

Penggunaan Virtual Lab Fisika Asam Basa Sebagai Alat Bantu Siswa SMP Negeri Alok Dalam Belajar Fisika

Use of Virtual Lab of Acid and Alkaline Physics as an Aid for SMP Negeri Alok Students in Learning Physics

Maria Yunita¹, Yohanes Brekmans M Darkel², Febriyanti Alwisye Wara³, Yustina Yesisanita Yeyen⁴

^{1,2,3}Teknik Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusa Nipa

⁴Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusa Nipa

E-mail: ¹maria.yunita@nusanipa.ac.id, ²yohanes.darkel@nusanipa.ac.id,

³febri.wara@nusanipa.ac.id, ⁴yustina.yeyen@nusanipa.ac.id

Abstrak

Penerapan teknologi baru dapat mendorong siswa untuk giat belajar dan tidak mudah menyerah jika menemui kesulitan dalam belajar. Fisika merupakan salah satu mata pelajaran di sekolah menengah pertama, dan siswa dituntut untuk menerapkan apa yang telah dipelajari secara praktis. Pembelajaran Fisika terdiri dari banyak materi, salah satunya adalah materi asam basa. Materi asam basa di pelajari oleh siswa kelas tujuh SMP Negeri Alok belum memiliki fasilitas laboratorium yang memadai untuk praktikum sehingga perlu dibuat media pembelajaran Virtual Lab yang interaktif. Metode yang digunakan dalam merancang aplikasi Virtual Lab Fisika Asam Basa yaitu MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Aplikasi Virtual Lab ini kemudian diuji oleh guru dan ahli media, dimana aplikasi Virtual Lab Asam Basa yang dikembangkan tergolong kriteria “layak dan tanpa perlu revisi” dengan skor rata-rata keseluruhan 90% dengan pengujian blackbox sehingga media pembelajaran ini memenuhi aspek kevalidan. Aplikasi Virtual Lab Asam Basa yang menyajikan langkah-langkah yang dapat dipraktekkan oleh pengguna dengan cara mensimulasikan percobaan dan mengikuti petunjuk penggunaan dan aplikasi Virtual Lab dapat diakses melalui android.

Kata Kunci: Fisika; Virtual Lab; Asam Basa; MDLC; Pembelajaran

Abstract

The application of new technology can encourage students to study actively and not give up easily if they encounter difficulties in learning. Physics is one of the subjects in junior high school, and students are required to apply what they have learned practically. Physics learning consists of many materials, one of which is acid-base material. The acid-base material studied by seventh grade students at Alok Middle School does not yet have adequate laboratory facilities for practicums, so it is necessary to create interactive Virtual Lab learning media. The method used in designing the Acid-Base Physics Virtual Lab application is MDLC (Multimedia Development Life Cycle). This Virtual Lab application was then tested by teachers and media experts, where the Acid and Base Virtual Lab application developed was classified as "feasible and without the need for revision" with an overall average score of 90% with black box testing so that this learning media met the validity aspect. The Acid-Base Virtual Lab application which presents steps that users can practice by simulating experiments and following the instructions for use and the Virtual Lab application can be accessed via Android.

Keywords: Physics; Virtual Labs; Acid Base; MDLC; Learning

1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran adalah alat atau metode sistematis yang biasa digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk memperjelas dan menyampaikan pesan kepada siswa.[1] [2]. Pendidik dapat menggunakan media pembelajaran untuk mendorong belajar siswa dan membuat proses pembelajaran menjadi lebih efisien. Pembelajaran fisika merupakan bagian dari pembelajaran sains yang dimana pembelajaran ini tidak terlepas dari praktikum [3]. Fokus proses pembelajaran praktik langsung pada laboratorium memberikan pengalaman langsung untuk meningkatkan kemampuan belajar dalam eksplorasi terhadap lingkungan alam [4][5]. Ini merupakan prasyarat mutlak untuk memberikan pengalaman belajar langsung kepada siswa melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. [6] [7]. Kegiatan pembelajaran praktek langsung meningkatkan kemampuan berpikir, bekerja dan bertindak ilmiah dan menyampaikannya sebagai aspek penting dalam kecakapan hidup [8]. Hal ini yang perlu diterapkan pada SMP Alok dalam proses belajar.

Sama dengan pernyataan "Praktek langsung adalah suatu bentuk kerja langsung yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam pengalaman belajar yang direncanakan dan berinteraksi dengan peralatan untuk mengamati dan memahami fenomena yang terjadi". Strategi praktis dapat dilakukan siswa setelah guru memberikan petunjuk dan isyarat. Hal ini dapat mengakibatkan minat belajar siswa menurun. Siswa yang tidak melakukan praktek secara langsung merasa bingung memahami materi asam basa. Apalagi pada saat duduk di bangku SD, siswa tidak pernah menggunakan laboratorium IPA sama sekali, karena guru hanya memperkenalkan IPA secara teori. Keadaan ini menuntut guru SMP Alok melakukan upaya kreatif untuk mengatasinya sehingga indikator keberhasilan pembelajaran dapat tercapai [7]. Kendala praktek langsung dapat diatasi dengan menggunakan media pembelajaran alternatif berupa virtual lab [9] [10].

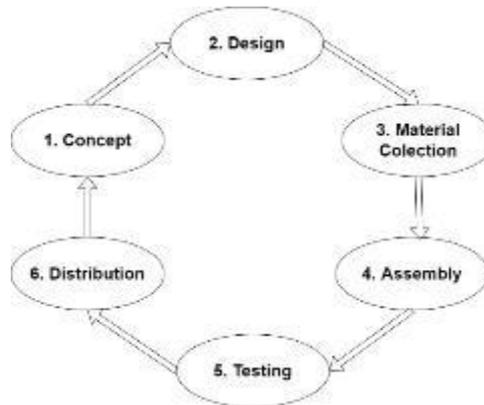
Virtual lab merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang berisi simulasi eksperimen terkontrol [11]. Virtual Lab dapat menjadi alternatif media praktek langsung dibandingkan praktek di dunia nyata [12], karena laboratorium virtual dapat meningkatkan aktivitas yang tidak dapat dilakukan di dunia nyata. [13] [14]. Tergantung pada konten yang akan dilakukan dengan kegiatan praktik [15], upaya harus dilakukan untuk memungkinkan siswa melakukan praktek langsung virtual lab yang diprakarsai oleh siswa. [16] [17]. Peneliti juga membandingkan beberapa penelitian sebelumnya yang membahas tentang virtual lab, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Swandi A,dkk di tahun 2014 tentang "Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1" [18] menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan virtual lab mampu meningkatkan aktivitas peserta didik, Selanjutnya Affriyenni Y,dkk di tahun 2020 tentang "Pengembangan media pembelajaran fisika pada materi optik geometri berbasis augmented reality dengan unity dan Vuforia" [19] menemukan bahwa teknologi *smartphone* dan *Augmented Reality* dapat meningkatkan kemandirian belajar mahasiswa dan Dwiningsih K, dkk, 2018 tentang "Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android" [20] menyatakan bahwa Media pembelajaran berbasis laboratorium virtual dinyatakan praktis digunakan. Penelitian tentang virtual lab sudah banyak dilakukan namun, pengujian aplikasi virtual lab menggunakan black box testing dan tahapan MDLC masih minim.

Berdasarkan keterangan pada tabel dapat disimpulkan bahwa penelitian yang telah dibuat menghasilkan aplikasi pembelajaran namun metode yang digunakan metode ADDIE, model four-D dan Research and Development (R & D). Sedangkan pada penelitian yang diajukan menghasilkan aplikasi Virtual Lab menggunakan pengujian blackbox dan tahapan MDLC.

2. METODE PENELITIAN

1. Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle)

Pada penelitian ini, dilakukan dengan menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Metode ini merupakan hasil modifikasi dari metode Luther oleh Sutopo. Pengembangan multimedia melibatkan enam tahap dalam metodologi ini, yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi[21] [22].



Gambar 1. Tahapan MDLC

Metode MDLC terdapat beberapa tahapan yang dapat diuraikan sebagai berikut:

a.) Concept Bagian yang perlu diperhatikan pada tahap konsep ialah:

- a. Memilih jenis aplikasi yang akan dirancang.
- b. Menentukan tujuan pembuatan aplikasi.
- c. Menetapkan pengguna yang akan menggunakan aplikasi. Dari beberapa ketentuan diatas maka ditemukan bahwa aplikasi yang akan dirancang yaitu aplikasi interaktif dengan tujuan pembuatan aplikasi yaitu sebagai media pembelajaran Virtual Lab yang interaktif Fisika Asam Basa.

b.) Design

Di antara media yang akan digunakan untuk mengisi desain yang dirancang adalah animasi, teks, gambar, dan objek yang akan ditempatkan di berbagai menu, termasuk menu utama dan menu lainnya..

c.) Material collecting

Tahap di mana bahan yang dibutuhkan dikumpulkan. Tahap penyatuan dapat digunakan untuk menyelesaikan tahap ini secara paralel. Namun, dalam beberapa situasi, baik tahap pengumpulan material maupun tahap penyatuan akan dilaksanakan secara linear daripada paralel

d.) Assembly

Pada tahap ini, semua elemen atau bahan multimedia didesain. Tahap desain menentukan pembuatan aplikasi.

e.) Testing

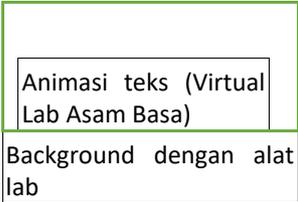
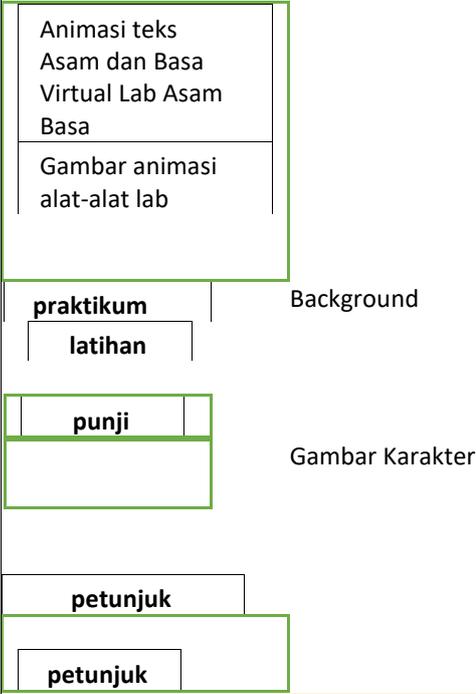
Ditahap ini dilakukan pengujian oleh pembuat atau di lingkungan pembuatannya sendiri yang disebut black box. Black box testing dilakukan untuk menguji kelayakan aplikasi [23],

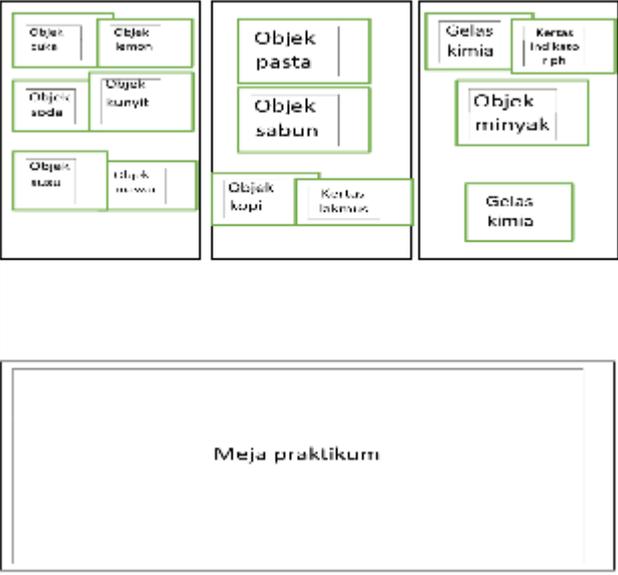
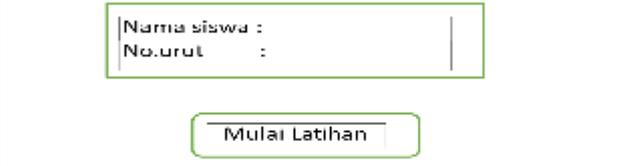
e.) Distribution

Dalam tahap ini, aplikasi disimpan ke media penyimpanan. Tahap ini juga sering disebut sebagai tahap evaluasi, di mana produk telah selesai dirancang akan dikembangkan dan dievaluasi untuk memastikan peningkatan kualitasnya.

2. Desain Aplikasi

Berikut perancangan desain aplikasi virtual lab yang akan dibangun:

MENU PEMBUKA		
Visual	Sketsa	Audio
Menampilkan menu pembuka yang didalamnya animasi teks dan background langit dengan alat-alat lab kimia		Suara Beep.wav
MENU UTAMA		
Visual	Sketsa	Audio
Menampilkan menu utama yang didalamnya berisi 3 tombol yaitu tombol praktikum, tombol latihan, tombol petunjuk Dan animasi alat lab	<p>Background alat-alat lab</p> 	Suara 001.wav Beep.wav
PRAKTIKUM ASAM BASA		
Visual	Sketsa	Audio

<p>Menampilkan menu praktikum yang didalamnya terdapat alat peraga untuk praktikum asam basa diantaranya Bahan ; Cuka, lemon, jeruk, soda, kunyit, mawar, susu, kopi, minyak, pasta gigi, sabun. Alat ; gelas kimia, kertas lakmus, kertas indikator Ph universal. Background yang muncul adalah gambar ilustrasi ruangan lab.</p>	 <p>The screenshot shows a virtual laboratory environment. At the top, there are three columns of objects on a table. The first column contains: 'Objek cuka', 'Objek lemon', 'Objek soda', 'Objek kunyit', 'Objek susu', and 'Objek mawar'. The second column contains: 'Objek pasta', 'Objek sabun', 'Objek kopi', and 'Kertas lakmus'. The third column contains: 'Gelas kimia', 'Kertas indikator ph', 'Objek minyak', and 'Gelas kimia'. Below the table is a large empty rectangular area labeled 'Meja praktikum'. The background is a simple laboratory room.</p>	<p>Suara 002.wav</p>
<p>MENU LATIHAN</p>		
<p>Visual Menampilkan menu latihan yang didalamnya terdapat latihan kepada user. Soal latihan berhubungan dengan materi praktikum.</p>	<p>Sketsa</p>  <p>The screenshot shows a simple interface for starting a practice session. It has two input fields: 'Nama siswa : _____' and 'No.urut : _____'. Below these fields is a button labeled 'Mulai Latihan'.</p>	<p>Audio Suara 003.wav</p>
<p>MENU PETUNJUK</p>		
<p>Visual Menampilkan menu petunjuk yang didalamnya berisi keterangan penggunaan</p>	<p>Sketsa Informasi penggunaan virtual lab</p>	<p>Audio Suara 004.wav</p>

Gambar 2. Perancangan Aplikasi Virtual Lab Fisika Asam Basa

Pada Gambar 1. Perancangan Aplikasi Virtual Lab Fisika Asam Basa terdapat beberapa menu yang digunakan siswa siswi SMP Negeri Alok untuk mempelajari Pelajaran Fisika. Diantaranya Menu Pembuka, Menu Utama, Menu Praktikum Asam Basa, Menu Latihan, dan Menu Petunjuk yang di lengkapi dengan audio untuk menjelaskan setiap materi dan latihan yang diberikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancang bangun Virtual Lab Fisika Asam Basa untuk materi pembelajaran ini dapat membantu proses praktikum dalam pembelajaran Fisika dan memahami prosedur praktikum secara interaktif oleh siswa siswi SMP Negeri Alok. Aplikasi diuji dengan 22 pengguna yaitu siswa-siswi kelas 7. Setelah melakukan penggunaan terhadap siswa siswi selanjutnya diberikan data kuisisioner kepada siswa siswi untuk di isi, sehingga dapat mengukur tingkat kepuasan penggunaan terhadap Aplikasi.

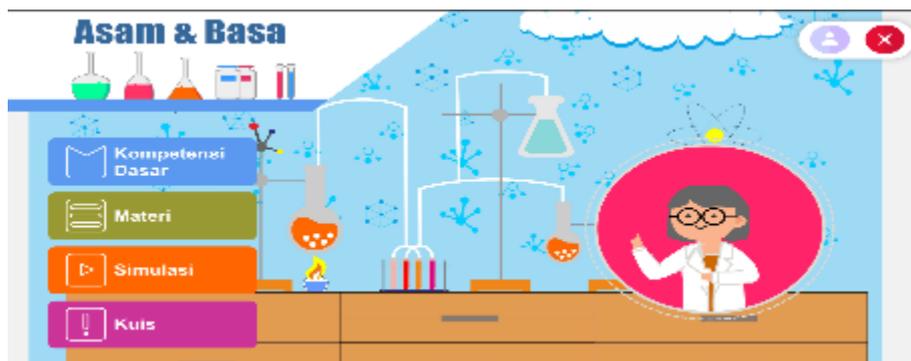
a. Development (Pembuatan Aplikasi)

Berikut adalah antar muka tampilan aplikasi Virtual Lab Fisika :



Gambar 3. Menu Pembuka

Pada Gambar 3. Menu antar muka aplikasi ini merupakan awal saat aplikasi pertama kali di jalankan. menu ini berisi background awan dan alat-alat dalam lab, juga berisi animasi loading menuju ke menu selanjutnya.



Gambar 4. Menu Utama

Pada Gambar 4. Menu utama aplikasi berisi tulisan asam dan basa, animasi alat-alat lab, background dan karakter. Pada menu ini juga terdapat tombol kompetensi dasar, materi, simulasi, dan kuis dengan icon serta tombol keluar dari aplikasi.



Gambar 5. Tampilan Praktikum

Pada Gambar 5. menggambarkan proses praktikum asam basa dengan alat dan bahan yang digunakan serta keterangan untuk mengidentifikasi larutan yang termasuk asam basa.



Gambar 6. Menu Kuis

Pada Gambar 6. adalah menu kuis untuk melatih siswa siswi menjawab pertanyaan dari materi asam basa yang telah diberikan. Hal ini mampu melatih siswa mengingat kembali yang telah dipelajari sebelumnya.

b. Pengujian Black Box

Tabel 1. Pengujian Black Box

Masukan	Proses	Luaran	Hasil Uji
Menu Utama	Tampilkan Halaman Utama	Halaman utama ditampilkan ()	Berjalan
Menu Kompetensi Dasar	Tampilkan Halaman Kompetensi Dasar	Halaman kompetensi dasar ()	Berjalan
Menu Materi	Tampilkan Materi	Halaman materi ditampilkan ()	Berjalan
Menu Praktikum	Tampilkan Praktikum	Halaman Praktikum ditampilkan ()	Berjalan
Tombol Praktikum	Lakukan Praktikum	Hasil Praktikum()	Berjalan
Menu Kuis	Tampilkan kuis	Halaman tampilan kuis ()	Berjalan

Pada Table 1, merupakan pengujian black box aplikasi virtual fisika asam basa yang dilakukan oleh siswa dan guru fisika smp alok maumere. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi, fitur-fitur dapat berjalan dengan baik dan dapat melatih siswa dalam pembelajaran interaktif.

Keunggulan dari aplikasi Virtual Lab Fisika Asam Basa untuk Materi Asam Basa pada Praktikum Fisika ini diantaranya:

- Teknologi Virtual Lab untuk Materi Asam Basa pada Praktikum Fisika memudahkan pengguna dalam memahami prosedur kerja pada area Kompetensi .
- Mengurangi resiko terjadinya kesalahan saat praktikum karena didalam aplikasi akan membimbing pengguna selama berada dalam Halaman praktikum\
- Akan lebih mudah memahami tentang Virtual Lab untuk Materi Asam Basa pada Praktikum Fisika yang benar karena didukung media interaktif berupa animasi yang tidak membosankan.

Kelemahan Aplikasi Virtual Lab untuk Materi Asam Basa pada Praktikum Kimia Fisika diantaranya:

- Untuk menjalankan aplikasi masih memerlukan hardware lebih
- Beberapa objek masih terlihat kaku

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data yang dibahas, kesimpulan yang dapat dibuat adalah bahwa aplikasi Virtual Lab untuk materi asam basa pada praktikum Fisika dirancang sesuai dengan buku penuntun praktikum. Aplikasi yang dirancang dapat digunakan sebagai cara alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan praktikum dengan hasil uji validasi media. Aplikasi Virtual Lab dengan pengujian blackbox dan tahapan MDLC ini juga membahas setiap langkah demi langkah yang akan dilakukan didalam pratikum melalui interaksi pengguna dengan alat. Dengan mengikuti instruksi pengguna, pengguna dapat mensimulasikan percobaan. Media pembelajaran Virtual Lab ini memungkinkan pengguna melakukan percobaan fisika tanpa harus melakukan laboratorium fisik. Mereka juga dapat melakukan eksperimen dengan bahan fisika asam basa dengan aman dan tanpa kekhawatiran tentang bahaya atau kegagalan yang mungkin terjadi apabila dilakukan di laboratorium fisik secara langsung.

Pada perencanaan selanjutnya diharapkan aplikasi Virtual Lab ini dapat digunakan oleh semua siswa siswi SMP Negeri Alok dalam media android maupun komputer yang terhubung ke jaringan internet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kemdikbud-Ristek Dikti dan Universitas Nusa Nipa karena sudah memfasilitasi peniti untuk mendapatkan dana hibah penelitian. Terima kasih kepada SMP negeri Alok yang atas kerjasama ya sudah memberikan data yang akurat untuk kepentingan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Warman, B. R. Fajri, and D. Irfan, "Rancang Bangun Virtual Lab untuk Materi Pembelajaran Tegangan Permukaan Pada Praktikum Kimia Fisika I Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Padang," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 7, pp. 24718–24729, 2023, [Online]. Available: <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/10532%0Ahttps://www.jptam.org/index.php/jptam/article/download/10532/8442>
- [2] A. P. Wulandari, A. A. Salsabila, K. Cahyani, T. S. Nurazizah, and Z. Ulfiah, "Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar," *J. Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 3928–3936, 2023, doi: 10.31004/joe.v5i2.1074.
- [3] M. Kusdiastuti, A. Harjono, H. Sahidu, and G. Gunawan, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik," *J. Pendidik. Fis. dan Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 116–122, 2017, doi: 10.29303/jpft.v2i3.298.
- [4] V. Potkonjak *et al.*, "Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review," *Comput. Educ.*, 2016.
- [5] D. Liu, P. Valdiviezo-Díaz, G. Riofrio, Y. M. Sun, and R. Barba, "Integration of Virtual Labs into Science E-learning," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 75, no. Vare, pp. 95–102, 2015, doi: 10.1016/j.procs.2015.12.224.
- [6] E. Mohamed and S. Hasegawa, "An Instructional Design Model and Criteria for Designing and Developing Online Virtual Labs.," *Int. J. Digit. Inf. Wirel. Commun.*, 2014.
- [7] M. Yanti, D. S. Rahayu, and H. P. Rizal, "Analysis of the Potential of Virtual Lab Research Development in Science Learning with the Bibliometric method," *Integr. Sci. Educ. Teach. Act. J. (INSECTA)*, vol. 4, pp. 29–38, 2023.
- [8] A. D. Winanda, Suryanti, and W. Budijastuti, "Pengembangan Buku Ajar IPA Berbasis Model Pembelajaran Inkuiri untuk Melatihkan Keterampilan Saintifik Siswa Sekolah Dasar," *J. BASICEDU*, vol. 6, no. 5, pp. 8971–8980, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3987>

- [9] R. Heradio, L. de la Torre, D. Galan, F. J. Cabrerizo, E. Herrera-Viedma, and S. Dormido, "Virtual and Remote Labs in Education: a Bibliometric Analysis," *Comput. Educ.*, vol. 98, pp. 14–38, 2016, doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010>.
- [10] N. R. Dyrberg, A. H. Treusch, and C. Wiegand, "Virtual laboratories in science education: students' motivation and experiences in two tertiary biology courses," *J. Biol. Educ.*, pp. 358–374, 2016, doi: <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1257498>.
- [11] J. J. Serrano-Perez *et al.*, "Traditional vs. virtual laboratories in health sciences education," *J. Biol. Educ.*, pp. 36–50, 2021.
- [12] A. O. Amankwaa, V. Gjergo, and S. Hamagareb, "Developing a virtual laboratory module for forensic science degree programmes," *Sci. Justice*, vol. 16, no. 3, 2023.
- [13] I. Ismail, A. Permanasari, and W. Setiawan, "Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender," *J. Inov. Pendidik. IPA*, vol. 2, no. 2, p. 190, 2016, doi: 10.21831/jipi.v2i2.8570.
- [14] Z. Fatimah, D. R. Rizaldi, A. W. Jufri, and Jamaluddin, "Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains," *J. Pendidikan, Sains, Geol. dan Geofis. (geosceenceed jurnal)*, vol. 1, 2020, doi: 10.29303/goesceenceedu.v1i2.45.
- [15] M. Kelly Hudder RN, MScN, Ellen Buck-McFadyen RN, PhD, Meaghen Regts RN, BScN, MHSc, CHSE, Kathryn Bushuk RN, BScN, "A Quasi-Experimental Study Comparing Virtual Simulation to Lab-Based Learning of Newborn Assessment Among Nursing Students," *Clin. Simul. Nurs.*, vol. 55, pp. 59–66, 2021.
- [16] M. D. D. Redel-Macías, S. Pinzi, M. P. Martínez-Jiménez, G. Dorado, and M. P. Dorado, "Virtual laboratory on biomass for energy generation," *J. Clean. Prod.*, 2016.
- [17] N. Hikmah, N. Saridewi, and S. Agung, "Penerapan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa," *EduChemia (Jurnal Kim. dan Pendidikan)*, vol. 2, no. 2, p. 186, 2017, doi: 10.30870/educhemia.v2i2.1608.
- [18] S. A. H. Nur, and I. L., "Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN 1 Bunamo Jeneponto," 2014.
- [19] A. I, Y. Swalaganata, G. Mustikasari, and V. Fitriyah, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika pada Materi Optik Geometri Berbasis Augmented Reality dengan Unity dan Vuforia," *JIPVA (Jurnal Pendidik. IPA Veteran)*, pp. 160–174, 2020.
- [20] N. Aziz, G. Pribadi, and N. M., "Analisa dan Perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Dasar Berbasis Android," *J. IKRAITH-INFORMATIKA*, 2018.
- [21] K. S. Mustaghfaroh, F. N. Putra, and R. S. Ajeng Ananingtyas, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan MDLC Untuk Materi Benda dan Perubahan Sifatnya," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 100–109, 2021, doi: 10.47134/jacis.v1i2.22.
- [22] M. Yunita, F. A. Wara, and N. Hadi, "MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA PADA MATA PELAJARAN KOMPUTER DAN JARINGAN DASAR DI SMK NEGERI 3 MAUMERE," *J. Creat.*, vol. 8, pp. 11–17, 2021.
- [23] A. A. Dace, M. H. Daffa, Y. Y. D. Sula, and F. Rahman, "Pengujian Sistem Aplikasi Seleksi Sales Menggunakan Metode Black Box Teknik Equivalence Partitions," *J. Ilmu Komput. dan Pendidik.*, vol. 1, no. 3, pp. 438–443, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>