

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam perkembangan abad 21, guna menghadapi tantangan dalam kompetisi global diperlukan sumber daya manusia yang unggul. Dengan melalui suatu proses pendidikan sumber daya manusia yang unggul dapat tercipta (Nuraini, 2016). Sejalan dengan pendapat Lase (2019) bahwa memperoleh sumber daya manusia yang unggul di semua jalur pendidikan, dari sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi, menjadi urgensi untuk dapat menempuh perkembangan Revolusi Industri 4.0. Pembelajaran sebagai inti dari proses pendidikan harus efektif agar dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. *Partnership for 21st Century Learning* (2015) mengembangkan *framework* pembelajaran di abad 21 yang mengharuskan peserta didik untuk menguasai keterampilan pembelajaran dan inovasi, keterampilan, pengetahuan dan kemampuan di bidang teknologi, media dan informasi, serta keterampilan hidup dan karir. Sejalan dengan hal tersebut, Frydenberg dan Andone (2011) mengungkapkan bahwa setiap individu wajib menguasai pengetahuan dan kemampuan literasi digital, media, dan informasi, keahlian dalam teknologi informasi dan komunikasi serta keterampilan berpikir kritis agar dapat menghadapi pembelajaran di abad 21.

Dalam melatih keterampilan abad 21, upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penguasaan Keterampilan Proses Sains (Priyani dan Nawawi, 2020). Peserta didik didorong untuk berpikir ilmiah, terlatih dalam berkomunikasi serta berpikir kritis dan kreatif melalui pemecahan berbagai permasalahan selama proses pembelajaran di kelas. Keterampilan proses perlu dikembangkan melalui pengalaman-pengalaman langsung sebagai pengalaman belajar. Pembelajaran biologi menekankan pengalaman secara langsung dalam proses pembelajarannya. Pengalaman secara langsung dapat difasilitasi melalui kegiatan praktikum. Adanya pengalaman secara langsung, dapat memudahkan peserta didik untuk mencari informasi melalui penggunaan panca indra, sehingga peserta didik menemukan konsep untuk menyelesaikan persoalan yang

diberikan. Persoalan-persoalan yang diberikan tersebut mencakup peristiwa-peristiwa yang terjadi di lingkungan sekitar (Rosdianti dan Paidi, 2021).

Salah satu elemen capaian pembelajaran biologi SMA pada Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/KR/2022 yaitu keterampilan proses yang mencakup 1) mengamati; 2) mempertanyakan dan memprediksi; 3) merencanakan dan melakukan penyelidikan, 4) memproses dan menganalisis data dan informasi; 5) mengevaluasi dan merefleksi; dan 6) mengkomunikasikan hasil (Kepala Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan, 2022). Akan tetapi ada kalanya pembelajaran biologi di sekolah tidak cukup membekali peserta didik dengan keterampilan proses tersebut (Aripin dan Suryaningsih, 2021). Hal ini tentunya berdampak pada keterampilan proses sains peserta didik yang rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Mahmudah *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa peserta didik memperoleh rata-rata nilai keterampilan proses sains pada angka 25,9 dari nilai maksimum 100. Rendahnya nilai keterampilan proses sains peserta didik dapat terjadi karena ketika pembelajaran sehari-hari, guru tidak cukup memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains peserta didik dan peserta didik juga tidak akrab dengan soal-soal keterampilan proses sains.

Salah satu cara yang dapat dilakukan agar keterampilan proses sains peserta didik berkembang yaitu dengan pelaksanaan praktikum, akan tetapi pelaksanaan praktikum di sekolah tidak jarang mengalami kendala, seperti keterbatasan sumber daya berupa alat dan bahan praktikum, ruang laboratorium yang kurang memadai, kurangnya waktu yang dialokasikan untuk kegiatan praktikum serta peserta didik yang tidak dapat mengulang kegiatan praktikum di rumah (Rosdianti dan Paidi, 2021). Hal ini juga ditunjang dari hasil observasi pada salah satu SMA di Kota Bandung menunjukkan beberapa kendala terkait fasilitas laboratorium di sekolah. Masalah yang ditemukan meliputi peralatan laboratorium yang sudah usang dan rusak serta belum diperbarui, ruang laboratorium yang terbatas dan digunakan bersama dengan kegiatan ekstrakurikuler. Meskipun kurang ideal, pelaksanaan praktikum dengan menggunakan fasilitas yang ada menjadi upaya yang dapat dilakukan sekolah untuk tetap dapat mengajarkan keterampilan proses sains peserta didik, walaupun harus dilakukan

dalam ruang laboratorium yang sempit dan terbatas. Maka dari itu, agar pelaksanaan praktikum tetap berlangsung dengan baik, kreativitas guru sangat diperlukan untuk menemukan opsi lain terkait alat dan bahan yang dapat dipergunakan. Penggunaan laboratorium virtual dapat menjadi alternatif agar pelaksanaan praktikum tetap dapat dilakukan.

Laboratorium virtual adalah bentuk multimedia interaktif yang dirancang untuk mensimulasikan lingkungan laboratorium nyata yang memungkinkan pengguna untuk mempraktikkan suatu konsep materi pembelajaran melalui program simulasi komputer (Aripin dan Suryaningsih, 2021). Hambatan yang terjadi dalam pelaksanaan praktikum dapat diatasi melalui penggunaan media pembelajaran alternatif laboratorium virtual. Laboratorium virtual mensimulasikan serangkaian percobaan tanpa melakukan kegiatan secara langsung menggunakan program komputer. Kegiatan praktikum yang tidak dapat dipraktekkan langsung dapat difasilitasi implementasi laboratorium virtual. Laboratorium virtual dapat memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari dan memvisualisasikan konsep-konsep abstrak khususnya dalam menggambarkan pengaplikasian pengetahuan (Başer dan Durmus, 2010)

Penelitian terdahulu oleh Rusliati dan Retnowati (2019) mengungkapkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing dengan laboratorium virtual dalam materi cahaya dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep peserta didik lebih baik dari pembelajaran melalui laboratorium riil dikarenakan kegiatan belajar peserta didik dapat memfasilitasi dalam menajamkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep, mengkonstruksi konsep yang dipelajari serta mendorong peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif. Hal serupa juga dilaporkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Aripin dan Suryaningsih (2021) yang mengungkapkan bahwa implementasi laboratorium virtual BTEM berbasis Android terbukti dapat mengembangkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains serta efektif digunakan untuk seluruh kelompok siswa berdasarkan hasil pengujian pada penguasaan konsep materi bakteri. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa

pembelajaran daring berbantuan laboratorium virtual *olabs* pada materi asam basa, efektif meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Azma *et al.*, 2022).

Proses pembelajaran melalui laboratorium virtual sebagai multimedia interaktif diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran sehingga penguasaan konsep dan keterampilan proses sains peserta didik akan lebih terkuasai (Rusliati dan Retnowati, 2019). Penggunaan laboratorium virtual sebagai multimedia interaktif, juga mampu meningkatkan literasi digital peserta didik selain daripada meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains. Literasi digital adalah memahami dan menggunakan teknologi dan informasi dari berbagai sumber digital (Gilster, 1997). Literasi digital berperan sebagai ilmu agar mampu memilih dan menyeleksi sumber - sumber informasi yang akurat pada media digital, sesuai dengan apa yang menjadi kepentingan. Seperti yang diungkapkan oleh Frydenberg dan Andone (2011) keterampilan literasi digital merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap orang untuk menghadapi pembelajaran abad 21. Namun, Indeks Literasi Digital Indonesia pada tahun 2021 menurut Katadata Insight Center (KIC) dan Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemkominfo), masih berada dalam kategori sedang di angka 3,49 dengan skor indeks 0 sampai 5 (Ameliah *et al.*, 2021). Pembelajaran di sekolah kerap kali kurang optimal dalam mengembangkan literasi digital peserta didik. Di sekolah pengembangan literasi digital peserta didik dilakukan melalui penelusuran informasi secara online, evaluasi kredibilitas sumber dan memahami etika digital. Tantangan yang dihadapi sekolah dalam mengembangkan literasi digital adalah keterbatasan teknologi seperti kurangnya akses ke perangkat teknologi seperti komputer dan koneksi internet yang tidak stabil (Hobbs, 2010).

Peningkatan literasi digital melalui penggunaan multimedia interaktif dapat ditinjau dari penelitian yang dilakukan oleh Nurcahyo (2020) yang melaporkan bahwa implementasi multimedia interaktif berpotensi untuk meningkatkan literasi digital peserta didik dalam materi struktur bumi dan bencana alam dengan menggunakan perangkat digital berupa komputer/laptop. Sejalan dengan itu juga, Penelitian terdahulu oleh Listiawati *et al.* (2022) mengatakan bahwa penggunaan

laboratorium virtual dapat meningkatkan literasi digital dan informasi pada materi bakteri. Dalam literasi digital terjadi proses pengolahan informasi/pengetahuan yang diperoleh pengguna setelah menggunakan komputer (Nurchahyo, 2020).

Pentingnya keterampilan proses sains dan literasi digital dalam menghadapi pembelajaran abad 21 serta adanya kendala pelaksanaan praktikum dalam pembelajaran biologi di sekolah, menjadi dasar bagi penelitian ini. Adapun materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah materi fotosintesis. Materi fotosintesis merupakan salah satu materi fisiologi. Menurut Diana *et al.* (2021) materi fisiologi menjadi salah satu materi dalam lingkup Biologi yang saat ini masih dirasa sulit baik oleh peserta didik maupun mahasiswa, bahkan guru sehingga diperlukan suatu alternatif untuk mengatasinya. Salah satu perlakuan yang dapat digunakan adalah dengan implementasi berbagai strategi pembelajaran seperti praktikum. Dikarenakan materi fotosintesis yang kompleks, sehingga diperlukan suatu kegiatan peserta didik berupa praktikum untuk dapat menguatkan gagasan konsep yang sudah ada agar materi dapat dikuasi dengan baik oleh peserta didik (Fitriasi dan Yuliani, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi terkait pengaruh implementasi laboratorium virtual terhadap keterampilan proses sains dan literasi digital siswa pada materi fotosintesis. Kebaruan fokus penelitian ini terletak pada media yang digunakan. Penelitian ini menggunakan dua kelas eksperimen dengan media laboratorium virtual yang berbeda. Kelompok eksperimen 1 (E1) diberikan perlakuan berupa implementasi laboratorium virtual *olabs* dan kelompok eksperimen 2 (E2) diberikan perlakuan berupa implementasi laboratorium virtual *bmtmelati*.

B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, dapat dibuat rumusan masalah yaitu “Bagaimana pengaruh implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan literasi digital peserta didik?”

Dari rumusan masalah yang telah diungkapkan dapat diturunkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian, yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana keterampilan proses sains peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis?
2. Bagaimana literasi digital peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis?
3. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran melalui implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan informasi keterampilan proses sains peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis.
2. Untuk mendapatkan informasi literasi digital peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis.
3. Untuk mendapatkan informasi mengenai keterlaksanaan pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis.
4. Untuk mendapatkan informasi respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik dapat memberikan suasana belajar yang menyenangkan dan variatif, serta dapat melakukan praktikum dimana dan kapan saja melalui implementasi laboratorium virtual. Sementara itu, dapat melatih keterampilan proses sains dan literasi digital siswa yang merupakan keterampilan abad 21.
2. Bagi Guru penggunaan laboratorium virtual dapat dijadikan sebagai alternatif pelaksanaan praktikum yang tidak dapat dilakukan secara langsung dan dapat

memberikan inovasi dalam hal mengembangkan strategi pembelajaran melalui praktikum berbasis laboratorium virtual

3. Bagi Masyarakat umum dapat memberi informasi tentang adanya kemajuan dalam pembelajaran, untuk memahami upaya yang dilakukan oleh para guru dalam mengajar, sehingga masyarakat dapat terus mendukung proses belajar mengajar di sekolah sebagai upaya mencerdaskan kehidupan bangsa.
4. Bagi Peneliti dapat mengungkap informasi mengenai keterampilan proses sains dan literasi digital peserta didik setelah pembelajaran dengan implementasi laboratorium virtual yang dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

E. Asumsi

Asumsi terkait variabel penelitian ini adalah laboratorium virtual dirancang untuk mensimulasikan lingkungan laboratorium nyata dalam mempraktekkan suatu konsep materi pembelajaran. Pembelajaran dengan laboratorium virtual dapat melatih literasi digital peserta didik karena terjadi proses pengolahan informasi yang diperoleh setelah menggunakan laboratorium virtual. Peserta didik dituntut untuk terampil dalam melakukan praktikum dan paham terhadap aktivitas yang dilakukan melalui fitur – fitur yang disediakan laboratorium virtual yang sepenuhnya berbasis teknologi.

F. Hipotesis

H0: Tidak terdapat pengaruh implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan literasi digital peserta didik.

H1: Terdapat pengaruh implementasi laboratorium virtual pada materi fotosintesis terhadap peningkatan keterampilan proses sains dan literasi digital peserta didik