independent sample t-test* yakni terdapat peningkatan pada domain KBK siswa ketika diberi model HOT-VL dibandingkan dengan model konvensional lainnya pada kegiatan laboratorium.

Syafitri (2019), dalam penelitiannya perihal pengembangan Modul e-module pada pembelajaran fisika menunjukkan bahwa adanya peningkatan KBK siswa dengan ditunjukkannya peningkatan *N-Gain* pada kelas eksperimen.

Purnama (2021) dalam penelitiannya perihal pengembangan e-module berbasis HOT-LAB dan HOT-VL pada materi medan magnet menunjukkan adanya peningkatan KBK siswa dengan ditunjukkannya hasil hipotesis pada uji *independent sample t-test* yakni tolak H₀ terima H_a, atau dengan kata lain terdapat peningkatan nilai pada domain KBK dengan penggunaan E-Modul berbasis HOT-LAB maupun HOT-VL pada materi medan magnet.

Saprudin (2021) dalam penelitiannya mendapatkan hasil bahwa dengan penggunaan e-module, siswa mendapatkan berbagai kemudahan dalam mengaksesnya, terutama tidak perlu khawatir akan kehilangan cetakan modul

dikarenakan kesalahan manusia. Sehingga kegiatan pembelajaran menggunakan e-module menjadi lancar tanpa ada hambatan.

Diana (2015) dalam penelitiannya perihal penerapan e-module menunjukkan hasil bahwa siswa lebih tertarik menggunakan e-module dibandingkan dengan modul cetak. Siswa lebih termotivasi menggunakan e-module dikarenakan penggunaannya sangat mudah dan juga tidak khawatir akan kehilangan atau tertinggal ketika pengumpulan.

Kurnia (2020) dalam penelitiannya memvaliditas penggunaan e-module pada materi mitigasi bencana yakni e-module yang digunakan sangat menarik dan dapat menggambarkan secara langsung mitigasi kebencanaan tanpa harus menunggu bencana berlangsung. Kemudahan visualisasi ini yang ditekankan agar siswa mudah untuk membayangkan bagaimana dalam keadaan nyata.

Latifah (2020) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa siswa lebih menyukai pembelajaran menggunakan e-module dibandingkan dengan modul cetak, dikarenakan visualisasi yang lebih tergambar secara nyata dan juga tidak monoton. Selain itu, adanya peningkatan KBK siswa ketika menggunakan e-module hasil pengembangannya.

Malik (2018), dalam penelitiannya menunjukkan hasil bahwa KBK peserta didik meningkat setelah melakukan kegiatan laboratorium berbasis HOT-LAB maupun HOT-VL dibandingkan dengan model lainnya.