

PENGARUH PENGGUNAAN *VIRTUAL LABORATORY* TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINTIFIK SISWA PADA MATERI EVOLUSI

The Effect of Using Virtual Laboratory on Students Scientific Skill in Evolution Material

Hermi Yanti Agushesa

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: hermi.19061@mhs.unesa.ac.id

Muji Sri Prastiwi

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: mujiprastiwi@unesa.ac.id

Abstrak

Penggunaan virtual laboratory dalam pembelajaran bertujuan untuk menaikkan kualitas pendidikan Indonesia, khususnya dalam mengatasi tingkat kemampuan literasi saintifik yang dinilai masih lemah. *Virtual laboratory* menyediakan simulasi interaktif yang memungkinkan siswa untuk mengamati dan berpartisipasi secara langsung dalam eksperimen, memperkuat pemahaman konsep saintifik. Dibidang biologi terutama materi evolusi, penting untuk dapat membedakan antara fakta ilmiah yang didukung oleh bukti dan opini yang mungkin tidak memiliki dasar ilmiah. Tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh penggunaan virtual laboratory terhadap kemampuan saintifik siswa dalam materi evolusi. Di kelas XI F2, siswa berada dalam kelompok eksperimen, dan di kelas XI F12, siswa berada dalam kelompok kontrol. Metode yang digunakan yaitu uji hipotesis untuk menganalisis data. Sebelumnya dilakukan, uji normalitas Shapiro Wilk dan uji homogenitas (Levene test) berbantuan SPSS. Hasil penelitian menyatakan nilai t hitung 4,810 dengan sig 0,000 dan nilai t tabel 2,101 dari df 18, pada taraf signifikansi 0,05. Nilai t hitung > t tabel, dengan 4,810 > 2,101, dan nilai sig < 0,05, dengan p 0,000 < 0,05. Demikian, hipotesis nol (H0) ditolak, sementara hipotesis alternatif (H1) diterima. Nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,53 termasuk kategori tinggi dan kelas kontrol mempunyai nilai N-Gain sebesar 0,05 termasuk kedalam kategori rendah. Hasil menunjukkan bahwasanya penggunaan virtual laboratory dalam pembelajaran efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa. Maka disimpulkan bahwasanya siswa menggunakan lab virtual memiliki kemampuan literasi saintifik yang lebih baik. Secara keseluruhan diketahui bahwa menggunakan lab virtual memberi dampak yang positif terhadap kemampuan literasi saintifik siswa.

Kata Kunci: *virtual laboratory*, literasi saintifik, pengaruh, evolusi.

Abstract

The utilization of a virtual laboratory in education aims to enhance the standard of education in Indonesia, especially in addressing the level of scientific literacy, which is still considered weak. The virtual laboratory provides interactive simulations that allow students to observe and participate directly in experiments, strengthening their understanding of scientific concepts. In the realm of biology, particularly in the of evolution, it is crucial to differentiate between scientific facts supported by evidence and opinions that may lack a scientific basis. The aim of this study is to examine the effects of employing a virtual laboratory on students' proficiency in scientific literacy regarding the subject of evolution. In class XI F2, students were in the experimental group, and in class XI F12, The students were part of the control group. The method used was hypothesis testing to analyze the data. Prior to this, Using SPSS, the Levene's test for homogeneity and the Shapiro-Wilk normalcy test were performed. T-values from df 18 and t-table values from df 18 at a significance level of 0.05 and 0.000, respectively, were displayed in the results. P was 0.000 less than 0.05, indicating that the significance value was less than 0.05 and the t-value was more than the t-table value, with 4.810 being greater than 2.101. This means that although the alternative hypothesis (H1) was adopted, the null hypothesis (H0) was rejected. Classified as low, the control group's N-Gain value was 0.05, whereas the experimental class's value was 0.53, indicating a high level of performance. The findings suggest that utilizing a virtual laboratory in education is efficient in enhancing students' scientific literacy abilities. In conclusion, that students using the virtual lab have better scientific literacy skills. From the research conducted, it is overall known that using the virtual lab positively influences students' scientific literacy abilities.

Keywords: *virtual laboratory, scientific literacy, influence, evolution.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu aspek yang fundamental dan esensial, serta kebutuhan yang penting bagi setiap orang sesuai dengan cita-cita kebijakan merdeka belajar yaitu terselenggaranya pendidikan bermutu yang menitik beratkan pada pengembangan kompetensi dasar dan pendidikan karakter sesuai profil siswa pancasila. Peran guru sangat dibutuhkan terutama dalam meningkatkan variasi dalam pembelajaran agar siswa mendapatkan pengalaman belajar dengan baik (Kemendikbud Ristek, 2022). Mardianti (2020) menyatakan bahwa kompetensi yg dapat meningkatkan kualitas pendidikan pada saat ini adalah kemampuan literasi saintifik. Keterampilan literasi saintifik mencakup kemampuan seseorang dalam penerapan pengetahuan ilmiah, tidak sekadar memahami konsep yang penting, tidak hanya kemampuan untuk menerapkannya dalam proses pengambilan keputusan dan kehidupan sehari-hari (Novili dkk., 2017). Literasi saintifik dapat dikatakan sebagai tolak ukur dalam keberhasilan pembelajaran khususnya dalam bidang biologi karena literasi saintifik mencakup kemampuan menafsirkan fenomena secara ilmiah, merancang serta mengevaluasi penelitian ilmiah, menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (EOCD, 2019).

Namun pada kenyataan masih kurangnya kegiatan di kelas yang mampu membantu siswa dalam pengembangan keterampilan literasi saintifik sehingga menyebabkan tingkat kemampuan literasi saintifik siswa menjadi lemah (Sidiq, 2017). Lemahnya tingkat kemampuan literasi saintifik siswa ini didukung oleh hasil tes PISA yang dilaksanakan oleh *OECD* pada tahun 2021, Indonesia menempati posisi 72 dari 79 negara berpartisipasi dalam PISA menyatakan rendahnya kemampuan literasi saintifik siswa di Indonesia. Dengan demikian, hasil *PISA* tersebut menegaskan bahwa literasi saintifik bukan hanya sekadar ilmu pengetahuan untuk menyelesaikan tugas, tetapi juga merupakan keterampilan yang perlu ditanamkan pada peserta didik agar mereka mampu memecahkan masalah dan membuat keputusan (Ruswana dkk., 2020). Selain data dari tes PISA, lembaga penelitian dan pengembangan di Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia juga melakukan Survei Kompetensi Literasi Sains (SKLS) untuk menunjukkan betapa rendahnya kemampuan literasi saintifik siswa sekolah menengah atas.

Survei Kompetensi Literasi Sains (SKLS) ialah suatu upaya untuk mengetahui seberapa mahir siswa dalam literasi saintifik. Selain itu, penelitian yang dilakukan Putri dkk. (2019) menemukan bahwa guru menyebabkan siswa tidak memiliki kebiasaan berpikir kritis dan menerapkan apa yang mereka ketahui pada fenomena ilmiah, yang mengakibatkan penurunan literasi saintifik mereka. Hasilnya adalah pembelajaran yang tidak dapat mengaitkan pelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Karena itu, peningkatan literasi saintifik seharusnya didukung oleh variasi strategi pembelajaran, seperti

penggunaan eksperimen dalam menyajikan materi, untuk mendorong siswa memiliki kemampuan berpikir yang luar biasa.

Rendahnya tingkat kemampuan literasi saintifik siswa tersebut maka dibutuhkan kegiatan pembelajaran yang membantu siswa dalam pengembangan keterampilan literasi saintifik, sesuai dengan penelitian (Setiawan, 2020) bahwa ada peningkatan kemampuan literasi saintifik melalui metode pembelajaran biologi yang menerapkan pendekatan saintifik. Kegiatan yang bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa yaitu dengan kegiatan praktikum, karena kegiatan praktikum yang dinilai dapat membantu siswa memenuhi indikator literasi saintifik dalam pembelajaran, kemampuan untuk merancang dan mengevaluasi penelitian ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menafsirkan data serta mengevaluasi bukti secara ilmiah (Anggarela dkk., 2022).

Kegiatan praktikum memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan bertanya, mengidentifikasi masalah, mengajukan hipotesis, menyusun prosedur eksperimen untuk membuktikan hipotesis, melakukan eksperimen, observasi, dan simulasi. Selain itu, siswa juga dapat membuat kesimpulan dan generalisasi dari hasil pengamatan dan eksperimen yang dilakukan serta mengkomunikasikan hasil observasi dan eksperimen yang telah dilakukan secara lisan maupun tulisan (Astuti dkk., 2019). Praktikum secara umum bisa diinterpretasikan sebagai serangkaian tindakan, dimana siswa dapat menerapkan keterampilan atau mempraktikkan sesuatu (Suryaningih, 2017).

Sarana dan prasarana yang memadai dapat mendukung pelaksanaan praktikum (Agustina dkk., 2019). Namun, dalam kenyataannya, seringkali terdapat beberapa kendala terutama saat menggunakan laboratorium asli. Salah satu masalah yang sering muncul termasuk kekurangan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk mendukung praktikum di laboratorium asli (Rahman dkk., 2015). Selain itu, masalah lain yang sering dihadapi saat praktikum menggunakan laboratorium asli termasuk tidak cukup waktu untuk kegiatan praktikum. (Siburian dkk., 2017).

Praktikum dapat berlangsung lancar jika mendapat dukungan dari sarana dan juga prasarana yang layak (Agustina dkk., 2019), namun pada kenyataannya pelaksanaan kegiatan praktikum masih terdapat beberapa kendala terutama saat menggunakan laboratorium asli. Permasalahan yang sering terjadi adalah seperti kurangnya sarana dan juga prasarana yang diperlukan untuk menunjang kegiatan praktikum di laboratorium asli (Rahman dkk., 2015). Kendala lain yang sering dialami ketika praktikum menggunakan laboratorium asli antara lain seperti kurangnya pengalokasian waktu untuk kegiatan praktikum, petunjuk praktikum tidak ada, tidak ada asisten laboratorium dan peralatan laboratorium tidak mencukupi (Siburian dkk., 2017).

Peneliti telah melakukan survey serta wawancara bersama dengan guru, menemukan bahwa kondisi di

SMA Negeri 3 Sidoarjo masih memiliki beberapa kendala saat melakukan kegiatan praktikum, serta rendahnya tingkat kemampuan literasi saintifik siswa. kendala di SMA Negeri 3 Sidoarjo yaitu hanya memiliki satu ruang laboratorium serta peralatan yang tidak memadai, sehingga menyebabkan kurangnya pengalokasian waktu untuk kegiatan praktikum. berdasarkan kendala yang ada di SMA Negeri 3 Sidoarjo, peneliti memberikan alternatif pengganti kegiatan praktikum asli berupa penggunaan kegiatan *virtual laboratory*.

Kegiatan praktikum tidak hanya dapat dilakukan secara *offline* di dalam laboratorium namun dengan berkembangnya teknologi praktikum juga dapat dilakukan secara *online* melalui berbagai macam platform seperti *virtual laboratory*, *virtual laboratory* juga dapat digunakan untuk menaikkan kualitas pendidikan Indonesia. *Virtual Laboratory* yang merupakan sebuah pembelajaran laboratorium yang memiliki bentuk perangkat lunak (*software*), *software* tersebut dapat dikembangkan dengan perangkat handphone dan juga android sehingga penggunaannya lebih flexibel dan efektif (Rokhim, dkk., 2020). Sistem perangkat lunak yang mendukung sistem praktikum konvensional dengan menyediakan simulasi aktivitas laboratorium (Pratiwi, dkk., 2018). Sebagaimana dijelaskan oleh Fatimah dkk. (2020), laboratorium virtual adalah platform komputer yang memungkinkan simulasi aktivitas laboratorium secara virtual. *Virtual laboratory* merupakan program komputer yang bisa dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan praktikum dengan menyediakan simulasi kegiatan praktikum seperti pada laboratorium nyata. Laboratorium virtual dapat mempermudah siswa dan diharapkan juga dapat meningkatkan kemampuan literasi saintifik pada siswa (Setiawan, 2019). *Virtual laboratory* dapat menyajikan simulasi interaktif yang memungkinkan siswa mengamati dan berpartisipasi secara langsung dalam eksperimen sehingga dapat memperkuat pemahaman konsep saintifik.

Virtual laboratory bisa membantu siswa untuk memahami berbagai konsep abstrak yang terdapat di dalam materi evolusi dengan lebih mudah dan dapat menjadi fokus dari penguasaan literasi saintifik. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gaffar (2019) tentang keuntungan pemanfaatan laboratorium virtual dalam proses pembelajaran biologi Studi ini menemukan bahwa penggunaan lab virtual dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk melakukan proses sains. Pada penelitian Suryaningsih (2020), menemukan bahwa penggunaan lab virtual dapat meningkatkan sikap ilmiah siswa.

Dari penjelasan tersebut, tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi dampak penggunaan laboratorium virtual terhadap kemampuan literasi saintifik siswa dalam topik evolusi.

METODE

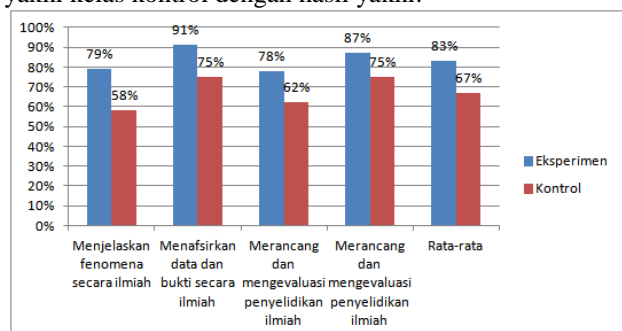
Studi ini dilakukan selama semester ganjil Desember 2023 di SMAN 3 Sidoarjo dan menggunakan metode campuran. Siswa dari kelas XI F2 menjadi kelompok eksperimen, sedangkan siswa dari kelas XI F12 menjadi kelompok kontrol. Penelitian ini mengadopsi pendekatan *Konvergen Paralel Desain* untuk mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan, yang kemudian digabungkan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih holistik tentang masalah penelitian. Rancangan quasi-eksperimental digunakan untuk mengumpulkan data kuantitatif, yang merupakan jenis penelitian eksperimental di mana tugas tidak dilakukan secara acak. Sebaliknya, penelitian ini menggunakan kelompok siswa yang sudah ada, seperti siswa di satu kelas.

Terdapat 2 kelompok dalam model desain penelitian ini, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. *Pre-test* dilaksanakan pada kedua kelompok. Perlakuan diterapkan kepada kelompok eksperimen yaitu penggunaan virtual laboratorium dalam kegiatan praktikum, sementara kelompok kontrol tidak.

Setelah pelajaran selesai, kedua kelompok dilakukan *post-test* dengan tes uraian untuk menilai kemampuan akhir siswa yaitu kemampuan literasi saintifik siswa berdasarkan indikator literasi saintifik. Peneliti Menggunakan pengujian normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas (Levene) sebagai uji prasyarat analisis. Kemudian dengan uji independent sample T-test dilakukan dengan SPSS, digunakan sebagai alat untuk melakukan pengujian hipotesis. Lalu data diuji N-Gainnya bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara skor pre-test dan post-test. Nilai N-Gain mencerminkan peningkatan skor kemampuan literasi saintifik siswa setelah pembelajaran. Dalam proses pengumpulan data, dilakukan metode observasi keterlaksanaan praktikum sebagai data pendukung, serta *pre-test* dan *post-test* kemampuan literasi saintifik dalam bentuk esai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian virtual laboratorium diambil dari hasil *post-test* yang sudah dilakukan kepada kelas eksperimen yakni kelas kontrol dengan hasil yakni:



Gambar 1. Hasil Kemampuan Literasi Saintifik

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwasanya Kemampuan literasi saintifik setiap indikator rata-rata lebih baik di kelas eksperimen daripada kelas

kontrol; nilai rata-rata kelas eksperimen 83% dan nilai kontrol hanya 67%, menyatakan bahwasanya kelas eksperimen mempunyai kemampuan literasi saintifik yang lebih baik daripada kelas kontrol.

Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statisti	df	Sig.	Statisti	df	Sig.
Pretest	Eksperimen	,132	20	,200 [*]	,922	20	,109
	Kontrol	,175	20	,108	,922	20	,110
Posttest	Eksperimen	,184	20	,076	,908	20	,059
	Kontrol	,158	20	,200 [*]	,912	20	,069

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 2. Hasil Uji Normalitas SPSS

Berdasarkan data dari gambar di atas, diperoleh informasi bahwasanya nilai sig untuk pre-test dan post-test, baik pada kelas eksperimen/kelas kontrol, adalah > 0,05. Dari sini, Ada kemungkinan bahwasanya kedua kelompok data berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Penggunaan uji homogenitas adalah untuk menilai apakah distribusi data normal. Jika nilai (Sig.) > α atau Sig > (0,05), gambar dibawah menunjukkan hasil homogenitas data penelitian.

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	,680	1	38	,415
Posttest	3,517	1	38	,068

Gambar 3. Hasil Uji Homogenitas SPSS

Dari gambar tersebut, terlihat bahwasanya nilai sig. untuk pre-test dan post-test melebihi 0,05. Demikian, disimpulkan bahwasanya data dalam penelitian ini menunjukkan homogenitas varians.

Uji Hipotesis

Uji *independent sample T-test* untuk mengetahui adakah perbedaan signifikan dari nilai kelompok eksperimen yang memperoleh perlakuan dan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan. Nilai *posttest* diperoleh dari kedua kelas, eksperimen dan kontrol. Temuan penelitian dianggap signifikan selama Nilai p kurang dari 0,05, sementara nilai t hitung > nilai t tabel pada taraf signifikansi 5%. Tabel berikut menunjukkan hasil *post-test* kelompok eksperimen dan kontrol

Tabel 1. Hasil Uji Hipotesis

No	Kelas	Rata-rata	t hitung	t tabel	Signifikansi
1	Eksperimen	83,5	4,810	2,101	0,000
2	Kontrol	67,6			

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Pretest	Equal variances assumed	,680	,415	-.917	38	,365	-4,75000	5,17935	15,23504	5,73504
	Equal variances not assumed			-.917	37,747	,365	-4,75000	5,17935	15,23735	5,73735
Posttest	Equal variances assumed	3,517	,068	5,022	38	,000	16,25000	3,23580	9,69947	22,80053
	Equal variances not assumed			5,022	33,979	,000	16,25000	3,23580	9,67391	22,82609

Gambar 4. Hasil Uji Independent Sample T-test SPSS

Hasil uji *post-test*, seperti pada tabel 1 menyatakan nilai rata-rata 83,5 kelas eksperimen dan 67,6 kelas kontrol. Berarti, rata-rata nilai kelas eksperimen 15,9 > kelas kontrol. Nilai t hitung 4,810 dan tingkat signifikansi 0,000 ditunjukkan dalam tabel. Nilai tabel distribusi t adalah 2,101 dengan derajat kebebasan (df) 18, dan tingkat signifikansi 0,05. Maka, hipotesis alternatif (H1) diterima, dan hipotesis nol (H0) tidak. Selain itu, nilai signifikansi < 0,05 (p = 0,000 di bawah 0,05), nilai t hitung > t tabel (4,810 > 2,101). Ini mengindikasikan adanya perbedaan nilai *post-test* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, mendukung analisis bahwasanya kegiatan diberikan kepada kelompok eksperimen mempengaruhi nilai post-test dengan perbedaan sig dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak melakukan kegiatan virtual laboratorium.

Uji N-Gain

Uji N-gain untuk mengetahui apakah skor kelas sampel dalam penelitian meningkat. Dalam uji peningkatan N, skor data awal (pretest) dan akhir (posttest) akan dibandingkan dan dinilai untuk peningkatan masing-masing. Hasil uji kemudian dibandingkan dengan kriteria: jika N-gain hitung ≤ 0,3, peningkatan ialah rendah, jika N-gain hitung kurang dari 0,7, peningkatan ialah sedang, dan jika N-gain hitung ≥ 0,7, peningkatan ialah tinggi. Hasil perhitungan N-gain untuk kelas eksperimen dan kontrol dilihat di tabel yakni:

Tabel 2. Hasil Uji N-Gain

No	Kelas	Pretest	Posttes t	N Gain	Interpreta si
1.	Eksperim en	64,1	83,5	0,53	Tinggi
2.	Kontrol	67,2	69	0,05	Rendah

Dari tabel maka diketahui bahwa kelas eksperimen dengan nilai N-Gain pada kriteria tinggi dan kelas kontrol dengan nilai N Gain dengan kriteria rendah.

Dari temuan penelitian ini, kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran melalui *virtual laoratory* mendapatkan nilai rata-rata 83,5, dan kelas kontrol tidak mengikuti pembelajaran *virtual laoratory* mendapatkan nilai rata-rata 67,6. Dengan nilai N Gain kelas eksperimen sebesar 0,53 yang termasuk kategori tinggi sedangkan kelas kontrol dengan nilai ngain sebesar 0,05 termasuk kedalam kategori rendah. Jika dibandingkan kelompok kontrol, kemampuan siswa yang memakai lab virtual menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam literasi saintifik. Penggunaan *virtual laboratory* dalam penelitian mampu memberikan bukti bahwa dengan menggunakan praktikum berbasis *virtual laboratory* siswa yang diberikan perlakuan mampu mendapatkan nilai *posttest* yang lebih baik. Berdasarkan indikator yang terdapat dalam soal *posttest* bahwa pada indikator “Menjelaskan fenomena secara ilmiah” memperoleh persentase 79% pada kelas eksperimen dan kelas kontrol hanya 59%. Pada indikator “Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah” kelas eksperimen memiliki rata-rata sebesar 91% sedangkan kelas kontrol hanya mendapatkan rata-rata sebesar 75%. Pada indikator “Merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah” kelas kontrol memiliki rata-rata 83% dan kelas kontrol sebesar 67%, yang berarti siswa mampu untuk mengidentifikasi fakta ilmiah dari berbagai jenis informasi, mengidentifikasi dan menganalisis dengan menggunakan metode ilmiah serta mampu mengorganisasikan, menganalisis, dan penerapannya dalam kehidupan

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan lab virtual berdampak, yaitu bahwa lab virtual meningkatkan kemampuan saintifik siswa. Seseorang dengan kemampuan literasi saintifik yang unggul memiliki pemahaman konsep yang baik, memiliki keterampilan proses dalam memberikan pendapat pribadi untuk menyelesaikan masalah, produktif, dan mampu menerapkan pengetahuan dengan logis dalam kehidupan sehari-hari, kreatif, dan mempunyai integritas moral (Yanti., dkk, 2019). Sejalan dengan penelitian Saputra dkk (2017) Pembelajaran laboratorium virtual dapat membantu siswa belajar lebih banyak tentang sains di setiap bidang kemampuan mereka. Kesuksesan penggunaan *virtual laboratory* dalam meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa juga menunjukkan potensi besar dalam mengatasi tantangan pembelajaran di era digital saat ini, Potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di

institusi pendidikan melalui pemanfaatan kemajuan teknologi pendidikan saat ini.

PENUTUP

Simpulan

Dari dari hasil data penelitian dan hasil pengujian stastik yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa, bahwa terdapat hubungan antara penggunaan virtual laboratorium terhadap kemampuan literasi saintifik siswa pada materi evolusi dimana pengaruh yang diberikan yaitu pengaruh yang positif yaitu terdapat peningkatan tingkat kemampuan litasi santifik pada siswa berdasarkan kenaikan skor yang signifikan dikuatkan dengan nilai N Gain kelas eksperimen sebesar 0,53 yang termasuk kategori tinggi dan kelas kontrol dengan nilai ngain sebesar 0,05 termasuk kedalam kategori rendah maka disimpulkan bahwasanya penggunaan virtual laboratory dalam pembelajaran efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa. Hal tersebut dilihat berdasarkan hasil uji t dimana diketahui harga $t = 4,810$, dengan sig 0,000. Diperoleh t tabel dari df 18 pada taraf signifikansi 0,05 ialah 2,101. Jadi nilai t hitung $> t$ tabel ($4,810 > 2,101$) nilai signifikansi $< 0,05$ ($p = 0,000 < 0,05$) hingga H_0 ditolak dan H_1 diterima bahwasanya terdapat hubungan penggunaan *virtual laboratory* terhadap kemampuan literasi saintifik siswa pada materi evolusi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penggunaan *virtual laboratory* terhadap kemampuan literasi saintifik siswa pada materi evolusi yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa saran penulis untuk perbaikan dimasa yang akan datang: perluasan dalam penggunaan *virtual laboratory* dalam bidang biologi guna memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum, pengembangan media berbasis *virtual laboratory* dalam bidang biologi untuk mendukung siswa dalam menggunakan *virtual laboratory*, pelatihan dan dukungan bagi guru dalam penerapan *virtual laboratory* dalam pembelajaran, penelitian lanjutan tentang dampak yang diberikan dari penggunaan *virtual laboratory* dalam pembelajaran.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada dosen validator Dr. Isnawati, M.Si dan Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si serta pihak sekolah SMAN 3 Sidoarjo dan para siswa yang telah bersedia berpartisipasi menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri. (2020). *Evolusi*. Pare-pare: Umpar press.
- Agustina, P., Saputra, A., Khotimah, E. K., Rahmah Sari, D., & Sulistyanto, N. (2019). Evaluasi Pelaksanaan Praktikum Biologi di SMA Negeri di Klaten pada ditinjau dari Kualitas Laboratorium, Pengelolaan, dan Pelaksanaan Praktikum. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(2), 105-110.
- Anggrella, D. P., Rahmasiwi, A., & Purbowati, D. (2021). Eksplorasi kegiatan praktikum ipa pgmi selama pandemi covid-19. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6 (1), 76–83.
- Ariani, Y., & Widodo, W. (2022). Studi dampak pembelajaran IPA via daring terhadap pelaksanaan praktikum di sekolah menengah pertama. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 129-134.
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2020, November). Peranan Virtual Laboratory Dalam Pembelajaran Biologi. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, pp. 758-763).
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2021). Implementasi Virtual Laboratory BTEM Berbasis Android untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Education FKIP UNMA*, 7(3), 583-591.
- Bahri, S. (2021). Literasi digital menangkal hoaks covid-19 di media sosial. *Jurnal Ilmu Komunikasi (JKMS)*, 10(1), 16-28.
- Blei, D. M., & Smyth, P. (2017). Science and data science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(33), 8689-8692.
- Deviyanti, S. (2016). Analisis Pengetahuan dan Sikap Siswa terhadap Teori Evolusi pada Siswa Kelas XII IPA Semester Genap SMA Negeri 16 MEDAN TP. 2015/2016 (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Dinata, K. B. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Digital Mahasiswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 19(1), 105-119.
- Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Journal of Education, Science, Geology, and Geophysics (GeoScience Edu)*, 1(2).
- Gaffar, A. A., & Sugandi, M. K. (2019). Pengembangan Media Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Biotek*, 7(2), 96-110.
- Hikmah, N. S. (2017). Penerapan laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *duChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 186-195.
- Koltay, T. (2020). Digital literacy in education: Definitions, discourse and research. *Education and Information Technologies*, 25(2), 895-908.
- Maksum, A. H., & Saragih, Y. (2020). Analisis penerapan virtual laboratorium versus reality laboratorium. *Jurnal Tiarsie*, 17(2), 47-52.
- Nadiya, A. Z. (2022). pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 1773-1781.
- Naufal, H. A. (2021). Literasi digital. *Perspektif*, 1(2), 195-202.
- Putri, A. R., Yuliati, L., & Hidayat, A. (2019). Literasi Sainifik Siswa SMA pada Hukum Archimedes. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(8), 987-992.
- Pratiwi, D., Astutik, . s., & Maryani, . M. (2018). Model Pembelajaran Collaborative Creativity (CC) Berbantuan Virtual Laboratory pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 229-234.
- Rahman, D., Adlim, A., & Mustanir, M. (2015). Analisis kendala dan alternatif solusi terhadap pelaksanaan praktikum kimia pada slta negeri kabupaten aceh besar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(2), 01-13.
- Rokhim, D. A., Asrori, M. R., & Widarti, H. R. (2020). Pengembangan virtual laboratory pada praktikum pemisahan kimia terintegrasi telefon pintar. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 216-226.
- Ruswana, N. D., Hidayat, A., & Sasmita, D. (2020). Validasi Desain Reading Infusion Terintegrasi Pendekatan Sainifik untuk Kompetensi Literasi Sainifik Peserta Didik SMA pada Materi Gelombang. In *Seminar Nasional Fisika (Vol. 1, No. 1, pp. 71-77)*.
- Santosa, T. A., Sepriyani, E. M., Lufri, L., Chatri, M., & Violita, V. (2021). Analisis E-Learning Dalam Pembelajaran Evolusi Mahasiswa Pendidikan Biologi Selama Pandemi Covid-19. *Edumaspu: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 66-70.

- Saputra, H., Al Auwal, T. R., & Mustika, D. (2017). Pembelajaran inkuiri berbasis virtual laboratory untuk meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru pendidikan fisika Universitas Samudra. *JIPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 1(2), 143-148.
- Setiawan, A. R. (2019). Penerapan Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Biologi sebagai Upaya Melatih Literasi Saintifik. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 140-145.
- Setiawan, A. R. (2019). Efektivitas pembelajaran biologi berorientasi literasi saintifik. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(2), 83-94.
- Setiawan, A. R. (2020). Pembelajaran Tematik Berorientasi Literasi Saintifik. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 51-69.
- Setiawan, A. R., & Saputri, W. E. (2020). Pembelajaran Literasi Saintifik untuk Pendidikan Dasar. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 14(2), 144-152.
- Siburian, F., Sinambela, M. and Septie, S. (2017). Analisis pelaksanaan praktikum pada mata pelajaran biologi di kelas x SMA Negeri 16 Medan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 5(2): 21-31.
- Sidiq, M. N. F. (2017). Penerapan Levels Of Inquiry dalam Meningkatkan Domain Kompetensi Literasi Saintifik Siswa SMA pada Materi Alat Optik (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Sumiati, E. T. I. (2020). Manfaat literasi digital bagi masyarakat dan sektor pendidikan pada saat pandemi COVID-19. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, 3(2), 65-80.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Education*, 279-492.
- Sutrisna, I. P. G. (2020). Gerakan literasi digital pada masa pandemi covid-19. *Stilistika: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Seni*, 8(2), 269-283.
- Suwono, H., Rizkita, L., & Susilo, H. (2017). Peningkatan literasi saintifik siswa sma melalui pembelajaran biologi berbasis masalah sosiosains. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 21(2).
- Soni, S., Katkar, M. D., & Raisoni, G. H. (2014). Survey paper on virtual lab for e-Learners. *International Journal of Application in Engineering & Management*, 3(1), 108-110.
- Taufik, L. M. (2019). Teori Evolusi Darwin: Dulu, Kini, Dan Nanti. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 2(3), 98-102.
- Yanti, T. R., Yuliati, L., & Wisodo, H. (2019). Kemampuan Literasi Saintifik Siswa SMA pada Materi Optik Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(6), 700-705.
- Yusuf, A. M., Hidayat, S., & Tauhidah, D. (2022). Hubungan Literasi Digital dan Saintifik dengan Hasil Belajar Kognitif Biologi Siswa SMA. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(1), 8-16.