

Peran Media Interaktif Virtual Laboratory Pada Pembelajaran IPA di Sekolah: *A Literature Review*

Diesti Aspariga¹ Zulfitri² Arma Okgi Nugroho³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Indonesia

¹diesti0312@gmail.com & ²zulfitri@umj.ac.id & ³armaokginugroho@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 26 Juni 2024

Revised: 08 Agustus 2024

Accepted: 10 Agustus 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara literatur peran media interaktif virtual laboratory dalam pembelajaran IPA di Sekolah. Penelitian ini menggunakan pendekatan literatur review dengan fokus pada kajian tentang peran V-Lab dengan menganalisis artikel-artikel yang sudah dipublikasikan. Sumber artikel berasal dari Google Scholar dan website lainnya. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa media interaktif dalam bentuk virtual laboratory merupakan salah satu jenis media yang memiliki peran penting dalam pembelajaran IPA. V-Lab dapat mengakomodasi berbagai aspek kegiatan pembelajaran IPA, seperti memfasilitasi kegiatan eksperimen dan simulasi untuk materi pelajaran IPA yang sulit diajarkan secara langsung. Lebih lanjut, V Lab dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan, dan motivasi siswa. Selain itu, V Lab juga menghadirkan pembelajaran yang menghadirkan lingkungan yang aman dengan aksesibilitas yang dapat diakses secara fleksibel. Dengan demikian, V Lab menjadi alternatif dalam pembelajaran IPA yang dapat menghadirkan berbagai peran yang dapat menjadikan pembelajaran bermakna.

Kata kunci : media, virtual laboratory, pembelajaran IPA

ABSTRACT

The Role of Virtual Laboratory Interactive Media in Science Learning in Schools: A Literature Review. This research aims to examine in literature the role of virtual laboratory interactive media in science learning at school. This research uses a literature review approach with a focus on studying the role of V-Lab by analyzing published articles. Article sources come from Google Scholar and other websites. The results of the literature review show that interactive media in the form of virtual laboratories is a type of media that has an important role in science learning. V-Lab can accommodate various aspects of science learning activities, such as facilitating experimental and simulation activities for science subject matter that is difficult to teach directly. Furthermore, V Lab can increase student understanding of concepts, engagement and motivation. Apart from that, V Lab also provides learning that provides a safe environment with flexible accessibility. Thus, V Lab becomes an alternative in science learning that can present various roles that can make learning meaningful.

Keywords: media, virtual laboratory, science learning

Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki karakteristik yang mengarah pada tiga aspek, yaitu produk, proses dan sikap (Lederman, 2013; Sayekti et al, 2019). Pembelajaran IPA di sekolah harus mampu mewadahi dan memfasilitasi aspek-aspek tersebut, sehingga dihasilkan pembelajaran yang berkualitas dan bermakna. Pembelajaran IPA merupakan salah satu komponen penting dalam kurikulum pendidikan karena memberikan dasar pengetahuan ilmiah yang dibutuhkan oleh siswa untuk memahami fenomena alam dan teknologi. Pada prosesnya, pembelajaran tidak sekedar transfer pengetahuan dari guru kepada siswa tetapi proses pengamatan fenomena sehingga mampu melibatkan siswa secara langsung dalam pembelajaran di kelas (Rijal, 2015). Salah satu kegiatan penting dalam pembelajaran IPA yaitu kegiatan laboratorium.

Pada kegiatan laboratorium, siswa dapat mengeksplorasi banyak hal mulai dari materi atau konsep yang dipelajari, sampai pada pengembangan berbagai keterampilan pada diri siswa. Lebih lanjut, kegiatan laboratorium menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih nyata karena mempelajari suatu konsep dengan objek nyata (Hofenstein & Kind, 2012; Kurniawati & Widodo, 2023). Namun demikian, kegiatan laboratorium IPA seringkali dihadapkan pada berbagai tantangan, seperti keterbatasan fasilitas

laboratorium, kurangnya sumber daya, dan minimnya kesempatan bagi siswa untuk melakukan eksperimen langsung yang esensial untuk pemahaman konsep-konsep ilmiah.

Perkembangan dan kemajuan teknologi menjadikan kegiatan laboratorium tidak lagi terpaku pada laboraorium yang ada di Sekolah. Saat ini sudah dikembangkan berbagai media interaktif virtual laboratory (V-Lab) sebagai solusi potensial untuk mengatasi tantangan keterbatasan fasilitas laboratorium (Wijayanto et al, 2018). Lebih lanjut, V-Lab dapat menghadirkan kegiatan-kegiatan praktikum yang sulit dijangkau dan cenderung berbahaya bagi siswa. V-Lab menyediakan lingkungan simulasi digital yang memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen ilmiah secara virtual, dengan cara yang interaktif dan mendalam (Riantoni et al, 2019). Media ini tidak hanya menawarkan fleksibilitas dan aksesibilitas yang lebih baik, tetapi juga dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan V-Lab dalam pembelajaran IPA dapat memberikan manfaat signifikan dalam hal pemahaman konsep, keterampilan praktis, dan sikap ilmiah siswa. Namun, implementasi V-Lab dalam kurikulum sekolah masih menghadapi berbagai kendala, termasuk kebutuhan akan infrastruktur teknologi, kesiapan guru, dan adaptasi metode pengajaran tradisional ke dalam format digital. Artikel ini bertujuan untuk meninjau literatur mengenai peran media interaktif virtual laboratory dalam pembelajaran IPA di sekolah. Melalui tinjauan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas V-Lab, tantangan yang dihadapi dalam penerapannya, serta rekomendasi untuk integrasi yang lebih efektif ke dalam sistem pendidikan. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengembang kurikulum, pendidik, dan pembuat kebijakan untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam pendidikan IPA. Berdasarkan hal tersebut, maka pada artikel ini berupaya menjawab rmusan masalah bagaimana perana virtual laboratory dalam pembelajaran IPA di kelas.

Metode

Penelitian ini menggunakan literatur review sebagai pendekatan yang digunakan dalam melakukan pengumpulan data dan informasi mengenai peran media interaktif V-Lab dalam pembelajaran IPA. Literatur yang direview terdiri atas artikel penelitian mengenai V-Lab yang sudah diterbitkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir pada berbagai jurnal nasional dan internasional. Fokus kajian dan analisis data pada artikel tersebut berfokus pada peran media interaktif V-Lab dalam pembelajaran IPA di Sekolah. Tahapan literatur review yang dilaksanakan terdiri atas penentuan tema, pencarian artikel berdasarkan tema, proses seleksi artikel sesuai kebutuhan, analisis isi artikel, dan terakhir penarikan simpulan berdasarkan hasil analisis.

Hasil dan Pembahasan

Virtual Laboratory (V-Lab) memainkan peran penting dalam transformasi pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di sekolah dengan berbagai cara yang signifikan. Berikut ini adalah beberapa peran utama yang dimainkan oleh V-Lab dalam pembelajaran IPA:

Memfasilitasi Eksperimen dan Simulasi

V-Lab memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen ilmiah dan simulasi yang mungkin tidak dapat dilakukan di laboratorium fisik karena keterbatasan waktu, ruang, dan sumber daya. Dengan memanfaatkan V-Lab, siswa dapat mengakses berbagai jenis eksperimen yang mencakup spektrum luas dari topik-topik ilmiah tanpa dibatasi oleh keterbatasan fisik yang biasanya dihadapi di laboratorium tradisional (Jaya & Ahmar, 2017). Selain itu, V-Lab menyediakan fleksibilitas yang lebih besar dengan menyediakan fasilitas bagi siswa yang dapat mengulang eksperimen sebanyak yang diperlukan untuk memahami konsep secara mendalam, tanpa khawatir akan risiko kerusakan peralatan atau habisnya bahan eksperimen. Hal ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih mandiri dan

berfokus pada proses penemuan dan eksplorasi (Wati, 2021). Lebih lanjut, V-Lab memberikan kesempatan untuk *trial and error* yang esensial dalam pembelajaran sains. V-Lab juga menghilangkan hambatan geografis dan logistik (Nasution, 2018). Selain itu pemanfaatan V-Lab juga dapat memungkinkan siswa dari berbagai lokasi untuk mengakses sumber daya pendidikan berkualitas tinggi yang mungkin sebelumnya di luar jangkauan siswa.

Meningkatkan Pemahaman Konsep

Melalui visualisasi yang interaktif dan mendetail, V-Lab membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah yang abstrak dan kompleks (Wibawanto, 2020; Maycha, 2023). Teknologi ini memanfaatkan animasi dan simulasi yang realistis. Dengan demikian V-Lab memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi dengan fenomena yang sulit diamati secara langsung di lingkungan fisik. Misalnya, pada penggunaan V-Lab, siswa dapat menyaksikan reaksi kimia pada tingkat molekuler sehingga proses-proses kimia dengan lebih jelas dan terperinci. Contoh lain, V-Lab dapat menampilkan proses fisiologis dalam organisme secara dinamis, memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang cara kerja sistem biologis.

Keuntungan lain dari V-Lab yaitu kemampuan dalam memperlihatkan perubahan yang terjadi dalam berbagai kondisi dan variabel yang berbeda. Siswa dapat memodifikasi parameter eksperimen dan langsung melihat dampaknya, sesuatu yang mungkin sulit atau bahkan tidak mungkin dilakukan di laboratorium tradisional. Dengan demikian, siswa dapat mengeksplorasi dan memahami hubungan sebab-akibat dalam berbagai fenomena ilmiah. Selain itu, V-Lab menyediakan lingkungan yang memungkinkan siswa untuk belajar dengan kecepatan siswa. Siswa dapat berhenti dan mengulang bagian-bagian tertentu dari simulasi untuk memastikan bahwa siswa benar-benar memahami materi yang diajarkan. Interaktivitas ini membuat pembelajaran menjadi lebih personal dan mendalam, serta meningkatkan retensi informasi jangka panjang (Pustikayasa et al, 2023).

Meningkatkan Keterlibatan dan Motivasi Siswa

Penggunaan V-Lab dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam belajar IPA (Fatimah et al, 2020). Sifat interaktif dari V-Lab membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan, sehingga siswa lebih termotivasi untuk mengeksplorasi dan belajar secara mandiri. V-Lab menawarkan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan beragam dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Misalnya, siswa dapat langsung berinteraksi dengan eksperimen, mengubah variabel, dan melihat hasilnya secara *real-time*, kondisi tersebut menjadikan proses belajar lebih hidup dan menarik. Interaktivitas ini juga memungkinkan siswa untuk merasakan kontrol lebih besar atas pembelajaran para siswa. Para siswa dapat mengeksplorasi berbagai skenario dan hipotesis yang dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan mendorong pendekatan belajar yang berbasis penemuan. Dengan demikian, siswa lebih termotivasi untuk menyelami materi lebih dalam dan mencari pemahaman yang lebih komprehensif tentang konsep-konsep ilmiah.

Selain itu, V-Lab dapat memfasilitasi pembelajaran yang bersifat kolaboratif (Wulandari & Vebriyanto, 2017). Siswa dapat bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan eksperimen dan proyek, yang tidak hanya memperkaya pengalaman belajar mereka tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kerjasama. Melalui diskusi dan kolaborasi, siswa dapat saling bertukar ide dan memperkuat pemahaman mereka tentang materi. V-Lab juga dapat disesuaikan untuk berbagai gaya belajar, sehingga dapat mengakomodasi kebutuhan siswa yang berbeda (Sulistia, 2014). Bagi siswa yang lebih visual atau kinestetik, V-Lab menyediakan cara yang lebih efektif untuk memahami dan mengingat informasi. Ini menjadikan V-Lab sebagai alat yang inklusif dan adaptif, yang mampu memenuhi kebutuhan berbagai jenis pembelajar.

Menyediakan Lingkungan Belajar yang Aman

V-Lab menyediakan lingkungan yang aman bagi siswa untuk bereksperimen tanpa risiko cedera atau kecelakaan (Dholakiya et al, 2019). Dalam V-Lab, siswa dapat melakukan berbagai jenis eksperimen yang mungkin berbahaya atau sulit diatur dalam laboratorium fisik, terutama yang melibatkan bahan kimia berbahaya atau peralatan rumit. Keamanan ini memungkinkan siswa untuk fokus sepenuhnya pada pembelajaran dan eksplorasi tanpa khawatir akan potensi bahaya yang mungkin timbul. Sebagai contoh eksperimen kimia, misalnya, siswa dapat melihat reaksi bahan kimia yang berbahaya tanpa harus berurusan langsung dengan zat-zat tersebut. Para siswa dapat mengamati perubahan warna, bentuk, atau kondisi fisik lainnya yang terjadi selama reaksi tanpa risiko paparan terhadap bahan beracun atau reaktif. Hal ini tidak hanya melindungi siswa dari bahaya fisik, tetapi juga memastikan bahwa percobaan dapat dilakukan dengan hasil yang konsisten dan dapat diulang.

Selain itu, V-Lab memungkinkan simulasi eksperimen dengan peralatan yang mungkin sulit digunakan atau mahal di dunia nyata. Siswa dapat belajar cara menggunakan instrumen ilmiah yang kompleks dalam lingkungan virtual sebelum mereka mencoba menggunakannya dalam situasi nyata. Ini mengurangi kemungkinan kerusakan peralatan yang mahal dan meminimalkan gangguan pada proses pembelajaran. Keamanan yang ditawarkan oleh V-Lab juga memungkinkan siswa untuk belajar dari kesalahan mereka tanpa konsekuensi serius. Mereka dapat mencoba berbagai pendekatan dan mempelajari hasil dari setiap tindakan yang mereka lakukan, yang merupakan bagian penting dari proses ilmiah. Dalam V-Lab, kesalahan tidak menyebabkan kerusakan permanen atau bahaya, melainkan menjadi kesempatan belajar yang berharga.

Meningkatkan Aksesibilitas Pembelajaran

V-Lab dapat diakses secara luas dengan aksesibilitas yang tinggi selama ada koneksi internet (Hatherly, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa V-Lab dapat meningkatkan aksesibilitas pembelajaran bagi siswa yang mungkin tidak memiliki akses ke laboratorium fisik yang memadai di sekolah, atau bagi siswa yang belajar dari jarak jauh. Dengan V-Lab, hambatan geografis dan keterbatasan infrastruktur tidak lagi menjadi penghalang bagi siswa untuk mendapatkan pengalaman laboratorium yang berkualitas. Bagi sekolah-sekolah yang memiliki keterbatasan anggaran untuk membangun dan memelihara laboratorium fisik, V-Lab menawarkan solusi yang lebih ekonomis dan praktis. Siswa dapat melakukan eksperimen kompleks tanpa memerlukan ruang khusus atau peralatan mahal. Ini memungkinkan sekolah-sekolah di daerah terpencil atau dengan sumber daya terbatas untuk tetap memberikan pendidikan sains yang bermutu tinggi.

Selain itu, fleksibilitas waktu yang ditawarkan oleh V-Lab sangat bermanfaat bagi siswa yang belajar secara mandiri atau dalam situasi pembelajaran hibrida dan jarak jauh. Siswa dapat mengakses V-Lab di luar jam sekolah, memungkinkan mereka untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan mengulang eksperimen kapan saja mereka butuhkan. Ini sangat membantu dalam memperdalam pemahaman dan meningkatkan keterampilan praktis siswa. Kemampuan V-Lab untuk diakses secara online juga mendukung inklusivitas dalam pendidikan. Siswa dengan kebutuhan khusus atau keterbatasan fisik yang mungkin sulit mengakses laboratorium tradisional dapat menggunakan V-Lab untuk berpartisipasi penuh dalam eksperimen ilmiah. Ini membantu menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan memberdayakan semua siswa tanpa terkecuali.

Simpulan

Media interaktif dalam bentuk virtual laboratory merupakan salah satu jenis media yang memiliki peran penting dalam pembelajaran IPA. V-Lab dapat mengakomodasi berbagai aspek kegiatan pembelajaran

IPA, seperti memfasilitasi kegiatan eksperimen dan simulasi untuk materi pelajaran IPA yang sulit diajarkan secara langsung. Lebih lanjut, V Lab dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterlibatan, dan motivasi siswa. Selain itu, V Lab juga menghadirkan pembelajaran yang menghadirkan lingkungan yang aman dengan aksesibilitas yang dapat diakses secara fleksibel. Dengan demikian, V Lab menjadi alternatif dalam pembelajaran IPA yang dapat menghadirkan berbagai peran yang dapat menjadikan pembelajaran bermakna.

Referensi

- Dholakiya, N. D., Ferjencik, M., Schofield, D., & Kubík, J. (2019). Virtual learning for safety, why not a smartphone?. *Process Safety Progress*, 38(2), e12005. Dholakiya, N. D., Ferjencik, M., Schofield, D., & Kubík, J. (2019). Virtual learning for safety, why not a smartphone?. *Process Safety Progress*, 38(2), e12005.
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model inkuiri terbimbing berbantuan laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2). [10.29303/goescienceedu.v1i2.45](https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v1i2.45)
- Hatherly, P. A. (2016). The virtual laboratory and interactive screen experiments. *Connecting Research in Physics Education with Teacher Education*, 1-7. <https://web.phys.ksu.edu/icpe/Publications/teach2/Hatherly.pdf>
- Hofstein, A., & Kind, P. M. (2012). Learning in and from science laboratories. *Second international handbook of science education*, 189-207. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_15
- Jaya, H., & Ahmar, A. S. (2017). Inovasi Pembelajaran dengan Pendekatan Lingkungan Virtual. Cetakan Pertama. Fakultas MIPA UNM, Makassar, Indonesia. ISBN 978-602-99837-7-7
- Kurniawati, D., & Widodo, W. (2023). Analisis Pemanfaatan Laboratorium dalam Pembelajaran IPA SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(2), 465-472. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1029>
- Lederman, N. G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. In *Handbook of research on science education* (pp. 831-879). Routledge.
- Maycha, E. S. (2023). *Pengembangan Praktikum Virtual Berbasis Web-Educative Terhadap Peningkatan Sikap Ilmiah Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Sma* (Doctoral Dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Nasution, A. A. (2018). *Pengaruh Model Problem Based Learning Dengan Media Virtual Lab Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Pustikayasa, I. M., Permana, I., Kadir, F., Zebua, R. S. Y., Karuru, P., Husnita, L., ... & Suryani, I. (2023). *Transformasi Pendidikan: Panduan Praktis Teknologi di Ruang Belajar*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rijal, F. (2015). Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning Pada Konsep Tumbuhan Hijau Di Kelas V MIN Tungkob Aceh Besar. *PIONIR: Jurnal Pendidikan*, 4(2). <http://dx.doi.org/10.22373/pjp.v4i2.181>
- Riantoni, C., Astalini, A., & Darmaji, D. (2019). Studi penggunaan PhET Interactive Simulations dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 71-75. 10.12928/jrpkpf.v6i2.14202
- Sayekti, I. C., Rini, I. F., & Hardiyansyah, F. (2019). Analisis Hakikat Ipa Pada Buku Siswa Kelas Iv Sub Tema I Tema 3 Kurikulum 2013. *Profesi Pendidikan Dasar*, 6(2), 129-144. <https://journals.ums.ac.id/index.php/ppd/article/view/9256>
- Sulistia, L. (2014). Pengaruh penerapan laboratorium virtual terhadap hasil belajar siswa pada konsep sistem peredaran darah. *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*.
- 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. <https://jgdd.kemdikbud.go.id/index.php/jgdd>
- Wibawanto, W. (2020). *Laboratorium virtual konsep dan pengembangan simulasi fisika*. Wandah Wibawanto.

- Wijayanto, P. A., Rizal, M. F., Subekti, E. A. K. E., & Novianti, T. A. (2018). Pentingnya Pengembangan Geography Virtual Laboratory (Geo V-Lab) sebagai Media Pembelajaran Litosfer. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*, 3(2), 119-125.
- Wulandari, N., & Vebrianto, R. (2017). Studi literatur pembelajaran kimia berbasis masalah ditinjau dari kemampuan menggunakan laboratorium virtual. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri* (pp. 709-715). <https://doi.org/10.26740/jp.v3n2.p119-125>