



Meta Analisis Pengaruh Lembar Kerja Siswa Berbasis *Virtual Laboratory* terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik

Putri Fathiya Artha Dewi^{1*}, Irnin Agustina Dwi Astuti¹, Mamik Suendarti²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Indraprasta PGRI

²Program Studi Pendidikan MIPA, Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI

*Corresponding author: arthaadewi@gmail.com

Article History:

Received: Maret 21, 2023

Revised: Mei 30, 2023

Accepted: Juni 3, 2023

Published: Juni 23, 2023

Keywords: *Meta analysis, learning outcome, virtual laboratory*

Abstract: *The implementation of the physical distancing policy causes learning to be carried out online by changing the learning pattern in class and practicum in the laboratory or field to virtual or independent practicum activities. The purpose of this study is to determine the magnitude of the influence of virtual laboratory-based Student Worksheets (LKS) on the overall physics learning outcomes of students based on related variables and to determine the magnitude of the influence of virtual laboratory-based LKS on physics learning outcomes based on education levels. The research method used in this study is meta-analysis, namely narrative review and systematic review by analyzing the results of research that has been published nationally related to the use of virtual laboratory-based LKS on physics learning outcomes. Overall, virtual laboratory-based LKS was able to improve the physics learning outcomes of students in the experimental group with an effect size of 0.804 from the control group. The conclusion of this study shows that virtual laboratory-based LKS has a more effective influence on students' physics learning outcomes and is suitable for use in physics learning.*

Abstrak: Pemberlakuan kebijakan *physical distancing* menyebabkan pembelajaran dilakukan secara daring dengan mengubah pola pembelajaran di kelas dan praktikum di laboratorium ataupun lapangan menjadi kegiatan praktikum virtual atau mandiri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar pengaruh Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika peserta didik secara keseluruhan berdasarkan variabel terkait dan untuk mengetahui besar pengaruh LKS berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika berdasarkan jenjang pendidikan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta-analisis, yaitu *review* naratif dan *review* sistematis dengan menganalisis hasil-hasil penelitian yang telah dipublikasi secara nasional yang berkaitan dengan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika. Secara keseluruhan LKS berbasis *virtual laboratory* mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada kelompok eksperimen dengan besar pengaruh (*Effect Size*) sebesar 0,804 dari kelompok kontrol. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *virtual laboratory* memberikan pengaruh yang lebih efektif untuk hasil belajar fisika peserta didik dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

PENDAHULUAN

Revolusi industri 4.0 dan hadirnya Pandemi *Covid-19* memberikan pengaruh dalam berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan yaitu adanya tuntutan meliputi

pengembangan inovasi dan kreasi media pembelajaran melalui kombinasi teknologi dan tantangan meliputi kompetensi (Rodiya et al., 2022), persepsi publik, wawasan pengetahuan, dan berbagai

fenomena yang akan terjadi di masa depan. Peserta didik, pengajar maupun orang tua dituntut agar bisa beradaptasi dengan perubahan pada revolusi industri serta bisa mengikuti pendidikan dengan baik.

Berdasarkan observasi di Sekolah Menengah Atas (SMA) se-Jabodetabek ditemukan terdapat permasalahan yang penting dalam pembelajaran Fisika yaitu rendahnya kualitas pembelajaran peserta didik. Kualitas proses dan hasil belajar fisika ditentukan oleh banyak faktor, salah satunya ketersediaan sarana laboratorium untuk pelaksanaan eksperimen (Iskandar, 2016). Kegiatan eksperimen merupakan hal yang penting dalam pembelajaran fisika karena aspek produk, proses, dan sikap peserta didik dapat lebih dikembangkan. Melalui kegiatan di laboratorium (eksperimen) dapat melatih sikap ilmiah peserta didik dalam memahami konsep pelajaran (Aini et al., 2021).

Laboratorium virtual merupakan salah satu media pembelajaran yang berhubungan dengan Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK). TIK memiliki peran penting sebagai salah satu sumber belajar yang dapat dimanfaatkan oleh guru maupun peserta didik dalam memperoleh pengetahuan secara efektif dan efisien (Defianti et al., 2021). Menurut Gündoğdu et al., (2011) melalui media komputer, materi pelajaran dapat lebih cepat diterima peserta didik secara utuh serta menarik minat mereka untuk belajar lebih lanjut. Penggunaan media komputer dalam pembelajaran, guru memainkan peran penting sebagai fasilitator untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran (Kutluca, 2010).

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah

praktikum fisika dasar yaitu penggunaan media pembelajaran berbasis komputer untuk melaksanakan praktikum secara virtual atau maya yang biasa disebut dengan *virtual laboratory* (Wahyuni et al., 2021). Hal ini didukung oleh perkembangan yang pesat di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi salah satunya perkembangan komputer. Media pembelajaran merupakan alat bantu berupa fisik maupun non fisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien.

Selain itu penelitian yang telah dilakukan oleh Hidayat menyimpulkan bahwa penggunaan multimedia pembelajaran dengan metode simulasi lebih berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis dibanding penggunaan multimedia pembelajaran dengan metode tutorial (Hidayat et al., 2019). Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman konsep dan ketrampilan berpikir kritis jika diterapkan salah satunya menggunakan metode mengajar yang tepat. Selain metode mengajar yang tepat, keberhasilan penggunaan multimedia dalam pembelajaran juga dipengaruhi salah satunya yaitu penggunaan lembar kerja (Setyawati et al., 2020). Lembar kerja tersebut harus disusun sesuai dengan karakteristik multimedia yang akan digunakan. Lembar kerja yang digunakan hendaknya mampu menuntun siswa melakukan kegiatan belajar mandiri (Hidayat et al., 2019), kaitannya dengan penelitian yang dilaksanakan yaitu kerja mandiri dalam

melakukan praktikum fisika dasar dengan menggunakan *virtual laboratory*.

Berdasarkan deskripsi tersebut, perlu dilakukan sebuah studi yang dapat mengumpulkan dan memberikan kesimpulan yang sejalan dengan kesimpulan dari penelitian-penelitian yang sudah ada. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan teori yang lebih akurat terkait pengaruh lembar kerja siswa berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Penelitian ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode meta-analisis.

Meta-analisis adalah jenis metode penelitian statistik untuk secara kuantitatif mensintesis beberapa penelitian sebelumnya (Haspen & Festiyed, 2019; Irpan & Bhakti, 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merangkum dan mendapatkan inti dari hasil penelitian dari sejumlah penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, para peneliti mengumpulkan beberapa laporan hasil penelitian yang memiliki tema yang sama untuk dianalisis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis dengan pendekatan deskriptif. Meta-analisis adalah suatu teknik statistik yang digunakan untuk menggabungkan dan menganalisis hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terhadap suatu topik (Bhakti & Astuti, 2021). Penelitian deskriptif dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis hasil publikasi penelitian ilmiah pada elektronik jurnal secara nasional berkaitan tentang pengaruh LKS berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika. Penelitian deskriptif merupakan penelitian untuk memberi uraian

mengenai fenomena atau gejala sosial yang diteliti dengan mendeskripsikan tentang nilai variabel mandiri. Variabel satu atau lebih (*independent*) berdasarkan indikator-indikator dari variabel yang diteliti guna untuk eksplorasi dan klasifikasi dengan mendeskripsikan sejumlah variabel yang berkenaan ini tidak sampai mempersoalkan asosiatif dan komparatif antara variabel-variabel penelitian yang ada (Iskandar, 2016; Retnawati et al., 2018).

Proses tahapan penelitian untuk meta-analisis umumnya terdapat lima proses yaitu: (1) mendefinisikan masalah; (2) mengumpulkan literatur yang tersedia; (3) mengkonversi dan mengoreksi informasi statistik; (4) menentukan rata-rata data yang didapat; dan (5) mempertimbangkan variasi pada efek yang telah diamati (Putri, 2021).

Tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini, yaitu: pertama adalah menetapkan masalah atau topik yang hendak diteliti yaitu mengenai pengaruh LKS berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika. Kedua, mencari dan mengumpulkan laporan penelitian berupa jurnal nasional yang berkaitan dengan masalah atau topik yang hendak diteliti serta menentukan periode hasil temuan penelitian yang dijadikan data sumber yaitu dipublikasikan pada 2012-2021. Ketiga, membaca laporan penelitian untuk melihat kesesuaian isi dengan masalah yang telah ditentukan, memfokuskan penelitian pada masalah berupa aspek metodologi penelitian serta mengkategorikan masing-masing penelitian atau dengan kata lain mendata informasi sebanyak-banyaknya pada laporan penelitian. Keempat, menentukan besar efek (*Effect Size*) pada setiap laporan

penelitian dari masing-masing data yang didapat. Kelima, menganalisis laporan penelitian yang telah dipublikasikan berdasarkan kajian metode dan analisis data yang digunakan, sehingga dapat ditarik kesimpulan penelitian meta-analisis yang dilakukan.

Hasil-hasil penelitian yang telah dikumpulkan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan data tentang penelitian tiap-tiap kelompok eksperimen dan kelompok kontrol serta mencatat data statistik yang akan dipergunakan dalam perhitungan *Effect Size* yang diperoleh dari masing-masing publikasi ilmiah penelitian. Sumber data penelitian diperoleh 22 artikel hasil penelitian yang dapat dimeta-analisis bertema pengaruh LKS berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika dengan kriteria jenis penelitian kuantitatif dan eksperimen, periode tahun 2012-2021. Artikel penelitian yang telah ditemukan difilter dengan melihat kesesuaian kriteria sampel penelitian yang telah ditentukan. Artikel yang dipilih tersebut merupakan artikel pada jurnal nasional terakreditasi pada level sinta 1 sampai dengan level sinta 6 dalam bentuk lembar pengkodean.

Penelitian eksperimen yang hanya melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, menggunakan analisis komparasi dengan teknik analisis uji-t. Berdasarkan Becker & Park, (2011) teknik analisis data dalam menentukan nilai *Effect Size* dapat menggunakan persamaan berikut:

Rata-rata dan *standar deviasi two group posttest only* (Brown & Haun, 2014)

$$ES = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_K}{SD_K}$$

Keterangan:

ES = Ukuran efek

\bar{X}_E = Rata-rata kelompok eksperimen

\bar{X}_K = Rata-rata kelompok kontrol

SD_K = Standar deviasi kelas kontrol

Jika standar deviasi tidak diketahui maka dapat ditentukan *Effect Size* dengan uji-t (Nisa et al., 2021)

$$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_E} + \frac{1}{n_K}}$$

Keterangan:

ES = Ukuran efek

t = Hasil uji t

n_E = Jumlah kelompok eksperimen

n_K = Jumlah kelompok kontrol

Setelah mendapatkan nilai *Effect Size*, selanjutnya *Effect Size* dapat dikategorikan pada tingkatan seperti yang terdapat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kategori Interpretasi Nilai *Effect Size*

Kategori <i>Effect Size</i>	Nilai <i>Effect Size</i>
Efek rendah	$0 \leq ES \leq 0,2$
Efek sedang	$0,2 < ES \leq 0,8$
Efek tinggi	$ES > 0,8$

(Nisa et al., 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data pengaruh lembar kerja siswa berbasis *virtual laboratory* pada penelitian ini berjumlah total 22 artikel publikasi ilmiah yang sesuai dengan kriteria sampel penelitian yang dapat dianalisis dan telah dikumpulkan. Adapun data hasil penelitian yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2. Data Pengelompokan Unit Analisis

Kelompok Analisis	Unit Analisis	Jumlah Unit Analisis (Unit)
	Hasil Belajar	16
Variabel Terkait	Berpikir Kritis	2
	Penguasaan Konsep	4
Jumlah Keseluruhan Unit Analisis		22

1. Data Hasil *Effect Size* Secara Keseluruhan Berdasarkan Variabel Terkait

Data besar pengaruh (*Effect Size*) artikel publikasi ilmiah pengaruh lembar kerja siswa berbasis *virtual laboratory* berdasarkan kategori terdiri dari tiga kriteria yaitu efek rendah ($0 \leq ES \leq 0,2$), efek sedang ($0,2 < ES \leq 0,8$) dan efek tinggi ($ES > 0,8$) dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil *Effect Size* Secara Keseluruhan Berdasarkan Variabel Terkait

No	Kode Artikel	Variable Terkait	<i>Effect Size</i>	Rerata <i>Effect Size</i>	Kategori
1.	HB	Hasil Belajar	0,657	0,613	Efek Sedang
			0,759		
			0,396		
			0,569		
			1,046		
			0,475		
			0,627		
			0,783		
			0,658		
			0,788		
			0,692		
			0,526		
			0,969		
			1,098		
2.	BK	Berpikir Kritis	3,429	1,127	Efek Tinggi
			1,082		
			1,078		
3.	PK	Penguasaan Konsep	1,138	0,446	Efek Sedang
			0,569		
			0,719		
			1,034		
			1,034		
Rerata <i>Effect Size</i> secara keseluruhan			0,805		Efek Tinggi
SD			0,283		

Berdasarkan tabel 3 pada variabel terkait hasil belajar diperoleh rata *Effect Size* sebesar 0,613 dengan kategori efek sedang, pada variabel terkait berpikir kritis diperoleh rerata *Effect Size* sebesar 1,127 dengan katogeri efek tinggi dan pada variabel terkait penguasaan konsep diperoleh rerata *Effect Size* secara keseluruhan berdasarkan variabel terkait sebesar 0,446 dengan kategori efek sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat 16 artikel publikasi ilmiah dengan *Effect Size* berada pada tingkat efek sedang. Dari perhitungan sebanyak 22 artikel publikasi ilmiah diperoleh rerata *Effect Size* secara keseluruhan dengan total sebesar 0,805 yang termasuk dalam kategori efek tinggi dan diperoleh hasil standar deviasi (SD) sebesar 0,283. Dengan diperoleh nilai total $ES > 0,8$ dari rata-rata nilai *Effect Size* tersebut maka Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *virtual laboratory* secara keseluruhan dapat dikatakan memiliki pengaruh yang tinggi dalam hasil belajar fisika peserta didik pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMP) maupun SMA.

2. Data hasil *Effect Size* berdasarkan jenjang pendidikan

Tabel 4. Hasil *Effect Size* Berdasarkan Jenjang Pendidikan

No	Jenjang Pendidikan	N Artikel	<i>Effect Size</i>	Rerata <i>Effect Size</i>	SD	Kategori
1.	SMP	3	0,396	0,728	0,352	Efek Sedang
			0,692			
			1,098			
			0,657			
			0,759			
			0,569			
			1,046			
			0,475			
			0,627			
			0,783			
2.	SMA	19	0,627	0,994	0,660	Efek Tinggi
			0,783			
			0,658			
			0,788			
			0,526			
			0,526			

No	Jenjang Pendidikan	N Artikel	Effect Size	Rerata Effect Size	SD	Kategori
			0,569			
			0,969			
			0,986			
			1,078			
			1,082			
			1,034			
			1,138			
			1,719			
			3,429			

Pembahasan

Pandemi *Covid-19* menyebabkan dosen, guru, mahasiswa, maupun peserta didik dituntut untuk bisa memberikan inovasi yang terbaik dalam pembelajaran praktikum di masa pandemi, seperti dengan memanfaatkan teknologi digital dan melakukan praktikum secara virtual. Untuk mengetahui pengaruh yang dihasilkan dalam pembelajaran menggunakan LKS berbasis *virtual laboratory* ini, maka perlu dilakukannya perhitungan besar pengaruh (*Effect Size*) sehingga dapat dipetakan dan dianalisis pengaruh yang terlibat dalam LKS berbasis *virtual laboratory*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh LKS berbasis *virtual laboratory* terhadap hasil belajar fisika peserta didik menggunakan metode meta-analisis.

LKS berbasis *virtual laboratory* menjadi salah satu analisis yang menarik untuk dipelajari dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut merupakan fakta yang menggambarkan suatu keadaan dalam memperoleh hasil belajar pada kelompok eksperimen memiliki pengaruh yang lebih besar dan lebih tinggi dari pada kelompok kontrol sesuai dengan ukuran efek yang diperoleh. Hal ini menjelaskan bahwa perlakuan pada kelompok eksperimen LKS Berbasis *Virtual laboratory* lebih efektif atau menghasilkan hasil belajar

yang lebih tinggi daripada kelompok kontrol.

Effect Size menunjukkan besarnya pengaruh dari suatu perlakuan atau kekuatan hubungan antara dua variabel, merupakan unit terpenting dalam meta-analisis karena mampu menyediakan informasi dari hasil rangkuman. Dengan menentukan *Effect Size* dari setiap penelitian, maka secara keseluruhan dapat ditemukan dan ditentukan bagaimana besar pengaruh suatu perlakuan. Dari artikel ilmiah yang dikumpulkan terdapat 45 artikel ilmiah yang dirangkum dalam bentuk lembar pengkodean, hanya 22 artikel publikasi ilmiah yang sesuai kriteria dan dapat ditentukan harga besar pengaruh (*Effect Size*) melalui perhitungan dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

Perhitungan *Effect Size* dilakukan terhadap data mentah yang terdapat pada data statistik artikel publikasi ilmiah. Hasil perhitungan ini menjadi dasar dalam proses meta-analisis selanjutnya. Terdapat banyak artikel publikasi yang tidak dapat dilakukan proses perhitungan *Effect Size* dikarenakan faktor ketidaklengkapan data maupun kriteria artikel yang dibutuhkan sehingga pada akhirnya harus eliminasi dan tidak dilakukan meta-analisis pada artikel tersebut.

LKS berbasis *Virtual laboratory* digunakan secara efektif dan memiliki dampak yang besar pada pembelajaran fisika karena sesuai dengan sifat LKS berbasis *Virtual laboratory*. Praktikum kerja *virtual laboratory* adalah Praktikum *virtual laboratory* yang memiliki banyak keunggulan, yaitu dapat meningkatkan kemampuan siswa terhadap materi yang diajarkan, siswa berpikir kritis terhadap masalah yang dihadapi, dan dapat

mengembangkan keterampilan siswa (Hermansyah et al., 2015).

Hasil *Effect Size* dalam penelitian ini dapat menunjukkan seberapa efektif Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Virtual laboratory* menggunakan partisipasi kelompok pembanding yaitu kontrol pada mata pelajaran fisika, hasil belajar fisika yang dicapai adalah efek atau akibat dari perlakuan yang diberikan kepada kelompok. Oleh karena itu, Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Virtual laboratory* menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran jasmani untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik selama masa pandemi *Covid 19*. Berdasarkan penelitian pada Tabel 2, relasi Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Virtual laboratory* dengan hasil belajar fisika secara keseluruhan berdasarkan variabel terkait memiliki nilai *Effect Size* sebesar 0,804 dengan nilai *Effect Size* berada pada efek tinggi dengan besar $ES \geq 0,8$. Hasil meta-analisis ini menunjukkan bahwa ukuran dampak pengaruh LKS rata-rata termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Virtual laboratory* efektif dan berpengaruh besar dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Yanti menunjukkan media *virtual laboratory* berpengaruh terhadap jenjang pendidikan SMA dibandingkan dengan jenjang pendidikan SMP (Yanti et al., 2020). Hal ini membuktikan bahwa pengetahuan siswa SMA lebih cepat paham menggunakan media *virtual laboratory* dibandingkan jenjang pendidikan SMP. Berdasarkan materi pembelajaran fisika, pengaruh media *virtual laboratory*

terhadap kompetensi siswa sangat berpengaruh pada materi arus bolak balik dengan kriteria *Effect Size* sangat tinggi. Hal ini membuktikan bahwa materi arus bolak-balik lebih mudah dimengerti oleh siswa dengan menggunakan media *virtual laboratory* dibandingkan dengan media nyata

Kemudian berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3 hubungan antara jenjang pendidikan dan hasil belajar fisika peserta didik secara keseluruhan berdasarkan variabel terkait memiliki harga *Effect Size* 0,994 dengan jenjang pendidikan SMA diperoleh besar nilai $ES > 0,8$ berada pada efek tinggi, sedangkan pada jenjang pendidikan SMP memiliki harga *Effect Size* 0,728 dengan besar nilai $0,2 < ES \leq 0,8$ berada pada efek sedang. Temuan meta analisis ini mengungkapkan bahwa rata-rata besar pengaruh (*Effect Size*) LKS setelah di analisis berada dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *virtual laboratory* sangat efektif dan berpengaruh dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Surwanti hasil meta-analisis yang telah dilakukan maka dikemukakan kesimpulan bahwa, *Effect Size* rata-rata pengaruh penerapan LKS pada peningkatan hasil belajar fisika SMA adalah sebesar 7,532 ($SD = 5,24$). Ini membuktikan bahwa penerapan LKS memberikan kontribusi sebesar 31,71% dalam meningkatkan hasil belajar fisika SMA (Surwanti et al., 2018).

Pembelajaran berbasis *virtual lab* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan aktivitas siswa (Maksum & Saragih, 2020; Rosdiana et al., 2019). Menurut Yanti et al (2020) pengaruh media *virtual laboratory* memberikan efek

positif terhadap kompetensi siswa. Dengan adanya LKS dapat membantu siswa dalam melakukan eksperimen agar sesuai dengan panduan dan siswa bisa melakukan eksperimen dengan mandiri (Andromeda et al., 2017; Soekarno et al., 2020). *Virtual lab* PhET mampu menampilkan permainan edukatif membuat mahasiswa antusias belajar yang terdapat tools yang dapat mendukung media interaktif (Diraya et al., 2021; Muchson et al., 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan berdasarkan variabel terkait LKS berbasis *Virtual laboratory* mampu meningkatkan hasil belajar Fisika peserta didik pada kelompok eksperimen dengan besar pengaruh 0,805 dari kelompok kontrol dengan nilai *Effect Size* berada pada efek tinggi denga. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKS berbasis *Virtual laboratory* memberikan pengaruh yang lebih efektif untuk hasil belajar fisika peserta didik sehingga layak digunakan dalam pembelajaran Fisika. LKS berbasis *Virtual laboratory* merupakan alternatif pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar Fisika pada peserta didik.

Besar pengaruh pada penerapan media pembelajaran LKS berbasis *Virtual laboratory* berdasarkan jenjang pendidikan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik baik tingkat SMP maupun SMA dengan kategori *Effect Size* besar, masing-masing diperoleh 0,728 dan 0,994. Sehingga LKS berbasis *Virtual laboratory* ini efektif digunakan oleh peserta didik pada kedua jenjang pendidikan tersebut.

SARAN

Setelah peneliti melakukan proses penelitian meta-analisis, maka saran untuk peneliti kedepannya yaitu dalam pemilihan artikel penelitian juga dapat dilakukan dengan skema dan data penelitian yang dirangkum secara lengkap sehingga kualitas penelitian meta analisis dapat dikategorikan layak. Kemudian sampel penelitian yang akan digunakan harus berasal dari banyak sumber jurnal, baik *online* maupun *offline*. Semakin banyak sampel yang digunakan dalam suatu penelitian, maka semakin tinggi kualitas penelitian tersebut dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan sampel kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, K., Megawati, M., & Rojayanti, N. (2021). Membekalkan Pengetahuan Prosedural Dan Sikap Ilmiah Kepada Siswa Sma Melalui Pembelajaran Virtual Laboratory. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 39–47.
- Andromeda, A., Yerimadesi, Y., & Iwefriani, I. (2017). Pengembangan lembaran kerja siswa (lks) eksperimen berbasis guided-inquiry materi laju reaksi untuk siswa SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 1(1), 47–54.
- Bhakti, Y. B., & Astuti, I. A. D. (2021). Studi Meta-Analisis Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Pada Materi Gerak Parabola. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 9(1), 69–76.
- Defianti, A., Hamdani, D., & Syarkowi, A. (2021). Penerapan metode praktikum virtual berbasis simulasi phet berbantuan guided-inquiry module untuk meningkatkan pengetahuan konten fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 47–55.

- Diraya, I., Budiyo, A., & Triastutik, M. (2021). Kontribusi Virtual Lab Phet Simulation untuk Membantu Praktikum Fisika Dasar. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), 45–56.
- Gündoğdu, K., Silman, F., & Ozan, C. (2011). A comparative study on perception of teachers on the use of computers in elementary schools of Turkey and TRNC. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(1).
- Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2015). Pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi getaran dan gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97–102.
- Hidayat, R., Hakim, L., & Lia, L. (2019). Pengaruh model guided discovery learning berbantuan media simulasi PhET terhadap pemahaman konsep fisika siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 97–104.
- Irpan, I., & Bhakti, Y. B. (2020). Meta-Analisis Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dalam Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jambura Physics Journal*, 2(2), 54–64.
- Iskandar, E. (2016). Penggunaan Multimedia Laboratorium Virtual Fisika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA N 4 Lahat. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(1), 61–65.
- Kutluca, T. (2010). Investigation of Teachers' Computer Usage Profiles and Attitudes toward Computers. *Online Submission*, 2(1), 81–97.
- Maksum, A. H., & Saragih, Y. (2020). Analisis Penerapan Virtual Laboratorium Versus Reality Laboratorium. *Jurnal TIARSIE*, 17(2), 47–52.
- Muchson, M., Munzil, M., Winarni, B. E., & Agusningtyas, D. (2019). Pengembangan Virtual Lab Berbasis Android Pada Materi Asam Basa Untuk Siswa Sma. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(1), 51–65.
- Nisa, U., Yuliani, H., Syar, N. I., & Nastiti, L. R. (2021). Meta Analisis Pengembangan E-Modul Berbantuan Sigil Pada Pembelajaran Fisika. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 64–73.
- Putri, R. E. M. (2021). Meta-Analisis Efektivitas Model Pembelajaran PBI (Problem Based Instruction) Pada Matematika Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), 519–525.
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom, K., Djidu, H., & Anazia, R. D. (2018). *Pengantar Meta Analisis*.
- Rodiya, Y., Nugroho, W., & Kardipah, S. (2022). Pemanfaatan Dan Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif Berbasis ICT Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(1), 102–118.
- Rosdiana, D., Suherman, A., & Darman, D. R. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Physics Laboratory (ViPhyLab) Dalam Praktikum Hukum Kirchhoff. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 132–142.
- Setyawati, E., Hidayati, I. S., & Hermawan, T. (2020). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep Dalam Pembelajaran Matematika Di MTs Darul Ulum Muhammadiyah Galur. *Intersections*, 5(2), 26–37.
- Soekarno, S., Magetsari, R. R. M. A., Mirzanti, I. R., & Lantu, D. C. (2020). Performance assessment

framework for small and medium enterprise. *International Journal of Business and Globalisation*, 26(1–2), 57–70.

Surwanti, R., Wulandari, A. T., Chania, K. M., Firmonia, N. A., MY, R. N. R., & Festiyed, F. (2018). Meta-Analisis Pengaruh Lembar Kerja Siswa Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Fisika Sma. *Jurnal Pds Unp*, 1(1), 227–233.

Wahyuni, S., Lesmono, A. D., & Fitriya, S. (2021). Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(3), 272–277.

Yanti, Y., Marzuki, Y., & Sawitri, Y. (2020). Meta-Analisis: Pengaruh Media Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kompetensi Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika (JPPF)*, 6(2).