

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah salah satu bidang penting yang menunjang pembangunan di setiap negara. Mengutip dari Undang-undang No. 20 Tahun 2003 “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara” (Kemendikbud, 2003). Pelaksanaan pengajaran dan kegiatan belajar selalu berubah seiring berjalannya waktu. Saat ini proses pembelajaran harus disesuaikan dengan tren pembangunan di era abad 21 (Siswanto *et al.*, 2020).

Abad 21 ditetapkan sebagai seratus tahun transparansi atau seratus tahun globalisasi, yang berarti abad yang menuntut berbagai kemampuan yang harus dikuasai oleh seorang individu, sehingga diyakini pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai kemampuan-kemampuan tersebut untuk mencapai sebuah kesuksesan dalam hidup. Keberadaan pendidikan semakin penting untuk mempersiapkan manusia yang memiliki keterampilan dan mampu berinovasi (Meilani *et al.*, 2020). Keterampilan yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia agar bisa bertahan di abad 21 yaitu kreativitas, kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, inovasi, dan budaya. Salah satu sektor yang dapat menghasilkan SDM (sumber daya manusia) yang dapat bertahan di abad 21 adalah lembaga pendidikan (Irwansyah *et al.*, 2020).

Perkembangan pendidikan di Indonesia yang menyesuaikan dengan abad 21 diwujudkan dalam Kurikulum 2013. Kemendikbud (2014) menyatakan “Pada Kurikulum 2013 materi disusun seimbang mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pendekatan pembelajarannya berdasarkan pengamatan, pertanyaan, pengumpulan data, penalaran, dan penyajian hasil melalui pemanfaatan berbagai sumber-sumber belajar (siswa mencari tahu)”. Pembelajaran Biologi berdasarkan Kurikulum 2013 menuntut adanya pelaksanaan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran. Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan panca indra dengan memberikan interaksi langsung

bagi siswa. Kegiatan ini tentunya memberikan pengalaman yang dapat dirasakan langsung dalam mempelajari sains. Hal inilah yang menjadikan praktikum mempunyai peranan yang penting untuk memunculkan motivasi dan minat belajar siswa, serta mengembangkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran Biologi yang nantinya akan mengarah pada hasil belajar peserta didik (Satriani *et al.*, 2015). Berbagai jenis eksperimen, seperti eksperimen fisik dan eksperimen virtual dapat meningkatkan kesadaran dan motivasi siswa dalam suatu pembelajaran dan melibatkan berbagai proses ilmiah, sehingga dapat membantu mengembangkan keterampilan proses sains siswa selama melakukan eksperimen (Dyrberg *et al.*, 2016).

Keberadaan kegiatan praktikum merupakan hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran Biologi, mengingat berbagai kegiatan praktikum memiliki hubungan yang sangat erat dengan keterampilan proses sains. Guru dapat dapat mengembangkan sikap ilmiah yang mendorong proses perolehan pengetahuan (produk keilmuan) dalam diri siswa melalui praktikum (Putri *et al.*, 2019). Sebagai usaha untuk melakukan kegiatan praktikum yang berkelanjutan, maka kegiatan praktikum dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran sains. Sains adalah salah satu cara di mana manusia berusaha untuk memahami dan belajar lebih banyak mengenai kejadian di dunia, baik kejadian yang bersifat alami maupun buatan. Sains bukan hanya kumpulan pengetahuan dan cara mendapatkannya tetapi juga termasuk cara melakukannya, yang memungkinkan keterlibatan berbagai aktivitas, seperti observasi, prediksi, eksperimen, interpretasi dan komunikasi yang bertujuan untuk memahami suatu kejadian dengan lebih baik lagi dengan mencari tahu lebih banyak lagi hal yang berkaitan dengan kejadian tersebut. Kegiatan ini dapat mendorong siswa untuk lebih aktif selama proses pembelajaran, melatih siswa untuk berinkuiri, mengumpulkan data dan fakta, mendeskripsikan objek secara sistematis, membuktikan prinsip dan teori, bertanya, melakukan kegiatan *discovery* atau penyelidikan, dan mengomunikasikan temuan yang didapatkan (Laelasari & Supriatno, 2018).

Biologi menjadi subjek penting dan mendasar dalam studi ilmu alam. Pengajaran, pembelajaran, dan perolehan keterampilan praktis didasarkan pada penyelesaian yang memadai dari semua aspek kurikulum. Namun, untuk

Nadia, 2021

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL ENZIM KATALASE BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mendapatkan keterampilan praktis banyak kendala yang harus dihadapi seperti keterbatasan dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Keterbatasan tersebut meliputi bahan dan peralatan yang tidak layak karena tidak memenuhi syarat, kurangnya alokasi untuk kegiatan laboratorium, waktu yang terbatas untuk melaksanakan praktikum yang telah dijadwalkan (Oladipo & Margaret, 2020). Pernyataan ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan salah seorang guru Biologi di SMAN 1 Kampar Kiri, Kabupaten Kampar, Riau yang menyatakan bahwa kurangnya alat dan bahan yang memadai menjadi kendala utama untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Selain itu kurangnya alokasi dana untuk kegiatan laboratorium membuat pengadaan alat dan bahan sulit dilakukan. Permasalahan lainnya adalah sulitnya mengalokasikan waktu untuk kegiatan praktikum karena guru lebih mengutamakan penyelesaian materi sesuai dengan silabus yang sangat padat. Selain itu tidak ada alternatif kegiatan praktikum yang dirancang oleh guru untuk mengatasi keterbatasan beberapa kegiatan praktikum, karena guru hanya melakukan praktikum sesuai panduan pada buku Biologi yang disediakan oleh sekolah.

Kondisi Indonesia bahkan dunia saat ini juga menjadi kendala dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Saat ini seluruh masyarakat dunia sedang menghadapi pandemi Covid-19. Covid-19 adalah penyakit menular yang disebabkan oleh Coronavirus yang baru ditemukan. Sebagian besar orang yang terinfeksi virus Covid-19 akan mengalami penyakit pernapasan ringan hingga sedang dan sembuh tanpa memerlukan perawatan khusus (World Health Organization, 2021). Proses belajar mengajar di sekolah secara tatap muka dihentikan karena kebijakan yang diterapkan pemerintah yaitu menjaga jarak dan melarang pertemuan fisik untuk mencegah penyebaran virus Covid-19. Untuk itu diterapkan sistem pembelajaran *online* untuk memudahkan kegiatan belajar mengajar tanpa adanya pertemuan fisik antara guru dan siswa (Maesaroh *et al.*, 2021). Terhentinya proses belajar mengajar secara tatap muka juga berpengaruh pada kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang seharusnya dilakukan di laboratorium tidak bisa dilakukan karena siswa tidak diizinkan untuk datang ke sekolah. Namun beberapa lembaga pendidikan tetap menyelenggarakan praktikum dengan berbagai alternatif seperti praktikum mandiri yang dilakukan di rumah oleh

Nadia, 2021

siswa dengan alat dan bahan seadanya dan simulasi praktikum menggunakan perangkat lunak (Vasiliadou, 2020).

Perkembangan teknologi dan informasi banyak membawa perubahan termasuk dalam bidang pendidikan. Biologi menyediakan ruang untuk mengintegrasikan teknologi dalam kegiatan pembelajaran dalam bentuk tutorial, latihan dan praktik, simulasi, dan permainan (Ervina, 2020). Salah satu teknologi yang digunakan dalam pembelajaran Biologi untuk mengatasi masalah keterbatasan praktikum adalah Laboratorium Virtual. Laboratorium virtual merupakan program interaktif berupa simulasi laboratorium menggunakan perangkat lunak seperti komputer. Laboratorium virtual membawa dimensi baru dalam pembelajaran sains untuk mencapai tujuan pendidikan laboratorium menggunakan teknik visualisasi seperti animasi, platform interaktif termasuk simulasi yang mirip seperti proses aslinya dan eksperimen yang dikendalikan dari jarak jauh (Kumar *et al.*, 2015)

Laboratorium virtual menjadi solusi untuk permasalahan atau kendala ketika melakukan eksperimen dan dapat menghemat energi, waktu dan biaya karena menggunakan perangkat lunak sebagai medianya. Laboratorium virtual dalam pembelajaran sains juga dapat dijadikan sebagai sarana latihan untuk mempelajari teknik dasar laboratorium sebelum melakukan praktikum di laboratorium nyata. Selain itu, dengan menggunakan laboratorium virtual siswa dapat melakukan praktikum dimanapun dan kapanpun. Praktikum pada laboratorium virtual dapat dilakukan secara berulang dan mengurangi resiko kecelakaan (Goudsouzian *et al.*, 2018). Laboratorium virtual juga sangat bermanfaat dimasa pandemi Covid-19 karena dapat membantu siswa untuk melakukan simulasi kegiatan laboratorium secara *online*. Meskipun laboratorium virtual tidak seefektif laboratorium fisik namun keberadaannya sangat penting agar siswa tetap dapat mengembangkan keterampilan praktisnya selama pembelajaran *online* (Yap *et al.*, 2021).

Laboratorium virtual yang dikembangkan dalam pembelajaran Biologi juga harus didasarkan pada strategi pembelajaran yang relevan untuk kegiatan praktikum. Strategi pembelajaran yang sesuai dalam mengimplementasikan laboratorium virtual salah satunya adalah inkuiri. Inkuiri adalah pendekatan pembelajaran yang melibatkan proses menjelajahi alam atau dunia material yang dilakukan dengan mengajukan pertanyaan, membuat penemuan, dan melakukan

Nadia, 2021

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL ENZIM KATALASE BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pengujian. Inkuiri dalam konteks sains dan pendidikan, harus mencerminkan sedekat mungkin usaha melakukan sains yang nyata (National Science Foundation, 2000; UNESCO, 2013). Inkuiri mengarahkan siswa untuk mempertanyakan segala sesuatu di sekitarnya, membuat hipotesis, dan mengevaluasi hasil dan dampaknya terhadap masyarakat dan pendidikan. Oleh karena itu, inkuiri dapat dikatakan sebagai proses dimana siswa dapat melakukan penelitian dan inovasi yang dapat dipertanggung jawabkan dan mampu membuat keputusan ilmiah dengan teliti dan didukung dengan berbagai informasi yang baik, yang mengarahkan siswa bekerja seperti seorang ilmuwan masa depan (UNESCO, 2013)

Utami *et al.* (2017) menyatakan inkuiri biasanya diterapkan dalam pembelajaran dengan bentuk kegiatan eksperimen di laboratorium. Selain itu, merujuk pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 tentang standar proses, salah satu model pembelajaran yang diutamakan dalam Kurikulum 2013 adalah model pembelajaran inkuiri. Menerapkan teknologi digital dalam proses pembelajaran dapat mengembangkan perspektif yang memperkenalkan cara mengajar sains dengan cara yang lebih efektif (Fischer & Dersheimer, 2020). Penggunaan teknologi laboratorium virtual yang dikombinasikan dengan pendekatan inkuiri sebagai kegiatan yang mendorong siswa untuk belajar menemukan fakta dan konsep secara mandiri diharapkan dapat membuat pembelajaran sains menjadi lebih efektif serta mendukung terbentuknya keterampilan proses sains dan keterampilan abad 21 salah satunya kemampuan berpikir kritis (Fuad *et al.*, 2017). Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu jenis kemampuan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki siswa untuk menjawab tantangan abad 21. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis keadaan berdasarkan pada kenyataan, bukti sehingga didapatkan suatu kesimpulan. Biologi merupakan bagian dari ilmu alam yang mencakup fakta atau data, hukum-hukum, dan prinsip hasil proses ilmiah yang membutuhkan pemecahan masalah melalui kemampuan berpikir kritis (Agnafia, 2019).

Pembelajaran inkuiri dengan menggunakan laboratorium virtual merupakan proses pembelajaran yang menuntut siswa aktif dalam mencari pemecahan masalah terhadap masalah yang dihadapi melalui kegiatan praktikum atau observasi melalui simulasi interaktif dalam mencari atau mengkaji informasi atau data dengan

Nadia, 2021

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL ENZIM KATALASE BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pembuktian virtual untuk membuat suatu kesimpulan (Rusliati & Retnowati, 2019). Hal ini akan membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa karena siswa harus menganalisis fakta atau data yang ditemukannya untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Hasil penelitian Rasyida *et al* (2015) menunjukkan bahwa kegiatan praktikum secara virtual berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa karena siswa diarahkan untuk menyelesaikan permasalahan dengan melakukan uji coba dalam kegiatan praktikum, sehingga siswa lebih aktif dalam pembelajaran dan siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Hasil penelitian Permana *et al* (2016) juga menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas yang menggunakan laboratorium virtual karena penggunaan laboratorium virtual mampu menjembatani pembelajaran dengan memperlihatkan simulasi dan animasi yang berkaitan dengan materi sehingga peserta didik lebih mudah memahami dan mampu memberikan penjelasan terkait suatu materi.

Pembelajaran menggunakan virtual laboratorium juga membuat siswa dapat melakukan beberapa aktivitas ilmiah, seperti memprediksi, mengajukan pertanyaan, merencanakan penelitian, menafsirkan, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan hasil (Syahfitri *et al.*, 2019). Kegiatan ini dapat mendorong terbentuknya keterampilan proses sains siswa. Keterampilan proses sains didefinisikan sebagai seperangkat kemampuan yang dapat ditransfer secara luas, sesuai dengan banyak disiplin ilmu dan mencerminkan perilaku ilmuwan. Keterampilan proses sains penting bagi setiap individu sebagai modal dasar untuk menyelesaikan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial yang dapat digunakan untuk membentuk pemahaman tentang suatu ilmu atau pengetahuan dan untuk meyakinkan atau menyempurnakan suatu pemahaman yang telah terbentuk sebelumnya (Indri *et al.*, 2020). Keterampilan proses sains dalam pembelajaran Biologi dapat dikembangkan melalui praktikum secara langsung di laboratorium ataupun melalui praktikum pada laboratorium virtual.

Kegiatan praktikum pada laboratorium virtual untuk pembelajaran Biologi harus disesuaikan dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran sehingga dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memudahkan siswa

Nadia, 2021

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL ENZIM KATALASE BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dalam memahami materi yang dipelajari. Salah satu laboratorium virtual yang potensial untuk dikembangkan pada pembelajaran Biologi SMA adalah laboratorium virtual uji enzim katalase. Dalam kurikulum SMA yang berlaku saat ini, enzim merupakan bagian dari materi metabolisme dan dituntut untuk diajarkan melalui kegiatan praktikum berdasarkan KD 4.2 yaitu “Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob” (Kemendikbud, 2018). Praktikum enzim bertujuan agar siswa dapat memahami karakteristik enzim, faktor yang memengaruhi kerja enzim dan fungsi enzim dalam proses metabolisme melalui praktikum uji enzim katalase. Namun karena keterbatasan laboratorium di beberapa sekolah dan kendala lainnya maka praktikum enzim tidak dapat dilakukan secara langsung.

Solusi untuk masalah tersebut salah satunya adalah dengan melakukan praktikum secara virtual menggunakan laboratorium virtual enzim katalase yang dikembangkan oleh Kemendikbud pada laman <https://belajar.kemdikbud.go.id/LabMaya/>. Namun, laboratorium virtual yang dikembangkan oleh Kemendikbud ini masih memiliki beberapa kekurangan dari segi prosedural dan konseptual sehingga pembelajaran menjadi kurang efektif dan tujuan pembelajaran tidak dapat tercapai. Hal ini sejalan dengan temuan Ervina (2020) yang melakukan pengukuran terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemahaman NoS (*Nature of Science*) calon guru dan guru Biologi dengan menggunakan laboratorium virtual yang dikembangkan oleh Kemendikbud dengan materi uji protein dan enzim katalase. Hasil penelitian Ervina (2020) menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara fakta yang ditemukan pada laboratorium virtual Kemendikbud dengan fakta pada *wet lab* yang dikerjakan oleh calon guru sehingga ketidaksesuaian fakta tersebut membuat calon guru termotivasi dan senang untuk memecahkan masalah yang ditemuinya melalui proses berpikir sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya.

Berdasarkan hasil analisis dan perbandingan antara hasil praktikum enzim katalase di laboratorium nyata dengan hasil praktikum di laboratorium virtual kemendikbud, kekurangan dari segi prosedural yang ditemukan pada laboratorium virtual enzim katalase yang dikembangkan Kemendikbud yaitu 1) langkah kerjanya tidak tepat dan bahan apapun yang direaksikan terlebih dahulu hasilnya tetap sama,

Nadia, 2021

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL ENZIM KATALASE BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

seharusnya jika perlakuan yang diberikan berbeda maka hasilnya juga berbeda; 2) tidak disebutkan jumlah bahan yang digunakan 3) Saat HCl ditambahkan terlebih dahulu ke dalam tabung reaksi berisi hati ayam, kemudian ditetesi  $H_2O_2$  masih terjadi reaksi dengan adanya gelembung walaupun jumlahnya sedikit dan lama kelamaan menghilang; 4) adanya kesamaan reaksi saat hati ayam dalam keadaan asam atau basa, seharusnya dalam keadaan basa masih ada gelembung yang dihasilkan walaupun jumlahnya sedikit dan dalam keadaan asam tidak ada gelembung yang dihasilkan; 5) tidak terjadi perubahan warna hati ayam saat suhunya dinaikkan; 6) nyala bara api yang digunakan untuk menunjukkan adanya oksigen tidak sesuai dengan fakta; 8) hati ayam yang ditambahkan dengan Sianida hanya menghasilkan sedikit gelembung tapi bara apinya menyala.

Kekurangan laboratorium virtual Kemendikbud dari segi konseptual adalah kurangnya aktivitas kontruksi pengetahuannya (*minds-on*) karena pada laboratorium virtual enzim katalase Kemendikbud, tidak ada bagian yang meminta siswa untuk menuliskan data yang didapatkan. Kontruksi pengetahuan sebaiknya dimulai dengan menuliskan data ataupun fakta yang ditemukan saat melakukan praktikum. Data kemudian diinterpretasikan dan dianalisis untuk membangun sebuah konsep berdasarkan fakta yang ditemukan sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang dipelajari.

Berdasarkan permasalahan dan pernyataan yang telah diuraikan, maka dilakukan penelitian mengenai pengembangan laboratorium virtual. Laboratorium virtual yang dikembangkan adalah laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri untuk pembelajaran materi Enzim. Laboratorium virtual ini selanjutnya diimplementasikan dalam pembelajaran Biologi untuk membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, masalah yang akan dikaji adalah “Bagaimanakah proses pengembangan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa ?”

### 1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat dijabarkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- a. Bagaimana tahapan pengembangan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa?
- b. Bagaimana karakteristik dan kelayakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa?
- c. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri?
- d. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri?
- e. Bagaimana tanggapan guru terhadap pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri?

### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah berfungsi untuk memperjelas dan memfokuskan pokok permasalahan penelitian. Agar penelitian lebih terarah, maka pada penelitian ini masalah dibatasi pada:

1. Laboratorium virtual yang dikembangkan menggunakan *platform web* dan bersifat interaktif, yaitu melibatkan respon pengguna secara aktif dalam mengoperasikannya. Laboratorium virtual yang dikembangkan merupakan sebuah media praktikum yang berfungsi sebagai alternatif praktikum enzim katalase. Alat, bahan dan simulasi praktikumnya menyerupai praktikum pada laboratorium fisik. Tapi untuk proses dan hasil praktikum pada laboratorium virtual ini semuanya sama karena sudah diprogramkan jadi tidak ada kemungkinan kesalahan dalam menggunakan alat dan tidak ada kemungkinan perbedaan hasil praktikum. Laboratorium virtual ini juga dilengkapi fitur lain seperti petunjuk penggunaan, Kompetensi Dasar dan tujuan pembelajaran,

Nadia, 2021

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL ENZIM KATALASE BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**  
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

materi, dan evaluasi yang mendukung siswa untuk melakukan praktikum berbasis inkuiri secara mandiri.

2. Materi pembelajaran yang ingin dicapai melalui kegiatan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri adalah konsep enzim yang dari karakteristik enzim, faktor yang mempengaruhi kerja enzim dan peran enzim dalam proses metabolisme.
3. Kemampuan berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis yang dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri yang terdiri dari lima indikator kemampuan berpikir kritis menurut Norris & Ennis (Stiggins, 1994), yaitu (1) *memberikan penjelasan dasar*, (2) *mengumpulkan informasi dasar* (3) *membuat inferensi*, (4) *membuat penjelasan lanjut*, (5) *evaluasi*. Kemampuan berpikir kritis ini dikembangkan melalui eksperimen pada menu praktikum dan pertanyaan-pertanyaan pada menu evaluasi.
4. Keterampilan proses sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains yang dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri yang terdiri dari lima indikator keterampilan proses sains terintegrasi menurut Burns (1985), yaitu (1) *identifikasi variabel*, (2) *defenisi operasional*, (3) *berhipotesis*, (4) *interpretasi data*, (5) *merancang penyelidikan*. Keterampilan proses sains ini dikembangkan melalui wacana dan eksperimen yang ada pada menu praktikum serta melalui pertanyaan-pertanyaan yang ada pada menu evaluasi.

## 1.5 Tujuan Penelitian

### 1.5.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa.

### 1.5.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis setiap tahapan pengembangan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa
- b. Menganalisis karakteristik dan kelayakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri berdasarkan validasi ahli dan hasil uji keterbacaan.
- c. Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri.
- d. Menganalisis peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri.
- e. Menganalisis tanggapan guru terhadap pembelajaran menggunakan laboratorium virtual dengan pendekatan inkuiri pada materi enzim katalase.

### 1.6 Manfaat/Signifikansi Penelitian

#### 1. Aspek teori

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bukti bahwa laboratorium virtual enzim katalase berbasis inkuiri dapat dijadikan alternatif praktikum pada materi enzim untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa.

#### 2. Aspek kebijakan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kepada guru tentang penggunaan laboratorium virtual sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau acuan bagi guru atau pihak sekolah dalam memilih media praktikum yang tepat untuk diterapkan dalam proses belajar mengajar di sekolah.

3. Aspek praktik
  - a. Bagi guru, dapat menggunakan laboratorium virtual yang dikembangkan ini sebagai alternatif praktikum pada materi Enzim jika situasi dan kondisi tidak memungkinkan untuk melakukan praktikum secara langsung.
  - b. Bagi siswa, laboratorium virtual yang dikembangkan dapat membantu untuk mempelajari materi enzim sekaligus menjadi sumber belajar mandiri bagi siswa.
  - c. Bagi peneliti lain, laboratorium virtual yang dikembangkan dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan laboratorium virtual yang lebih baik lagi.

### **1.7 Struktur Organisasi Tesis**

Struktur organisasi tesis merupakan gambaran umum mengenai isi dari tesis ini. Sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tesis ini mengacu pada pedoman karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) tahun 2019. Tesis ini terdiri dari lima bab. BAB I (pendahuluan) tersusun atas beberapa sub bab atau pengembangan sistematika, yaitu latar belakang penelitian yang menjelaskan alasan dilakukannya penelitian, rumusan masalah dan pertanyaan penelitian, batasan penelitian yang merupakan hal-hal yang dibatasi dalam penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi tesis.

BAB II (kajian pustaka) memuat penjelasan mengenai praktikum dalam pembelajaran Biologi, laboratorium virtual, pembelajaran berbasis inkuiri, virtual laboratorium berbasis inkuiri pada pembelajaran Biologi, kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains dan tinjauan tentang enzim katalase dalam pembelajaran Biologi. BAB III adalah metode penelitian yang tersusun atas beberapa sub bab yaitu desain penelitian berupa metode yang akan digunakan dalam penelitian ini, partisipan dan tempat penelitian berupa subjek yang terlibat dan tempat dilakukannya penelitian, definisi operasional yang berisi penjelasan tentang cara mengukur variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini, instrumen penelitian berisi uraian tentang jenis-jenis instrumen yang digunakan, prosedur penelitian menjelaskan langkah-langkah prosedural dari kegiatan

penelitian yang telah dilakukan, dan analisis data berupa penjelasan tentang cara pengolahan dan interpretasi data yang diperoleh.

BAB IV mengemukakan tentang temuan penelitian dan pembahasan yang dikembangkan berdasarkan data yang diperoleh. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dalam bentuk temuan dan dibahas dengan teori-teori yang ada dan informasi lainnya yang relevan dan mendukung pembahasan. Pada bagian ini temuan dan pembahasan digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang ada. Selanjutnya pada BAB V dipaparkan kesimpulan dari hasil analisis penelitian serta implikasi dan rekomendasi penulis sebagai bentuk pemaknaan terhadap hasil penelitian. Implikasi didasarkan pada temuan penting yang bermanfaat bagi dunia pendidikan. Kemudian, rekomendasi didasarkan pada hasil evaluasi penelitian, metode yang diterapkan, dan temuan penelitian yang perlu ditindak lanjuti serta upaya untuk perbaikan penelitian selanjutnya.