

EFEKTIFITAS MEDIA *VIRTUAL LABORATORY* TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA DALAM PEMBELAJARAN IPA

Rony Harianto*, Khotibul Umam², Khoirun Nisa' Andawiyah³,
Ahmad Dhani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Tadris IPA Fakultas Tarbiyah, IAIN Madura, Indonesia

*Corresponding Author: ronyharianto@iainmadura.ac.id

DOI: 10.24929/lensa.v14i2.565

Received: 8 Oktober 2024

Revised: 12 November 2024

Accepted: 16 November 2024

ABSTRAK

Efektifitas media *virtual laboratory* terhadap kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran IPA. Perkembangan zaman menuntut siswa memiliki kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar yang dapat diperoleh melalui pembelajaran di sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektifitas penggunaan media *virtual laboratory* terhadap kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan data penelitian diambil menggunakan instrumen tes dan kuesioner. Data tes dianalisis menggunakan *N-Gain* sedangkan data hasil kuesioner dianalisis menggunakan kategori skor. Media *virtual laboratory* dikatakan efektif jika skor *N-Gain* minimal termasuk kategori sedang dan skor kemandirian belajar siswa minimal termasuk kategori tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *virtual laboratory* dapat meningkatkan skor kemampuan literasi sains siswa dalam kategori tinggi dan membuat skor kemandirian belajar siswa menjadi tinggi. Dapat disimpulkan bahwa media *virtual laboratory* efektif untuk menanamkan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam konsep atau mata pelajaran lain untuk menanamkan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar pada siswa.

Kata kunci: *virtual laboratory*, literasi sains, kemandirian belajar

ABSTRACT

The Effectiveness Of Virtual Laboratory Media On Scientific Literacy Abilities And Students' Learning Independence In Science Learning. Modern developments require students to have scientific literacy skills and independent learning which can be obtained through learning at school. This research aims to test the effectiveness of using virtual laboratory media on students' scientific literacy abilities and learning independence. This research is quantitative, and the data was taken using test instruments and questionnaires. Test data was analyzed using *N-Gain* while questionnaire results data were analyzed using score categories. Virtual laboratory media is effective if the *N-Gain* score is at least in the medium category and the student's learning independence score is at least in the high category. The research results show that virtual laboratory media can increase students' scientific literacy ability scores in the high category and make students' learning independence scores high. It can be concluded that virtual laboratory media is effective in instilling scientific literacy skills and learning independence. It is hoped that the results of this research can be used in other concepts or subjects to instill scientific literacy skills and learning independence in students.

Keywords: virtual laboratory, science literacy, learning independence

PENDAHULUAN

Konsep IPA telah banyak dipelajari dan banyak diaplikasikan dalam berbagai kegiatan sehari-hari, karena pada dasarnya IPA merupakan alam yang ada di sekitar kita dan terus dipelajari sehingga manusia dapat lebih memahami cara kerja alam semesta lebih sistematis (Yanti, 2022). Untuk itu pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang penting untuk dikuasai dan dipahami oleh siswa secara mendalam agar dapat menjalankan kegiatan sehari-hari secara lebih sistematis.

Proses pembelajaran IPA semenjak pasca pandemi Covid-19 telah banyak mengalami perubahan karena peralihan sistem pembelajaran *offline* di kelas menuju pembelajaran *online* (Rachmawati et al., 2020). Dampak dari peralihan sistem pembelajaran tersebut strategi pembelajaran banyak dikembangkan agar dapat berjalan efektif baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Meskipun pembelajaran IPA dapat dilakukan di luar atau di dalam kelas, siswa dalam pembelajaran IPA lebih disarankan melalui proses atau pengalaman langsung agar mendapatkan pengalaman yang lebih dalam dan dapat mengaitkan konsep IPA dengan kegiatan sehari-hari (Handayani & Jumadi, 2021). Salah satu proses pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman langsung bagi siswa yakni praktikum, karena praktikum merupakan serangkaian kegiatan yang ditujukan untuk memperoleh informasi dan mengembangkan kemampuan dengan cara menggunakan alat dan bahan, mengukur, serta mengamati atau observasi (Candra & Hidayati, 2020). Namun kegiatan praktikum tidak dapat dilakukan setiap saat dan butuh berbagai macam persiapan untuk dilakukan secara langsung, selain itu beberapa konsep IPA yang abstrak tidak dapat diamati atau dilakukan praktikum secara langsung. Maka, perlu adanya suatu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala atau kekurangan praktikum secara langsung. Salah satu pilihan media yang dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan dalam praktikum secara langsung yakni dengan menggunakan media pembelajaran *Virtual Laboratory*.

Virtual Laboratory adalah media pembelajaran digital yang berisi laboratorium maya yang mengintegrasikan berbagai komponen berupa tulisan, gambar, angka, animasi, dan lainnya untuk menggantikan praktikum secara langsung semirip mungkin (Adi et al., 2016; Firdaus et al., 2023; Nosela et al., 2021). *Virtual Laboratory* dapat meningkatkan hasil belajar dan pemahaman siswa terhadap konsep IPA secara mendalam (Fatimah et al., 2020). Sejalan dengan hal tersebut, hasil penelitian menyebutkan bahwa *Virtual Laboratory* dapat memberikan pengalaman belajar pada siswa untuk lebih semangat dalam belajar, karena pembelajaran dengan *Virtual Laboratory* lebih menarik dan interaktif (Darwis & Hardiansyah, 2021). Dengan keunggulan media pembelajaran *Virtual Laboratory*, selain siswa mendapat pemahaman yang mendalam tentang konsep IPA, siswa diharapkan juga memiliki kemampuan yang berkaitan dengan pembelajaran IPA. Salah satu kemampuan yang erat kaitannya dengan pembelajaran IPA yakni kemampuan literasi sains. Kemampuan literasi sains adalah kemampuan yang sangat penting bagi siswa saat siswa belajar sains.

Kemampuan untuk memproses dan menjelaskan fenomena alam dengan menggunakan pengetahuan sains ilmiah dikenal sebagai literasi sains (Harianto, 2023; Turiman et al., 2016). Dengan kemampuan literasi sains siswa diharapkan mampu memahami dasar-dasar konsep IPA dan dapat menjalankan kegiatan sehari-hari dengan lebih sistematis dan logis. Namun, siswa Indonesia masih memiliki tingkat literasi sains yang rendah dibandingkan dengan beberapa negara lain (Fuadi et al., 2020; Suparya et al., 2022; Yusmar & Fadilah, 2023). Berdasarkan hasil observasi pada siswa ditemukan bahwa siswa kesulitan menganalisis konsep sains yang terjadi pada lingkungan sekitar siswa, sedangkan kemampuan menganalisis merupakan bagian dari kemampuan literasi sains. Selain itu berdasarkan hasil tes pendahuluan pada beberapa siswa ditemukan bahwa siswa kesulitan untuk menyelesaikan soal yang berkaitan dengan kemampuan literasi sains. Maka, dengan penggunaan media *Virtual Laboratory*, kemampuan literasi sains siswa diharapkan menjadi lebih baik, karena dalam media *Virtual Laboratory* serangkaian kegiatan yang disusun agar siswa memahami suatu kejadian yang berkaitan dengan konsep IPA melalui proses sistematis dan logis. Dengan menggunakan media *Virtual Laboratory*, kemampuan literasi sains siswa dapat meningkat dan belajar menggunakan alat atau bahan virtual dengan lebih mudah secara mandiri. Siswa juga tidak perlu khawatir tentang kecelakaan pribadi yang mungkin terjadi jika mereka melakukan praktikum secara langsung. Dengan kemudahan tersebut siswa dapat melakukan pembelajaran secara mandiri di manapun dan kapanpun tanpa hadirnya guru secara langsung.

Sehingga dengan media *Virtual Laboratory* selain diharapkan mampu menanamkan kemampuan literasi sains, siswa juga dapat memiliki kemandirian belajar.

Kemandirian belajar merupakan kemampuan siswa untuk mewujudkan target belajar sesuai kehendak dan keinginannya sendiri tanpa bergantung pada orang lain (Karmila & Raudhoh, 2021). Pada penelitian sebelumnya yakni oleh (Manurung et al., 2020; Sugiarto, 2023) dapat diketahui bahwa penggunaan media virtual laboratory dapat meningkatkan kemampuan literasi sains. Namun dalam penelitian ini media virtual laboratory diuji untuk mengetahui efektifitas terhadap kemampuan literasi sains dan keamndirian belajar. Berdasarkan pemaparan sebelumnya Kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar penting dimiliki oleh siswa. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas media *Virtual Laboratory* dalam menanamkan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar dalam pembelajaran IPA.

METODE

Jenis dan Subyek Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif karena menjelaskan kedudukan variabel-variabel dan pengaruh variabel satu dan yang lain menggunakan analisis data berupa angka (Arifin et al., 2020), dan dapat dimasukkan ke dalam kategori deskriptif, komparatif, atau asosiatif (Sugiyono, 2015). Penelitian ini termasuk kategori deskriptif dan komparatif karena untuk menjelaskan suatu fenomena yang variabelnya dikontrol oleh peneliti serta membandingkan hasilnya. Subyek dalam penelitian ini adalah 62 siswa SMP di Kabupaten Pamekasan yang dipilih dengan mempertimbangkan kondisi tertentu dan sebelumnya belum pernah menerima materi serupa dengan media *virtual laboratory*. Siswa yang dipilih berada pada tiga kelas yang berbeda namun menempuh materi pelajaran sains yang sama.

Intrumen dan Prosedur Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan tes untuk memperoleh data kemampuan literasi sains siswa. Tes diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media *virtual laboratory* untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains siswa. Data kemandirian belajar siswa diperoleh dengan menggunakan kuesioner yang seluruh item pernyataannya disesuaikan dengan indikator kemandirian belajar. Instrumen tes terdiri dari 15 butir soal esay dengan 7 indikator kemampuan literasi sains, sedangkan instrumen kuesioner terdiri dari 25 butir pernyataan kesesuaian yang memuat 6 indikator kemandirian belajar. Secara umum prosedur penelitian ini didesain dengan *one group pre-test post-test design*. Prosedur penelitian dimulai dengan memberikan *pre-test* kepada siswa untuk mengetahui kemampuan literasi sains awal siswa. Kemudian langkah selanjutnya seluruh siswa diberikan pembelajaran dalam materi yang sama hingga tuntas dengan menggunakan media *virtual laboratory*. Setelah proses pembelajaran selesai siswa diminta untuk melaksanakan *post-test* dan mengisi kuesioner kemadirian belajar. Langkah akhir dalam penelitian ini adalah menganalisis data yang telah didapatkan.

Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa langkah. Untuk mengetahui keefektifan media *virtual laboratory* dalam menanamkan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar dalam pembelajaran IPA maka dilihat nilai hasil peningkatan skor rata-rata tes kemampuan literasi sains menggunakan rata-rata skor *N-Gain* (*Normalized Gain*) serta rata-rata skor kuesioner kemandirian belajar siswa. media *virtual laboratory* dapat dikatakan efektif jika rata-rata skor *N-Gain* dan rata-rata skor kuesioner kemandirian belajar termasuk dalam kategori minimal sedang. Adapun kategori rata-rata skor *N-Gain* dapat ditentukan berdasarkan penelitian Wahab et al., 2021, pada tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria *N-Gain*

Skor N- Gain	Kriteria N-Gain
$0,70 < N\text{-Gain}$	Tinggi
$0,30 \leq N\text{-Gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,30$	Rendah

Sedangkan kategori rata-rata skor kuesioner kemandirian belajar dapat ditentukan berdasarkan penelitian Sugiyono, 2018, pada tabel berikut.

Tabel 2. Kategori persentase

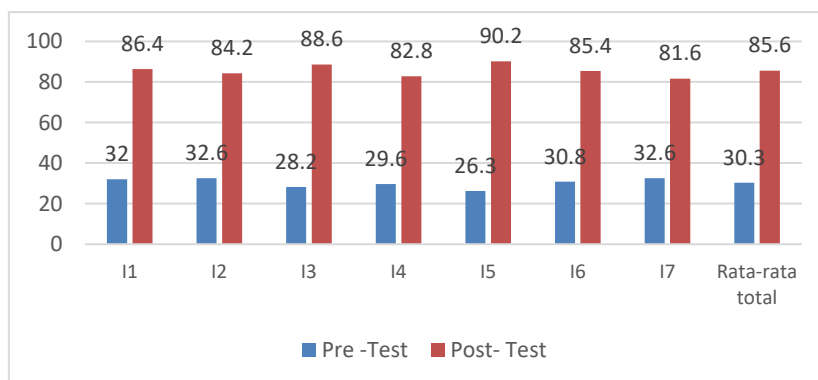
Nilai Persentase	Kategori
81 - 100	Sangat Tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Sedang
21-40	Rendah
0-20	Sangat Rendah

Hasil tes kemampuan literasi sains yang diperoleh dihitung menggunakan rumus N-Gain dan dihitung rata-ratanya. Sedangkan hasil kuesioner kemandirian belajar dihitung dan diubah menjadi nilai persentase. Dari kedua data tersebut kemudian dibandingkan dengan tabel kriteria N-gain dan Kategori persentasi kemandirian belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data utama hasil penelitian yang diperoleh dalam studi ini yakni rata-rata skor kemampuan literasi sains siswa pada masing-masing indikator, rata-rata skor *N-Gain*, dan skor rata-rata kemandirian belajar siswa. Berikut hasil rata-rata skor kemampuan literasi sains pada saat *pre-test* dan *post-test* yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata skor kemampuan literasi sains siswa

Keterangan:

- I1 : Mengimplementasikan konseptual sesuai permasalahan
- I2 : Mengidentifikasi, dan menggunakan konsep yang tepat
- I3 : Memaparkan pengetahuan yang logis pada yang lain
- I4 : Mengevaluasi dan mendalami suatu masalah
- I5 : memamparkan dan menerapkan langkah-langkah yang digunakan para ilmuan guna Mengetahui keabsahan suatu data
- I6 : Mengubah data dari suatu bentuk ke bentuk yang lain
- I7 : Menganalisis serta meramalkan suatu data

Rata-rata skor kemampuan literasi sains siswa menunjukkan rata-rata skor *pre-test* siswa paling rendah yakni I5 dan tertinggi yakni I2 dan I. secara keseluruhan rata-rata skor *post-test* kemampuan literasi sains yakni 85,6. Selain rata-rata skor kemampuan literasi sains siswa, dalam penelitian ini juga memperoleh data rata-rata skor *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains siswa serta rata-rata skor kemandirian belajar siswa. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata skor N-Gain

	Nilai Minimal	Nilai Maksimal	Nilai Rata-rata
Pretest	16	44	30,3
Posttest	75	100	85,6
N-Gain	0,56	1	0,79

Tabel 4. Rata-rata skor kemandirian belajar siswa

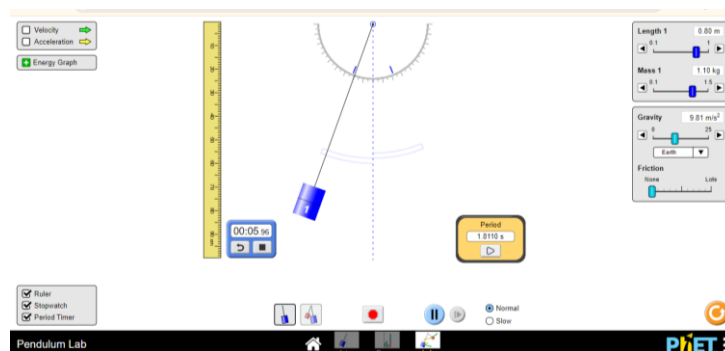
Indikator	I1	I2	I3	I4	I5	I6	Rata-rata
Skor	3,97	3,98	3,63	4,06	4,26	4,31	4,03
Persentase (%)	79,4	79,6	72,6	81,2	85,2	86,2	80,6

Keterangan:

- I1 : Aktif Berpendapat
- I2 : Memiliki semangat
- I3 : Berusaha maksimal
- I4 : Memiliki inisiatif
- I5 : Ingin lebih maju
- I6 : Menemukan cara memecahkan masalah

Pembahasan

Pelaksanaan proses pembelajaran dimulai dengan memberi siswa materi tentang cara penggunaan *virtual laboratory* serta bagaimana cara melakukan praktikum dengan *virtual laboratory*. Pada tahap ini siswa masih kebingungan menggunakan *virtual laboratory*. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan penjelasan ulang serta mendetail tentang cara menggunakan media *virtual laboratory*. Temuan peneliti dalam tahap ini yakni siswa akan lebih mudah mengerti jika tahap penjelasan dimulai dengan memberi contoh ilustrasi dalam media *virtual laboratory* dibandingkan langsung memberikan data untuk melakukan praktikum. Berikut tampilan media virtual laboratory yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Tampilan media virtual laboratory (sumber: <https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab>)

Dengan penjelasan ilustrasi percobaan siswa menjadi lebih tertarik dan memahami penggunaan media *virtual laboratory*. Temuan ini sesuai dengan penelitian Anhar, 2021, yang menyatakan bahwa ilustrasi dan percobaan membuat siswa lebih mudah memahami suatu konsep yang diberikan. Selain itu Arsy & Octarya, 2022, menyatakan bahwa percobaan suatu konsep akan membuat materi lebih lama diingat oleh siswa.

Pada penelitian ini materi berfokus pada materi getaran dan gelombang pada jenjang SMP. Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat berbagai *tools* yang dapat digunakan untuk mendapatkan hasil percobaan sesuai instruksi secara mandiri. Dengan input variabel-variabel yang telah ditentukan, media virtual lab akan merespon dengan gejala yang serupa dengan kejadian nyata sehingga siswa dapat menganalisis hasil percobaan berdasarkan konsep teori pada buku teks pelajaran. Dengan menggunakan media virtual lab siswa bukan hanya mampu menganalisis namun juga dapat mengolah data dan merumuskan konsep sains yang ditemukan melalui praktikum.

Saat proses pembelajaran siswa diberikan data untuk diinput ke dalam *virtual laboratory* kemudian setelah data-data di input ke dalam variabel percobaan, siswa diminta untuk mengamati kejadian dalam *virtual laboratory*. Setelah itu siswa diminta untuk menyimpulkan konsep yang terjadi dan menuliskannya dalam lembar kerja praktikum. Dari hasil kesimpulan tersebut siswa diminta untuk berdiskusi dengan teman lain yang juga melakukan percobaan

virtual. Pada tahap ini, penelitian ini mengungkapkan bahwa hasil percobaan yang berbeda-beda membuat siswa mendapat kalimat kesimpulan yang berbeda-beda. Namun dari sinilah siswa dapat mengambil garis besar penemuan konsep baru yang bisa mereka pahami sebagai suatu pengetahuan baru bagi siswa. Dalam proses pembelajaran seperti ini tugas guru menyelaraskan temuan konsep yang berbeda-beda dari siswa sebagai penyempurna dan fasilitator dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan prinsip dalam kurikulum merdeka bahwa guru menjadi fasilitator dalam pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk menemukan sendiri pengetahuannya (Widiyaningsih & Narimo, 2023).

Proses pembelajaran juga mengungkapkan bahwa ada siswa yang memahami konsep melalui mendengarkan hasil percobaan, ada yang memahami konsep dengan melihat percobaan berkali-kali, dan ada pula siswa yang memahami konsep dengan membaca data hasil penelitian dengan *virtual laboratory*. Dengan demikian dapat diketahui bahwa belajar menggunakan *virtual laboratory* dapat mengakomodir kemampuan dasar siswa yang berbeda-beda yakni kemampuan auditori, audio visual, dan verbal. Hal ini sesuai dengan konsep kurikulum merdeka yang mengakomodir kemampuan masing-masing siswa untuk mencapai target pembelajaran sesuai dengan kemampuan masing-masing (Gusteti & Neviyarni, 2022).

Efektifitas pembelajaran IPA menggunakan media *virtual laboratory* dapat ditinjau berdasarkan hasil dari skor rata-rata *N-Gain* dan rata-rata persentase skor kemandirian belajar siswa. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa skor rata-rata *N-Gain* siswa termasuk dalam kategori tinggi. Jika dianalisis dari indikator literasi sains dua indikator dengan nilai tertinggi yang didapatkan oleh siswa setelah melalui proses pembelajaran IPA dengan *virtual laboratory* yakni indikator Memaparkan pengetahuan yang logis pada yang lain dan memaparkan dan menerapkan langkah-langkah yang digunakan para ilmuan guna mengetahui keabsahan suatu data.

Kemampuan menjelaskan pengetahuan ilmiah pada orang lain diperoleh siswa karena dengan media *virtual laboratory* siswa lebih mudah untuk mengkomunikasikan hasil kesimpulan praktikum dalam diskusi di kelas. Hal ini didukung oleh temuan penelitian oleh Nurlailasari et al., 2018 dan Yuliyanti, 2021, yang menyatakan bahwa praktikum membuat siswa dapat komunikatif dalam menyampaikan konsep. Kemampuan menerapkan langkah-langkah yang digunakan para ilmuan guna mengetahui keabsahan suatu data diperoleh siswa karena dalam pembelajaran menggunakan media *virtual laboratory* siswa melakukan pembelajaran dengan langkah-langkah ilmiah untuk mendapatkan pengetahuan yakni menginput data, menghitung variabel, mengamati kejadian dalam *virtual laboratory*, dan menyimpulkan hasil temuan. Temuan ini sejalan dengan hasil studi Aini et al., 2021, yang menyatakan bahwa dengan *virtual laboratory* siswa dapat melakukan percobaan dengan langkah-langkah ilmiah.

Hasil penelitian menunjukkan skor rata-rata indikator literasi sains terendah diperoleh siswa pada indikator mengevaluasi dan mengeksplorasi suatu permasalahan serta indikator menganalisis serta memprediksi data. Kedua indikator ini mendapat skor paling rendah karena dalam tingkatan taksonomi Bloom kedua indikator ini termasuk dalam kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga lebih sulit untuk dikuasai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wulandari, 2023, yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi lebih sulit dikuasai oleh siswa. Namun dalam pembelajaran menggunakan media *virtual laboratory* skor indikator terendah yang didapat masih tergolong kategori tinggi dan secara keseluruhan skor *N-Gain* yang didapat termasuk kategori tinggi. Hal ini menjadi salah satu pemenuhan kriteria efektifitas pembelajaran IPA menggunakan media *virtual laboratory*.

Hasil rata-rata skor kemandirian belajar siswa menunjukkan bahwa nilai indikator tertinggi yang diperoleh yakni ingin lebih maju dan menemukan cara memecahkan masalah. Nilai kedua indikator ini diperoleh setelah siswa melalui proses pembelajaran IPA dengan menggunakan media *virtual laboratory*. Kedua indikator kemandirian belajar ini didapat karena di dalam media *virtual laboratory* terdapat berbagai pilihan untuk melakukan percobaan untuk memperoleh pengetahuan atau konsep yang diinginkan sehingga siswa mampu menemukan cara untuk memecahkan masalah. Hal ini sesuai dengan hasil studi Haryanti et al., 2023, yang menyatakan bahwa media *virtual laboratory* dapat membuat siswa memecahkan masalah yang dihadapinya. Selain itu dengan media *virtual laboratory* siswa lebih semangat dan ingin lebih maju dalam belajar karena media *virtual laboratory* lebih menarik untuk diaplikasikan

dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Wulandari, 2023, yang menyatakan bahwa media *virtual laboratory* membuat siswa semangat dan lebih tertarik dalam belajar.

Penelitian ini menunjukkan skor rata-rata indikator kemandirian belajar terendah diperoleh siswa pada indikator aktif berpendapat dan berusaha maksimal. Indikator aktif berpendapat mendapat skor rata-rata lebih rendah dibandingkan beberapa indikator yang lain dikarenakan media *virtual laboratory* adalah media yang berfokus pada praktikum siswa yang dilakukan secara digital, sehingga media ini perlu dipadukan dengan metode pembelajaran lain untuk memunculkan keaktifan siswa dalam berpendapat yang dalam penelitian ini dipdaukan dengan metode diskusi hasil praktikum. Temuan ini didukung oleh hasil penelitian Fitri et al., 2021, yang menyatakan bahwa metode praktikum membuat siswa lebih aktif memberikan pendapat. Indikator berusaha maksimal dalam penelitian ini mendapat skor rata-rata paling rendah dibanding indikator lain dikarenakan media *virtual laboratory* merupakan media yang diprogram dengan hasil yang pasti, maka dengan percobaan variabel yang sama akan mendapatkan hasil yang sama secara terus menerus. Sehingga siswa cenderung kurang maksimal dalam berusaha secara motorik untuk mendapatkan konsep yang dimaksud. Namun dalam penelitian ini secara keseluruhan skor rata-rata kemandirian belajar siswa termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat dikatakan bahwa media *virtual laboratory* memenuhi kriteria efektif digunakan dalam pembelajaran IPA untuk menanamkan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat kita ketahui bahwa nilai *N-Gain* skor kemampuan literasi sains siswa termasuk kategori tinggi yang menunjukkan peningkatan kemampuan literasi sains siswa. Selain itu rata-rata skor hasil kuesioner termasuk dalam kategori tinggi yang menunjukkan bahwa kemandirian belajar siswa sangat baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media *virtual laboratory* efektif untuk menanamkan kemampuan literasi sains dan kemandirian belajar pada siswa dalam pembelajaran IPA.

SARAN

Hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan bagi penelitian-penelitian yang akan datang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memberikan dampak lebih besar terhadap kemajuan pembelajaran IPA di sekolah terutama pada jenjang SMP. Diharapkan juga penelitian berkaitan dengan media *virtual laboratory* dapat diaplikasikan secara lebih mendalam untuk menanamkan kemampuan-kemampuan lain pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Widi, C., Suratno, S., & Iqbal, M. (2016). Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(4), 130–136. <http://dx.doi.org/10.17977/jps.v4i4.8193>
- Aini, K., Megawati, M., & Rojayanti, N. (2021). Membekalkan Pengetahuan Prosedural Dan Sikap Ilmiah Kepada Siswa SMA Melalui Pembelajaran Virtual Laboratory. *Jurnal Bioeduin*, 11 (1). <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v11i1.12079>
- Anhar, A. (2021). Pengembangan Media Wheelsmatik untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Perhitungan Zakat di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(3), 935–956. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i3.272>
- Arifin, Z. (2020). Metodologi Penelitian Pendidikan Education Research Methodology. *Jurnal Al Hikmah Way Kanan*, 1 (2). <https://alhikmah.stit-alhikmahwk.ac.id/index.php/awk/article/view/16>
- Arsy, Y. N., & Octarya, Z. (2022). Efektivitas Strategi Pembelajaran Eksperimen Berbasis Metode Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Pada Materi Laju Reaksi. *Journal of Natural Science Learning*, 1(1), 68–74. <https://jom.uin-suska.ac.id/index.php/JNSL>
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Eduagama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37. <https://doi.org/10.32923/edugama.v6i1.1289>

- Darwis, R., & Hardiansyah, M. R. (2021). Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual Phet Terhadap Motivasi Belajar IPA Siswa Pada Materi Gerak Lurus. *Jurnal Orbita*, 7 (2). <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5514>
- 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). <https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v1i2.45>
- Firdaus, T., Sinensis, A. R., & Effendi. (2023). Virtual Laboratory in Physics Education: Penguasaan Konsep Mahasiswa dalam Mata Kuliah Fisika Inti. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 7(1), 40–45. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v7i1.2234>
- Fitri, Z. N., Anwar, Y. A. S., & Purwoko, A. A. (2021). Pengaruh Metode Praktikum Sederhana pada Materi Kepolaran Senyawa Terhadap Minat Belajar Siswa Kelas X SMA. *Chemistry Education Practice*, 4(1), 90. <https://doi.org/10.29303/cep.v4i1.2287>
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>
- Gusteti, U.M., & Neviyarni. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Pembelajaran Matematika Di Kurikulum Merdeka. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3). <https://doi.org/10.46306/lb.v3i3>
- Handayani, N. A., & Jumadi, J. (2021). Analisis Pembelajaran IPA Secara Daring pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 217–233. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.19033>
- Harianto, R. (2023). Digital Phisycs Module (DPM) di SMA in higher education: Analisis of Student's Science Literacy Skill. *LENZA*, 13(1), 86–92. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.303>
- Haryanti, I., Kurniawati, Y., & Lubis, F. H. (2023). Penerapan Virtual Laboratory Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Kimia. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.24014/jcei.v2i1.21771>
- Karmila, N., & Raudhoh, S. (2021). Pengaruh Efikasi Diri Terhadap Kemandirian Belajar Siswa. *Pedagonal*, 5(1), 36–39. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>
- Manurung, I. F. U., Mailani, E., & Simanuhuruk, A. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry Berbantuan Virtual Laboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa PGSD. *Js (Jurnal Sekolah)*, 4(September), 26–32. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/js/article/view/20607>
- Nosela, S., Siahaan, P., & Suryana, I. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Level Of Inquiry Dengan Virtual Lab Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Sma Pada Materi Fluida Statis. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 100–109. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v6i2.11018>
- Nurlailasari, R., Enawaty, E., & Lestari, I. (2018). Upaya Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Think-Talk-Write. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(2).
- Rachmawati, Y., Ma, M., Fadhillah, N., Inayah, N., Ummah, K., Nuh Fathsyah Siregar, M., Amalyaningsih, R., Aftannaila, F. A., Auliyah, A. F., & Sunan Ampel Surabaya, U. (2020). Indonesian Journal of Science Learning Studi Eksplorasi Pembelajaran Pendidikan IPA Saat Masa Pandemi COVID-19 di UIN Sunan Ampel Surabaya. *Indonesian Journal of Science Learning*, 1(1), 3226. <http://jurnalftk.uinsby.ac.id/index.php/IJSL>
- Sugiarto, W. (2023). Pengembangan VILI-HAVE (Virtual Lab Identifikasi Hewan Vertebrata) Untuk Memperkuat Literasi Sains Peserta Didik Development Of Vili-Have (Virtual Laboratory Identifications Of Vertebrate Animals) For Strengthen Students Scientific Literacy. *JURNAL INDOPEdia*, 1(1).
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Manajemen*. Alfabeta.

- Suparya, I. K., I Wayan Suastra, & Putu Arnyana, I. B. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153–166. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.580>
- Turiman, Punia. , O. Jizah. , O. K. (2016). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 110–116.
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, Muh. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1039–1045. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Widiyaningsih, P., & Narimo, S. (2023). Peran Guru dalam Memaksimalkan Semangat Belajar Peserta Didik pada Implementasi Program Kurikulum Merdeka di SMK Negeri 1 Boyolali. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(8). <http://jiip.stkipyapisdompu.ac.id>
- Wulandari, S. (2023). Kesulitan Belajar Siswa Dalam Berpikir Tingkat Tinggi Berdasarkan Teori Newman. *Journal Tunas Bangsa*, 10(1), 48–59. <https://ejournal.bbg.ac.id/tunasbangsa>
- Yanti, R. (2022). Perpaduan Konsep Sains dalam Al Qur'an dengan Pembelajaran IPA Terpadu pada Tingkat Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(9).
- Yuliyanti, L. (2021). Peningkatan Kompetensi Belajar Siswa Melalui Strategi Kolaborasi Komunitas dengan Pemanfaatan Aplikasi Google Meet untuk Pembelajaran Daring yang Interaktif dan Komunikatif. *JIRA: Jurnal Inovasi Dan Riset Akademik*, 2(8), 1298–1308. <https://doi.org/10.47387/jira.v2i8.211>
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil PISA Dan Faktor Penyebab. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.24929/lenza.v13i1.283>