



ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA VIRTUAL LABORATORY DALAM PEMBELAJARAN FISIKA SMA UNTUK MENDUKUNG KETERAMPILAN ABAD KE-21

Sulistiyono¹, Wahyu Arini²

^{1,2}Universitas PGRI Silampari, Lubuklinggau, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: 20 April 2023

Revised: 13 Mei 2023

Available online: 15 Juni 2023

KEYWORDS

Virtual Laboratory, Pembelajaran Fisika, Keterampilan Abad ke-21.

CORRESPONDENCE

E-mail: suliswae85@gmail.com

A B S T R A C T

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika SMA sebagai upaya mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode analisis kebutuhan. Subjek penelitian meliputi guru fisika dan peserta didik SMA. Data dikumpulkan melalui angket, wawancara, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis secara deskriptif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media virtual laboratory sangat dibutuhkan sebagai alternatif dan pelengkap pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang bersifat abstrak dan dinamis. Virtual laboratory dipersepsikan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, memfasilitasi pemahaman konsep, serta mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan literasi teknologi. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan media virtual laboratory yang selaras dengan kurikulum, mudah digunakan, dan sesuai dengan kondisi sekolah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika SMA.

INTRODUCTION

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 membawa implikasi signifikan terhadap dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran sains di tingkat sekolah menengah atas (SMA). Pembelajaran fisika sebagai bagian dari sains menuntut tidak hanya penguasaan konsep dan prinsip, tetapi juga pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan literasi teknologi (Ramdani et al 2019). Oleh karena itu, pembelajaran fisika perlu dirancang secara kontekstual, interaktif, dan berbasis pengalaman agar mampu memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan keterampilan tersebut secara optimal.

Salah satu karakteristik penting dalam pembelajaran fisika adalah kegiatan praktikum. Menurut Tuhusula et al, (2020) praktikum berperan sebagai sarana bagi peserta didik untuk mengamati fenomena fisika secara langsung, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data,



serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Melalui kegiatan praktikum, peserta didik tidak hanya memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, dan sikap ilmiah (Candra & Hidayati, 2020). Namun, pelaksanaan praktikum fisika di SMA masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium, kurangnya alat dan bahan praktikum, waktu pembelajaran yang terbatas, serta keterampilan guru dalam mengelola kegiatan laboratorium yang belum optimal.

Selain itu, kondisi geografis dan perbedaan kemampuan sekolah dalam menyediakan fasilitas laboratorium menyebabkan ketimpangan kualitas pembelajaran praktikum fisika antar sekolah. Pada beberapa sekolah, laboratorium fisika belum tersedia secara memadai, sementara di sekolah lain peralatan yang ada sudah tidak layak pakai atau jumlahnya terbatas (Anggereni et al, 2021). Situasi ini berdampak pada rendahnya frekuensi dan kualitas pelaksanaan praktikum, sehingga pembelajaran fisika cenderung bersifat teoritis dan berpusat pada guru. Akibatnya, peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 secara menyeluruh.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi digital, pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu solusi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu media yang berpotensi besar dalam pembelajaran fisika adalah virtual laboratory atau laboratorium virtual (Verdian et al, 2021). Menurut Fatimah et al, (2020) Virtual laboratory merupakan media pembelajaran berbasis komputer atau perangkat digital yang memungkinkan peserta didik melakukan simulasi eksperimen secara interaktif tanpa harus berada di laboratorium fisik. Melalui virtual laboratory, peserta didik dapat melakukan percobaan, memanipulasi variabel, mengamati hasil, serta menganalisis data dalam lingkungan virtual yang aman dan fleksibel.

Penggunaan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika memiliki sejumlah keunggulan, antara lain dapat digunakan kapan saja dan di mana saja, mengurangi risiko kecelakaan kerja, menghemat biaya pengadaan alat dan bahan praktikum, serta memungkinkan visualisasi konsep abstrak yang sulit diamati secara langsung (Wati, 2021). Selain itu, virtual laboratory juga berpotensi mendukung pembelajaran berbasis peserta didik (*student-centered learning*) dan meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Dengan desain yang tepat, media



ini dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan berkomunikasi dalam menyelesaikan masalah ilmiah (Abdjal & Ntobuo, 2019).

Meskipun demikian, pemanfaatan virtual laboratory dalam pembelajaran fisika SMA belum sepenuhnya optimal. Salah satu penyebabnya adalah belum tersedianya media virtual laboratory yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum, karakteristik peserta didik dan kondisi sekolah(Rokhim et al. 2020). Banyak media virtual laboratory yang dikembangkan tanpa didasarkan pada analisis kebutuhan yang komprehensif, sehingga kurang relevan dengan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, serta keterampilan abad ke-21 yang ingin dikembangkan. Selain itu, kesiapan guru dan peserta didik dalam menggunakan media berbasis teknologi juga menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan.

Oleh karena itu, analisis kebutuhan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika SMA menjadi langkah awal yang sangat penting sebelum melakukan pengembangan atau implementasi media tersebut. Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi pembelajaran yang ada dengan kondisi pembelajaran yang diharapkan, khususnya dalam mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Melalui analisis kebutuhan, dapat diketahui aspek-aspek yang dibutuhkan oleh guru dan peserta didik, seperti jenis materi yang memerlukan virtual laboratory, fitur media yang diharapkan, tingkat kesulitan simulasi, serta dukungan terhadap keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada analisis kebutuhan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika SMA untuk mendukung keterampilan abad ke-21. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan media virtual laboratory yang relevan, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran fisika di SMA. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi guru, pengembang media pembelajaran, dan pemangku kebijakan pendidikan dalam merancang pembelajaran fisika yang inovatif dan berorientasi pada penguatan keterampilan abad ke-21.

RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode analisis kebutuhan (*needs analysis*) yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika SMA guna mendukung keterampilan abad ke-21. Subjek penelitian meliputi



guru fisika dan peserta didik SMA yang dipilih secara purposive dengan mempertimbangkan keterwakilan kondisi sekolah dan pengalaman pembelajaran fisika. Data penelitian dikumpulkan melalui angket, wawancara, dan studi dokumentasi. Angket digunakan untuk memperoleh data mengenai pelaksanaan praktikum fisika, pemanfaatan media pembelajaran, serta persepsi guru dan peserta didik terhadap kebutuhan media virtual laboratory. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi lebih mendalam terkait kendala pembelajaran dan harapan terhadap pengembangan media virtual laboratory, sedangkan studi dokumentasi digunakan untuk menelaah kurikulum, perangkat pembelajaran, dan sarana prasarana pendukung.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data kualitatif hasil wawancara dan dokumentasi dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola kebutuhan, hambatan, dan peluang pemanfaatan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi teknik dan sumber, sehingga hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi riil pembelajaran fisika SMA serta menjadi dasar yang valid dalam perancangan media virtual laboratory yang mendukung keterampilan abad ke-21.

RESULTS AND DISCUSSION

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran fisika di SMA masih menghadapi berbagai kendala, khususnya dalam kegiatan praktikum. Berdasarkan data angket yang diberikan kepada guru fisika, sebagian besar responden menyatakan bahwa praktikum fisika belum dilaksanakan secara optimal pada setiap materi yang seharusnya memerlukan kegiatan eksperimen. Keterbatasan alat dan bahan praktikum, kondisi laboratorium yang kurang memadai, serta keterbatasan waktu pembelajaran menjadi faktor utama yang menghambat pelaksanaan praktikum secara rutin. Kondisi ini berdampak pada dominannya pembelajaran berbasis ceramah dan latihan soal, sehingga kesempatan peserta didik untuk mengalami proses ilmiah secara langsung menjadi terbatas.

Temuan ini diperkuat oleh hasil wawancara yang menunjukkan bahwa beberapa guru fisika cenderung mengganti kegiatan praktikum dengan penjelasan teoritis atau demonstrasi sederhana. Meskipun strategi tersebut dianggap praktis, guru menyadari bahwa pendekatan ini belum mampu



mengembangkan keterampilan proses sains dan keterampilan abad ke-21 peserta didik secara optimal. Peserta didik juga menyatakan bahwa mereka jarang terlibat langsung dalam kegiatan eksperimen dan lebih sering menerima konsep fisika secara abstrak. Hal ini menyebabkan sebagian peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat mikroskopis atau melibatkan proses dinamis.

Berdasarkan hasil analisis angket peserta didik, sebagian besar responden menyatakan bahwa pembelajaran fisika akan lebih menarik apabila dilengkapi dengan media pembelajaran interaktif yang memungkinkan mereka melakukan percobaan secara mandiri. Media virtual laboratory dipersepsikan sebagai solusi yang potensial karena dapat memberikan pengalaman belajar menyerupai praktikum nyata tanpa bergantung pada ketersediaan alat laboratorium fisik. Peserta didik juga menyatakan bahwa simulasi virtual dapat membantu mereka memahami hubungan antara variabel fisika, seperti perubahan gaya, massa, dan percepatan, melalui visualisasi yang jelas dan interaktif.

Dari sisi guru, hasil penelitian menunjukkan adanya kebutuhan yang tinggi terhadap media virtual laboratory yang selaras dengan kurikulum dan mudah diintegrasikan ke dalam pembelajaran di kelas. Guru mengharapkan media virtual laboratory yang tidak hanya berfungsi sebagai alat demonstrasi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran aktif yang memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi, pengamatan, dan analisis data. Selain itu, guru juga menekankan pentingnya media virtual laboratory yang dilengkapi dengan panduan penggunaan, lembar kerja peserta didik (LKPD), serta fitur evaluasi yang dapat membantu guru dalam menilai ketercapaian tujuan pembelajaran.

Analisis kebutuhan juga menunjukkan bahwa tidak semua materi fisika memerlukan media virtual laboratory dalam tingkat yang sama. Materi-materi yang bersifat abstrak, dinamis, atau sulit diamati secara langsung, seperti gerak lurus, hukum Newton, listrik dinamis, gelombang, dan optik, dipandang sebagai materi yang sangat membutuhkan dukungan media virtual laboratory. Pada materi-materi tersebut, virtual laboratory dapat berfungsi sebagai sarana visualisasi dan eksperimen yang memungkinkan peserta didik memahami konsep melalui manipulasi variabel dan pengamatan hasil secara langsung. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa pemanfaatan teknologi digital



sangat efektif untuk menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pengalaman konkret dalam pembelajaran sains.

Ditinjau dari aspek keterampilan abad ke-21, hasil penelitian menunjukkan bahwa media virtual laboratory diharapkan mampu mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan literasi teknologi. Peserta didik menyatakan bahwa penggunaan virtual laboratory dapat mendorong mereka untuk menganalisis data, memprediksi hasil percobaan, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh dari simulasi. Proses ini secara tidak langsung melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu, apabila virtual laboratory digunakan dalam pembelajaran berbasis kelompok, peserta didik memiliki kesempatan untuk berdiskusi, berbagi ide, dan menyampaikan hasil pengamatan, sehingga keterampilan komunikasi dan kolaborasi dapat berkembang.

Namun demikian, hasil penelitian juga mengungkap adanya beberapa tantangan dalam pemanfaatan media virtual laboratory. Salah satu tantangan utama adalah kesiapan guru dan peserta didik dalam menggunakan teknologi digital. Sebagian guru menyatakan bahwa mereka masih memerlukan pelatihan dan pendampingan dalam mengintegrasikan virtual laboratory ke dalam pembelajaran secara efektif. Peserta didik juga menunjukkan tingkat literasi teknologi yang beragam, sehingga diperlukan desain media yang sederhana, intuitif, dan ramah pengguna. Tanpa dukungan kesiapan sumber daya manusia, pemanfaatan virtual laboratory berpotensi tidak berjalan optimal meskipun media tersebut tersedia.

Selain kesiapan pengguna, ketersediaan infrastruktur teknologi juga menjadi faktor penting yang memengaruhi kebutuhan media virtual laboratory. Hasil studi dokumentasi menunjukkan bahwa tidak semua sekolah memiliki akses internet yang stabil atau perangkat komputer yang memadai. Oleh karena itu, guru dan peserta didik mengharapkan media virtual laboratory yang dapat digunakan secara luring (offline) atau memiliki kebutuhan bandwidth yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan media virtual laboratory perlu mempertimbangkan kondisi nyata sekolah agar media yang dihasilkan dapat digunakan secara luas dan berkelanjutan.

Pembahasan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis kebutuhan media virtual laboratory merupakan langkah krusial dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di SMA. Media virtual laboratory tidak dimaksudkan untuk menggantikan sepenuhnya praktikum



nyata, tetapi berperan sebagai pelengkap dan alternatif pembelajaran, terutama ketika praktikum konvensional tidak dapat dilaksanakan secara optimal. Dengan perancangan yang tepat, virtual laboratory dapat memperkaya pengalaman belajar peserta didik dan memberikan kesempatan untuk melakukan eksperimen secara berulang tanpa keterbatasan alat dan waktu.

Secara pedagogis, temuan penelitian ini mendukung pentingnya pembelajaran fisika yang berorientasi pada peserta didik dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Media virtual laboratory yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan diharapkan mampu memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif, eksploratif, dan kolaboratif. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya menguasai konsep fisika, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan literasi teknologi yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan global di masa depan.

Dengan memperhatikan hasil dan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan akan media virtual laboratory dalam pembelajaran fisika SMA sangat tinggi, baik dari perspektif guru maupun peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan landasan empiris bagi pengembangan media virtual laboratory yang kontekstual, adaptif, dan berorientasi pada penguatan keterampilan abad ke-21, sehingga dapat berkontribusi secara nyata terhadap peningkatan mutu pembelajaran fisika di SMA.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika di SMA masih menghadapi berbagai kendala, khususnya dalam pelaksanaan praktikum sebagai sarana utama penguatan pemahaman konsep dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium, waktu pembelajaran yang terbatas, serta ketimpangan fasilitas antar sekolah menyebabkan kegiatan praktikum fisika belum dapat dilaksanakan secara optimal. Kondisi tersebut berdampak pada pembelajaran fisika yang cenderung bersifat teoritis dan kurang memberikan pengalaman belajar bermakna bagi peserta didik. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa media virtual laboratory sangat dibutuhkan sebagai alternatif dan pelengkap pembelajaran fisika di SMA. Baik guru maupun peserta didik memandang virtual laboratory sebagai media yang mampu membantu visualisasi konsep abstrak, memfasilitasi kegiatan



eksperimen secara interaktif, serta meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.

REFERENCES

- Abdjal, T., & Ntobuo, E. (2019). Penerapan media pembelajaran virtual laboratory berbasis phet terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang. *Jurnal pendidikan fisika tadulako online (JPFT)*, 7(3), 26-31.
- Anggereni, S., Suhardiman, S., & Amaliah, R. (2021). Analisis ketersediaan peralatan, bahan ajar, administrasi laboratorium, keterlaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(3), 414.
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan praktikum dalam meningkatkan keterampilan proses dan kerja peserta didik di laboratorium IPA. *Edugama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26-37.
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model inkuiiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2).
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Gunawan, G., Hadisaputra, S., & Zulkifli, L. (2019). Pengembangan alat evaluasi pembelajaran IPA yang mendukung keterampilan abad 21. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1).
- Rokhim, D. A., Asrori, M. R., & Widarti, H. R. (2020). Pengembangan virtual laboratory pada praktikum pemisahan kimia terintegrasi telefon pintar. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 216-226.
- Tuhusula, T. S., Pattana, B., Randai, E., Wateriri, D. R., & Walukow, A. F. (2020). Eksperimen Menggunakan Virtual Lab Berbasis Phet Simulation Dalam Pembelajaran Fisika Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 128-135.
- Verdian, F., Jadid, M. A., & Rahmani, M. N. (2021). Studi penggunaan media simulasi phet dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 1(2), 39-44.
- Wati, A. (2021). Penggunaan media virtual laboratory untuk meningkatkan penguasaan konsep materi dan kemandirian siswa melakukan praktikum. *Jurnal Guru Dikmen Dan Diksus*, 4(2), 256-270.