

Meta Analisis Pengaruh Media Pembelajaran Fisika Terhadap Literasi Sains Siswa

Salma Anditha^{1*}, Iwan Permana Suwarna², Taufiq Al Farizi³

¹²³Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

salma.anditha20@mhs.uinjkt.ac.id^{1*}, Iwan.permana.suwarna@uinjkt.ac.id²,

taufiq.farizi@uinjkt.ac.id³

Abstrak

Peningkatan literasi sains siswa merupakan salah satu tantangan utama dalam pendidikan, terutama pada pembelajaran fisika yang sering dianggap sulit oleh peserta didik. Media pembelajaran menjadi salah satu solusi strategis untuk mengatasi tantangan ini karena mampu membantu siswa memahami konsep fisika secara lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan *effect size* pengaruh media pembelajaran fisika terhadap literasi sains siswa melalui metode meta-analisis. Metode ini dilakukan dengan acuan PRISMA dengan empat tahapan yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, *include* untuk menyeleksi dan menganalisis artikel yang relevan, ditemukan 18 artikel memenuhi kriteria yang ditetapkan. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh *effect size* yang besar dalam penerapan media pembelajaran fisika sebesar 2,63 yang mengindikasikan tingkat efektivitas yang besar dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya integrasi media pembelajaran inovatif ke dalam proses pembelajaran fisika, seperti penggunaan media digital interaktif dan penyediaan media visual cetak yang mendukung. Rekomendasi bagi pendidik adalah memilih media yang relevan dengan kebutuhan siswa dan materi pembelajaran untuk memaksimalkan dampaknya terhadap literasi sains.

Kata kunci: Meta analisis, media pembelajaran, literasi sains, fisika

Abstract

Improving students' science literacy is one of the main challenges in education, especially in physics learning which is often considered difficult by students. Learning media is one of the strategic solutions to overcome this challenge because it can help students understand physics concepts more effectively. This study aims to determine the effect size of the influence of physics learning media on students' science literacy through the meta-analysis method. This method is carried out with reference to PRISMA with four stages namely identification, screening, eligibility, include to select and analyze relevant articles, 18 articles were found to meet the criteria set. The results of this study reveal that there is a large effect size in the application of physics learning media of 2.63 which indicates a large level of effectiveness in improving students' science literacy skills. The practical implication of this research is the need for the integration of innovative learning media into the physics learning process, such as the use of interactive digital media and the provision of supporting printed visual media. Recommendations for educators are to choose media that are relevant to the needs of students and learning materials to maximize their impact on science literacy.

Keywords: Meta analysis, learning media, science literacy, physics

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa dampak signifikan dalam dunia pendidikan, terutama dalam penyediaan sarana pembelajaran. Transformasi ini terlihat jelas pada media pembelajaran, yang sebelumnya hanya terbatas pada buku teks dan alat peraga sederhana, kini

berkembang menjadi lebih interaktif dan berbasis teknologi. Kehadiran perangkat lunak simulasi, video pembelajaran, dan platform e-learning telah memberikan peluang bagi siswa untuk mengakses materi fisika dengan cara yang lebih menarik dan mendalam (Rusli et al., 2020; Santhalia & Sampebatu, 2020). Media pembelajaran tersebut tidak hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa, sehingga meningkatkan potensi literasi sains mereka.

Literasi sains menjadi kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik dalam konteks pendidikan fisika. Literasi sains mencakup kemampuan untuk memahami konsep ilmiah, berpikir kritis, serta menerapkan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Nurdiana & Sartika, 2024). Namun, sifat fisika yang kompleks dan abstrak seringkali menjadi tantangan dalam proses pembelajaran. Untuk itu, diperlukan media pembelajaran yang inovatif, seperti simulasi virtual dan aplikasi berbasis teknologi, guna membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang abstrak (Supardi et al., 2022). Media ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tetapi juga mendorong pembelajaran berbasis pengalaman yang selaras dengan pendekatan konstruktivis (Hasan et al., 2022).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains. Namun, hasil yang ditemukan seringkali bervariasi, mulai dari efek yang tinggi hingga moderat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis seperti meta-analisis untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai penelitian. Pendekatan ini tidak hanya memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas media pembelajaran, tetapi juga membantu mengidentifikasi pola dan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan penggunaan media pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains siswa. Dalam hal ini, acuan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) digunakan sebagai panduan untuk menyaring, mengevaluasi, dan menganalisis data secara sistematis (Juniawan et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana media pembelajaran fisika dapat meningkatkan literasi sains siswa dengan menggunakan pendekatan meta-analisis berbasis PRISMA. Melalui analisis ini, penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis untuk pengembangan strategi pembelajaran berbasis media yang efektif, sehingga dapat diimplementasikan dalam kurikulum pendidikan fisika untuk mendukung peningkatan kualitas literasi sains siswa secara menyeluruh.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis dengan acuan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), yang melibatkan empat tahapan sistematis: pencarian data, skrining data, penilaian kualitas data, dan analisis akhir. Prosedur ini dirancang untuk memastikan seleksi dan analisis artikel dilakukan secara transparan dan terstruktur guna memperoleh kesimpulan yang valid. Berikut adalah tahapan-tahapannya:

1. Pada tahap pencarian data, artikel-artikel relevan diidentifikasi melalui mesin pencarian Google Scholar menggunakan kata kunci seperti "media pembelajaran," "literasi sains," dan "fisika." Untuk meningkatkan luas cakupan pencarian, database tambahan seperti Mendeley juga digunakan. Alasan pemilihan database ini adalah karena kelengkapan dan keragaman artikel yang mereka tawarkan, yang relevan dengan topik literasi sains dalam pembelajaran fisika. Hasil awal pencarian menghasilkan 3.321 artikel.
2. Tahap berikutnya adalah skrining data, di mana artikel diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Kriteria inklusi mencakup: (1) studi kuantitatif yang mengukur pengaruh media pembelajaran terhadap literasi sains pada mata pelajaran fisika; (2) penelitian yang melibatkan siswa SD, SMP, dan SMA; (3) penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi seperti simulasi komputer, video interaktif, atau platform e-learning; (4) penelitian yang menggunakan desain quasi-eksperimen; dan (5) publikasi pada rentang waktu 2020–2024. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup: 1) Penelitian kualitatif atau artikel yang tidak menggunakan desain eksperimen (laporan deskriptif), atau ulasan tanpa data kuantitatif; 2) Studi yang merupakan duplikasi dari artikel lain yang sudah termasuk dalam meta-analisis; 3) Studi

yang melibatkan peserta di luar kelompok siswa (misalnya mahasiswa atau profesional) atau mata pelajaran selain fisika; 4) Studi dengan ukuran sampel terlalu kecil (<10 subjek), dan 5) Artikel tanpa data kuantitatif yang dapat dihitung ukuran efeknya. Skrining ini menghasilkan 18 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut.

3. Tahap ketiga adalah penilaian kualitas data. Artikel yang lolos skrining diperiksa secara mendalam untuk memastikan metodologi, validitas, dan relevansi. Kualitas studi dinilai berdasarkan kejelasan tujuan penelitian, desain penelitian, pengukuran variabel, dan ketepatan analisis data. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya artikel berkualitas tinggi yang digunakan dalam meta-analisis, sehingga hasil penelitian dapat diandalkan.
4. Tahap terakhir adalah analisis data. Ukuran efek (*effect size*) dihitung menggunakan rumus Cohen's d , yang membandingkan rata-rata nilai pretest dan posttest dengan mempertimbangkan standar deviasi masing-masing. Nilai *effect size* kemudian dikategorikan ke dalam tiga kelompok: kecil (0,20–0,50), sedang (0,51–0,80), dan besar ($>0,80$). Selain itu, diagram alir PRISMA disusun untuk memvisualisasikan proses seleksi artikel, mulai dari hasil pencarian awal hingga artikel yang dianalisis akhir. Diagram ini mempermudah pembaca memahami alur penelitian dan memastikan akuntabilitas data yang digunakan.

Tabel 1. Tahap-tahap penelitian

Tahapan	Deskripsi
Pencarian Data	Melakukan pencarian menggunakan <i>Google Scholar</i> dan <i>Mendeley</i> untuk mengidentifikasi artikel-artikel relevan mengenai pengaruh media pembelajaran terhadap literasi sains dari mata pelajaran fisika. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci seperti "media pembelajaran", "literasi sains", dan "fisika".
Skrining Data	Menyaring hasil pencarian untuk mengeliminasi artikel yang tidak relevan. Proses ini melibatkan penilaian judul dan abstrak untuk menentukan kesesuaian artikel dengan kriteria inklusi penelitian. Artikel yang tidak relevan dikeluarkan dari proses selanjutnya.
Penilaian Kualitas Data	Memeriksa artikel yang lolos skrining secara mendetail dengan menilai <i>fulltext</i> -nya. Evaluasi mencakup metodologi, validitas, dan relevansi artikel berdasarkan pada kriteria inklusi serta eksklusi. Terdapat pula kriteria inklusinya: 1) Studi kuantitatif yang mengukur pengaruh media pembelajaran terhadap literasi sains pada mata pelajaran fisika; 2) Studi yang melibatkan SD, SMP, SMA setara; Studi yang menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti simulasi komputer, video interaktif, atau platform e-learning; 4) Studi yang menggunakan penelitian quasi eksperimen; dan 5) Waktu publikasi 2020-2024. Sementara itu, kriteria eksklusinya: 1) Penelitian kualitatif atau artikel yang tidak menggunakan desain eksperimen (laporan deskriptif), atau ulasan tanpa data kuantitatif; 2) Studi yang merupakan duplikasi dari artikel lain yang sudah termasuk dalam meta-analisis; 3) Studi yang melibatkan peserta di luar kelompok siswa (misalnya mahasiswa atau profesional) atau mata pelajaran selain fisika; 4) Studi dengan ukuran sampel terlalu kecil (<10 subjek), dan 5) Artikel tanpa data kuantitatif yang dapat dihitung ukuran efeknya. Hanya studi berkualitas tinggi yang diterima untuk analisis akhir.
Hasil Pencarian Data	Setelah proses pencarian, skrining, dan penilaian kualitas, dihasilkan sekumpulan artikel yang relevan dan berkualitas tinggi. Artikel-artikel ini digunakan untuk analisis lebih lanjut untuk menyimpulkan pengaruh media pembelajaran fisika terhadap literasi sains siswa.

Delapan belas artikel dari jurnal dipelajari dengan menghitung ukuran efeknya (*effect size*). Ukuran efek ini menentukan sebesar apa pengaruh dari dua maupun lebih variabel, dengan menerapkan rumus Cohen's d dalam menentukan *effect size*. Untuk menghitung ukuran efek menggunakan rumus Cohen's d dengan data nilai rata-rata pretest dan posttest juga standar deviasi yang dilaporkan dalam masing-masing artikel, jika dalam artikel tidak mencantumkan data-data tersebut maka artikel tidak dapat digunakan dan tidak dapat dianalisis lebih lanjut. Pengumpulan data rata-rata pretest diperoleh dari skor awal siswa sebelum diberi perlakuan menggunakan media pembelajaran tertentu. Nilai ini mencerminkan tingkat pemahaman awal siswa terhadap materi. Dan pengumpulan data rata-rata posttest diperoleh dari skor setelah siswa menjalani pembelajaran menggunakan media tertentu. Nilai ini menunjukkan tingkat pemahaman siswa setelah intervensi. Sedangkan standar deviasi pretest diperoleh dari mengukur sebaran nilai pretest siswa dari rata-rata. Standar deviasi ini mencerminkan variasi tingkat pemahaman awal siswa. Standar deviasi posttest

mengukur sebaran nilai posttest siswa dari rata-rata, menunjukkan tingkat variasi pemahaman setelah perlakuan.

Dengan pendekatan ini, data yang valid dan terstandar diperoleh untuk memastikan bahwa analisis *effect size* berdasarkan perhitungan Cohen's d dapat dilakukan secara konsisten dan akurat. Terdapat pula rumus dalam menentukan *effect size* melalui hasil penelitian seberapa besar pengaruh media pembelajaran terhadap literasi sains siswa yaitu dengan rumus Cohen's d.

$$d = \frac{M1 - M2}{\sqrt{\frac{(SD1)^2 + (SD2)^2}{2}}}$$

Keterangan:

- d = *effect size*
M1 = rata-rata nilai pretest
M2 = rata-rata nilai posttest
SD 1 = standar deviasi pretest
SD 2 = standar deviasi posttest

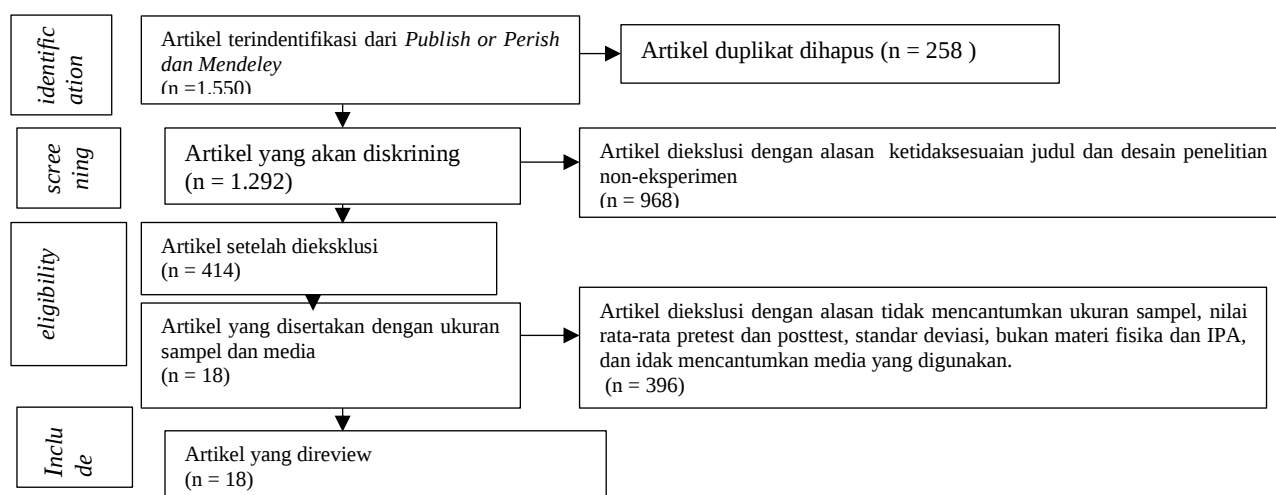
Setelah mendapatkan nilai *effect size*, hasil penelitian diinterpretasikan ke dalam kategori kelompok sesuai yang tercantum pada tabel 2 berdasarkan referensi (Pasambo & Radia, 2022).

Tabel 2. Kategori nilai *effect size*

Batasan nilai d	Kategori
0,20 – 0,50	Kecil
0,51 – 0,80	Sedang
>0,80	Besar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memperoleh 1.550 artikel sebagai bahan awal yang kemudian melewati tahap penyaringan sesuai kriteria inklusi serta eksklusi yang sudah ditentukan. Hasil penelitian ditujukan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Seleksi Artikel

No	Kode Artikel	Judul Artikel	Peneliti
1.	A1	Efektivitas E-Modul Berbasis Problem Based Learning terhadap literasi Sains Siswa (Supratman et al., 2023)	Supratman , Wiwi Noviat, Nurul Hidayanti
2.	A2	Fostering Environmental Literacy through Innovative Learning: Using PBL-based Science E-books Integrated with Local Potential of Rawa Bento (Fahlevi et al., 2024)	Aditya Fahlevi , Jumadi Jumadi, Insih Wilujeng, Galuh Titisari
3.	A3	The Effectiveness Of The Local Knowledge Based Module (LKBM) To Improve Students' Scientific Literacy and Thinking Skills (Uslan et al., 2024)	Uslan , Norazilawati Abdullah, Muh Khairul Wajedi Imami, Ummu Aiman
4.	A4	Pengaruh Penggunaan Media Bervariasi Dalam Emodul Terhadap Literasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Murid Kelas VI Gugus I Kecamatan Talawi Pada Materi Gerak Bumi (Yunitdi, 2024)	Abeski Yunitdi
5.	A5	Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Dengan Media Canva Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Numerasi Siswa SMP (Yatin et al., 2023)	Yatin, Zaenal Abidin, Asep Ginanjar Arip
6.	A6	Pengaruh E-modul Berpendekatan Guided Inquiry Bermuatan Nature Of Science Terhadap Literasi Sains Siswa (Masruroh & Prasetyo, 2018)	Aulia Nanda Masruroh dan Prof. Dr. Zuhdan Kun Prasetyo. M.Pd
7.	A7	Pengaruh E-modulee Berbasis TPACK-STEM terhadap Literasi Sains Alat Optik dengan Model PBL-STEM Disertai Asesmen Formatif (Aulia et al., 2021)	Dini Mahirotul Aulia, Parno, dan Sentot Kusairi
8.	A8	Media Pembelajaran Digital Phisycs Module (DPM) di SMA: Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa (Harianto, 2023)	Rony Harianto
9.	A9	Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi 3D PageFlip Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik (Kurniawati et al., 2021)	Titin Dwi Kurniawati, Raden Wakhid Akhdinirwanti, dan Siska Desy Fatmaryanti
10.	B1	Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan V-Lab (Virtual Laboratory) Pada Materi Momentum Dan Impuls Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa (Riska et al., 2023)	Fati Matur Riska, Sheila Fitriana, Tuti Hardianti, Rachmat Rizaldi, Syahwin, dan Nana Mardiana
11.	B2	Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7e berbantuan Physics Education Technology (Phet) Simulation untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik di SMAN 2 Pasarwajo (Winda et al., 2023)	Winda, Amiruddin Takda, La Tahang
12.	B3	Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Learning Berbantuan Phet Simulation terhadap Literasi Sains Peserta Didik (Fatmawati & Pertiwi, 2024)	Titin Fatmawati, Pertiwi
13.	C1	Efektivitas LKPD Berbasis Inquiry Lesson Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik (Rohmi, 2021).	Puspo Romi
14.	D1	Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis website pada materi Sistem Tata Surya Kelas VII. 5 di SMPN 3 Makasar (Kastina, 2024)	Andi Kastina
15.	E1	Implementasi Media Pohon Literasi untuk Meningkatkan Literasi Sains Murid pada Mata Pelajaran IPA (Dewi et al., 2022)	Lusiana Dewi, Sri Jumini, dan Nugroho Prasetya Adi
16.	F1	Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan Diagram Bepikir Multidimensi Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Literasi Sains Siswa Di SMP(Fuadina et al., 2022).	Zakiya Nur Fuadina, Supeno, Nur Ahmad, Sugihartoko
17.	G1	Efektivitas Penggunaan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Literasi Sains Pada Pokok Bahasan Materi Massa Jenis (Cahya et al., 2023)	Kevin Cahya, Rendy Setiawan, Lia Sandra Parwatiningsih, Nila Mutia Dewi, Bambang Supriadi
18.	H1	Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran IPA Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa (Barokah et al., 2023)	Awalina Barokah, Ira Restu Kurnia, Umi Kalsum

Penelitian ini menggunakan meta-analisis terhadap 18 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. 18 artikel ini dijadikan sebagai bahan utama yang dianalisis lebih lanjut untuk menyimpulkan pengaruh media pembelajaran fisika terhadap literasi sains siswa. Berdasarkan tabel di atas didapatkan *effect size* berdasarkan jenis media pembelajaran yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 4. *Effect Size* berdasarkan jenis media pembelajaran

Jenis Media	Kode Artikel	Jumlah Artikel	Effect Size	Kategori
E-Modul	A1	8	2,45	Besar
	A2		0,24	Kecil
	A3		0,65	Sedang
	A4		3,67	Besar
	A5		1,9	Besar
	A6		7,17	Besar
	A7		3,2	Besar
	A8		2,34	Besar
Modul		Rerata Effect Size	2,7	Besar
	A9	1	1,407	Besar
	B1	3	1,62	Besar
	B2		5,1	Besar
V-Lab, Physics Education Technology (Phet) Simulation	B3		0,7	Sedang
		Rerata Effect Size	2,47	Besar
LKPD	C1	1	1,21	Besar
Website	D1	1	5,6	Besar
Pohon Literasi	E1	1	0,47	Kecil
Diagram Berpikir Multidimensi dalam LKS	F1	1	2,29	Besar
Aplikasi Canva	G1	1	3,1	Besar
Audio-Visual	H1	1	4,29	Besar
Total /rerata effect size		18	2,63	Besar

Media pembelajaran berfungsi untuk memperjelas materi yang sulit disampaikan secara lisan. Tabel 4 menunjukkan 18 jenis media pembelajaran yang digunakan peserta didik untuk meningkatkan literasi sains, yaitu media pembelajaran digital visual sebanyak sepuluh, media pembelajaran digital audio-visual sebanyak empat, dan media pembelajaran cetak visual sebanyak empat. Media pembelajaran digital visual yang digunakan meliputi e-modul, website dengan *Google Slide*, dan aplikasi *Canva*. Ketiga media ini memiliki rata-rata pengaruh *effect size* yang besar, dengan e-modul memiliki rata-rata *effect size* 2,7, website dengan *Google Slide* 5,6, dan aplikasi *Canva* 3,1. Sedangkan untuk media audio visual yang digunakan terdiri dari media virtual laboratorium dengan rata-rata *effect size* 2,47 termasuk dalam kategori pengaruh *effect size* yang besar dan media audiovisual 4,29 dengan kategori pengaruh *effect size* besar.

Media pembelajaran visual dan audiovisual membantu siswa memahami konsep-konsep yang kompleks dengan lebih baik. Dengan menggunakan gambar, grafik, dan video, siswa dapat melihat representasi nyata dari fenomena fisika yang mungkin sulit dipahami hanya melalui teks (Sania et al., 2022). Penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang menarik juga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dengan memberikan konteks visual yang mendukung pemahaman (Niswatuazzahro et al., 2016). Media pembelajaran audiovisual memungkinkan penyampaian informasi yang lebih cepat dan efisien. Siswa dapat mengakses materi pelajaran kapan saja dan di mana saja, sangat penting dalam meningkatkan literasi sains, di mana pemahaman konsep sering kali memerlukan waktu untuk merenungkan dan mempraktikkan informasi yang diperoleh (Juniawan et al., 2023).

Media pembelajaran visual cetak mencakup berbagai jenis alat bantu yang dirancang untuk memperjelas dan memperkuat pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Empat di antaranya adalah modul, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), diagram berpikir multidimensi dalam LKS, dan pohon literasi. Modul, LKPD, dan diagram berpikir multidimensi dalam LKS masing-masing

memberikan pengaruh dengan *effect size* yang besar, yaitu 1,407; 1,21; dan 2,29 menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman literasi sains siswa. Media pembelajaran visual cetak seperti LKPD dan modul juga menjadi salah satu alternatif yang mempengaruhi pencapaian literasi sains siswa. Memberikan LKPD dan modul pada siswa juga membantu siswa menuliskan jawaban secara sistematis dalam menyelesaikan masalah. Menuliskan hal-hal yang diketahui dan ditanyakan berdasarkan ilustrasi gambar dan cara penyelesaian masalah (Rohmi, 2021). Sebaliknya pohon literasi memiliki *effect size* dalam kategori kecil yaitu 0,47 yang mengindikasikan bahwa dampaknya terhadap pembelajaran relatif terbatas dibandingkan media lainnya.

Media interaktif seperti simulasi PhET, laboratorium virtual dan e-modul menghasilkan *effect size* besar karena sifat interaktifnya yang memungkinkan eksplorasi mandiri oleh siswa. Sedangkan media yang hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, seperti pohon literasi, cenderung memiliki efek lebih kecil karena kurangnya elemen interaktif. Pengaruh studi yang diterapkan di wilayah tertentu dengan akses teknologi memadai, seperti kota besar, juga dapat mempengaruhi efektivitas lebih tinggi karena media pembelajaran berbasis teknologi digunakan secara optimal. Namun wilayah dengan keterbatasan teknologi memungkinkan memiliki hambatan dalam implementasi media berbasis teknologi sehingga efektivitasnya menurun.

Tabel 5. *effect size* berdasarkan bidang ilmu

Materi	Kode artikel	Jumlah Artikel	Effect Size	Kategori
IPA	A2	5	0,24	Kecil
	A4		3,67	Besar
	A5		1,9	Besar
	A9		1,407	Besar
	H1		4,29	Besar
Fisika	A1	1	2,45	Besar
Gerak Bumi	A3	1	0,65	Sedang
Alat Optik	A6	1	7,17	Besar
Cahaya dan Alat Optik	A7	2	3,2	Besar
Momentum dan Implus	E1	2	0,47	Kecil
	A8		2,34	Besar
	B1			
Usaha dan Energi	B2	1	5,1	Besar
Listrik Dinamis	B3	1	0,7	Sedang
Suhu dan Kalor	C1	1	1,21	Besar
Sistem Tata Surya	D1	1	5,6	Besar
Gelombang	F1	1	2,29	Besar
Massa Jenis	G1	1	3,1	Besar

Berdasarkan bidang ilmu yang dianalisis pada penelitian ini yaitu IPA dan fisika. Dari data hasil penelitian diperoleh, penggunaan media pembelajaran terbanyak digunakan pada bidang fisika yakni sebanyak tiga belas penelitian dan IPA sebanyak lima penelitian. Materi fisika yang digunakan pada media pembelajaran berdasarkan hasil analisis yaitu: gerak bumi; alat-alat optik; cahaya dan alat-alat optik; momentum dan implus; usaha dan energi; listrik dinamis; suhu dan kalor; sistem tata surya; gelombang; dan massa jenis. Hasil perhitungan *effect size* berdasarkan bidang ilmu menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika memberi pengaruh yang besar besar pada literasi sains siswa alat-alat optik sebesar 7,17 pada kategori paling besar dan paling rendah pada materi IPA dan cahaya dengan *effect size* sebesar 0,24 pada kategori kecil. Perhitungan *effect size* menunjukkan hasil yang beragam. Hal tersebut bergantung pada jenis intervensi yang diberikan pada media pembelajaran, baik menggunakan media digital visual, media digital audio-visual, dan media cetak.

Tabel 6. *Effect Size* berdasarkan jenjang pendidikan

Jenjang Pendidikan	Kode Artikel	Jumlah Artikel	Persentase	Effect Size	Kategori
SD	A3	4	22%	0,65	Besar
	A9			1,407	Besar
	D1			5,6	Besar
	H1			4,29	Besar
	A2			0,24	Kecil
SMP	A4	8	44%	3,67	Besar
	A5			1,9	Besar
	B3			0,7	Sedang
	C1			1,21	Besar
	E1			0,47	Kecil
	F1			2,29	Besar
	G1			3,1	Besar
	A1			2,45	Besar
SMA	A6	6	33%	7,17	Besar
	A7			3,2	Besar
	A8			2,34	Besar
	B1			1,62	Besar
	B2			5,1	Besar
Total/Rerata Effect Size		18	100%	2,63	Besar

Adapun jenjang pendidikan dari masing-masing jurnal yang telah dianalisis yaitu dimulai dari SD, SMP, sampai SMA. Hasil analisis tertinggi berada pada jenjang SMP yakni sebanyak 8 artikel dengan media yang digunakan yakni media visual dan audio visual seperti diagram berpikir multidimensi, aplikasi *canva*, *e-modul*, pohon literasi dan media laboratorium virtual, ini dikarenakan siswa SMP berada dalam fase perkembangan yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Pada usia ini, siswa cenderung lebih responsif terhadap media pembelajaran yang bervariasi, seperti gambar, video, simulasi eksperimen, dan alat peraga. Akses ketersediaan teknologi di sekolah juga mempengaruhi penggunaan media pembelajaran. Sekolah dengan fasilitas teknologi yang lebih baik akan menggunakan lebih banyak media pembelajaran di semua jenjang, dan penggunaan ini lebih intensif pada jenjang SMP untuk mengakomodasi kebutuhan belajar siswa yang lebih bervariasi (Ichsan et al., 2018).

Penghitungan effect size dilakukan dengan rumus Cohen's d, yang mengukur perbedaan rata-rata pretest dan posttest dengan mempertimbangkan standar deviasi masing-masing. Tabel hasil analisis menunjukkan bahwa empat belas dari delapan belas artikel memiliki kategori *effect size* "besar," sementara dua artikel berada dalam kategori "sedang" dan dua lagi "kecil." Misalnya, penggunaan media berbasis e-modul memiliki *effect size* rata-rata effect size sebesar 2,7 (kategori besar), sementara media simulasi laboratorium virtual memiliki rata-rata effect size 2,47 (kategori besar). Sebaliknya, penelitian yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis visual cetak seperti pohon literasi mencatat *effect size* yang lebih rendah sebesar 0,35 (kategori kecil). Hasil ini mengindikasikan bahwa jenis media pembelajaran yang berbasis teknologi visual, audio-visual, dan interaktif cenderung lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains dibandingkan metode tradisional.

Tabel 7. *Effect size* penggunaan media pembelajaran fisika terhadap literasi sains berdasarkan kategori.

Kode artikel	Effect Size	Rata-Rata Effect Size	Kategori	Jumlah Artikel
A2	0,24	0,355	Kecil	2
E1	0,47			
A3	0,65	0,67	Sedang	2
B3	0,7			
A1	2,45	3,2	Besar	14
A4	3,67			
A5	1,9			

Kode artikel	Effect Size	Rata-Rata Effect Size	Kategori	Jumlah Artikel
A6	7,17			
A7	3,2			
A8	2,34			
A9	1,407			
B1	1,62			
B2	5,1			
C1	1,21			
D1	5,6			
F1	2,29			
G1	3,1			
H1	4,29			
Rerata Effect Size		2,63	Besar	18

Tabel 7. Menunjukkan *effect size* hasil analisis data melalui 18 jurnal media pembelajaran fisika menunjukkan rata-rata *effect size* yang didapatkan yakni 2,63 maupun ada di kategori besar. Hasil meta-analisis menunjukkan *effect size* yang besar dalam pengaruh media pembelajaran fisika terhadap literasi sains siswa mengindikasikan bahwa penggunaan media pembelajaran memiliki dampak yang signifikan guna memperbaiki kemampuan literasi sains siswa. Literasi sains yang meliputi pemahaman konsep sains, kemampuan dalam berpikir kritis, serta keterampilan dalam memecahkan masalah ilmiah, sangat dipengaruhi oleh cara materi disampaikan kepada siswa. Ketika media pembelajaran yang efektif diterapkan, terjadi perbaikan yang signifikan dalam capaian akademik siswa, khususnya dalam mata pelajaran fisika. Media pembelajaran seperti e-modul, media laboratorium virtual, diagram berpikir multidimensi, *canva*, LKPD, *website* menggunakan *google slide*, dan pohon literasi dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang abstrak dan sulit.

Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap literasi sains siswa, dengan rata-rata *effect size* sebesar 2,63, yang tergolong dalam kategori besar. Media pembelajaran yang digunakan meliputi e-modul, laboratorium virtual, LKPD, *website* berbantuan *google slide*, diagram berpikir interaktif, aplikasi *canva*, dan pohon literasi. Ukuran efek kecil media pembelajaran dalam penelitian ini berupa pohon literasi tanpa elemen visual yang memadai dan interaktif, sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan pada siswa. Ukuran efek sedang kemungkinan disebabkan oleh media berbasis PhET yang digunakan dalam waktu terbatas walaupun media ini interaktif, namun durasi implementasi yang kurang optimal dapat membatasi dampaknya. Ukuran efek besar dalam penelitian ini melibatkan media pembelajaran berbasis teknologi yang dirancang interaktif, seperti laboratorium virtual dan Canva juga e-modul, yang mampu meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan. Durasi penggunaan yang cukup lama dan pembelajaran berbasis proyek turut mendukung efektivitas media ini. Distribusi jenjang pendidikan menunjukkan sebagian besar studi dilakukan pada jenjang SMP (8), diikuti SMA (6) dan SD (4). Hasil ini menegaskan bahwa media pembelajaran memiliki potensi besar untuk mendukung pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang kompleks, terutama melalui penggunaan teknologi berbasis visual dan interaktif.

Hasil *effect size* menunjukkan bahwa sebagian besar media pembelajaran berbasis teknologi, seperti simulasi laboratorium virtual dan e-modul, memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan metode tradisional. Sebagai contoh, simulasi laboratorium virtual menghasilkan *effect size* sebesar 2,47 (kategori besar), sementara e-modul mencatat 2,7 (kategori besar). Temuan ini sejalan dengan penelitian Supardi et al. (2022), yang menyatakan bahwa simulasi virtual membantu siswa memvisualisasikan fenomena abstrak secara konkret, sehingga meningkatkan pemahaman konsep yang sulit dijelaskan melalui metode konvensional (Supardi et al., 2022). Selain itu, penelitian oleh Santhalia & Sampebatu (2020) menemukan bahwa media berbasis teknologi meningkatkan motivasi belajar siswa, yang berkontribusi pada capaian literasi sains yang lebih baik (Santhalia & Sampebatu, 2020).

Temuan ini juga didukung oleh teori belajar konstruktivis yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dan interaksi dalam proses

pembelajaran. Media pembelajaran berbasis visual dan interaktif, seperti diagram berpikir multidimensi dan simulasi, memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam eksplorasi konsep. Dalam kerangka konstruktivisme, siswa bukan sekadar penerima pasif informasi tetapi membangun pemahaman mereka melalui pengalaman konkret. Hal ini sesuai dengan pandangan Vygotsky tentang zona perkembangan proksimal (ZPD), di mana media pembelajaran bertindak sebagai alat bantu yang memungkinkan siswa mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi dengan bantuan guru atau teknologi (Vygotsky, 1978).

Hasil penelitian juga menunjukkan variasi dalam efektivitas media pembelajaran berdasarkan jenjang pendidikan. Pada jenjang SMP, siswa menunjukkan respons yang lebih baik terhadap media pembelajaran berbasis teknologi dibandingkan pada jenjang SD. Hal ini dapat dijelaskan oleh teori perkembangan kognitif Piaget, yang menyebutkan bahwa siswa SMP berada pada tahap operasional formal, di mana mereka mampu berpikir abstrak dan logis. Oleh karena itu, media berbasis simulasi atau visualisasi lebih efektif diterapkan pada jenjang ini dibandingkan pada siswa SD, yang masih berada pada tahap operasional konkret dan memerlukan pendekatan yang lebih sederhana (Piaget, 1977).

Selain jenis media dan jenjang pendidikan, efektivitas media pembelajaran juga dipengaruhi oleh kualitas desain dan implementasi di kelas. Media yang dirancang dengan elemen interaktif, visual, dan audio secara harmonis memberikan hasil yang lebih positif (Hasan et al., 2022). Namun, efektivitas ini sangat tergantung pada bagaimana guru memanfaatkan media tersebut. Sebagai fasilitator, guru memainkan peran penting dalam mengintegrasikan media ke dalam pembelajaran untuk mendukung siswa dalam memahami materi. Penelitian oleh Niswatuazzahro et al. (2016) menunjukkan bahwa efektivitas media audiovisual dapat meningkat secara signifikan jika guru memberikan panduan yang jelas dan mengarahkan siswa untuk mengeksplorasi media dengan cara yang optimal (Niswatuazzahro et al., 2016).

Hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan kurikulum fisika. Penggunaan media berbasis teknologi, seperti simulasi virtual dan e-modul, harus menjadi bagian integral dari pembelajaran fisika untuk meningkatkan literasi sains siswa. Selain itu, media ini dapat menjadi solusi untuk mengatasi kesenjangan pendidikan di daerah terpencil, di mana akses ke materi berkualitas sering terbatas. Media berbasis teknologi juga memungkinkan pembelajaran yang lebih mandiri dan fleksibel, yang penting dalam konteks pendidikan modern yang berbasis pada teknologi (Hasanah & Shimizu, 2020).

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan efektivitas yang tinggi dari media pembelajaran, keterbatasan dalam jumlah sampel (18 artikel) perlu diperhatikan. Penelitian lebih lanjut dengan cakupan yang lebih luas, termasuk analisis lintas budaya dan jenjang pendidikan, diperlukan untuk memperkuat temuan ini dan memberikan rekomendasi yang lebih generalis.

PENUTUP

Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa, dengan rata-rata effect size sebesar 2,63 yang termasuk kategori besar. Media pembelajaran berbasis visual dan audio visual, seperti diagram berpikir multidimensi, e-modul, website berbantuan google slide, LKPD, aplikasi canva, dan simulasi laboratorium virtual, terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang kompleks dan abstrak. Selain itu, variasi hasil penelitian mengindikasikan bahwa efektivitas media pembelajaran dipengaruhi oleh jenjang pendidikan, jenis media yang digunakan, dan kualitas implementasi di kelas. Temuan ini menegaskan pentingnya pengintegrasian media pembelajaran berbasis teknologi ke dalam kurikulum fisika.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis yang penting dalam konteks pendidikan fisika. Guru dan pengembang kurikulum diharapkan dapat memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi untuk meningkatkan literasi sains siswa. Penggunaan media ini juga memberikan peluang untuk meningkatkan akses pendidikan, khususnya di daerah yang memiliki keterbatasan infrastruktur. Dengan dukungan pelatihan dan fasilitas yang memadai, media pembelajaran dapat

membantu mewujudkan pembelajaran yang inklusif, efektif, dan relevan dengan kebutuhan siswa di era modern.

Meskipun hasil penelitian ini memberikan gambaran yang komprehensif, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Jumlah artikel yang dianalisis, yaitu sebanyak 18 artikel, mungkin belum mencakup seluruh variasi penggunaan media pembelajaran dalam konteks yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan mencakup berbagai jenjang pendidikan serta konteks budaya yang berbeda sangat diperlukan untuk memvalidasi temuan ini dan memberikan rekomendasi yang lebih generalis.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengambil kebijakan, guru, dan peneliti pendidikan dalam mengembangkan strategi pembelajaran fisika yang lebih inovatif. Integrasi media pembelajaran berbasis teknologi ke dalam pembelajaran fisika tidak hanya mendukung peningkatan literasi sains, tetapi juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dalam dunia yang semakin didominasi oleh perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, D. M., Parno, & Kusairi, S. (2021). The Effect of TPACK-STEM Based E-module on Science Literacy of Optical Devices with PBL-STEM Model Accompanied by Formative Assessment. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 6(1), 7–12. <https://doi.org/http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/>
- Barokah, A., Kurnia, I. R., Kalsum, U., Bangsa, U. P., Bangsa, U. P., & Bangsa, U. P. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran IPA Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. 9(2), 91–95.
- Cahya, K., Setiawan, R., Sandra, L., Parwatiningsih, Dewi, N. M., & Supriadi, B. (2023). Efektivitas Penggunaan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Literasi Sains pada Pokok Bahasan Materi Massa Jenis. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 6, 4119–4127.
- Dewi, L., Jumini, S., & Prasetya Adi, N. (2022). Implementasi Media Pohon Literasi untuk Meningkatkan Literasi Sains Murid pada Mata Pelajaran IPA. *Journal of Education and Teaching (JET)*, 3(2), 247–267. <https://doi.org/10.51454/jet.v3i2.190>
- Fahlevi, A., Jumadi, J., Wilujeng, I., & Titisari, G. (2024). Fostering Environmental Literacy through Innovative Learning: Using PBL-based Science E-books Integrated with Local Potential of Rawa Bento. *Journal of Innovative Physics Teaching*, 2(1), 01–10. <https://doi.org/10.24036/jipt/vol2-iss1/40>
- Fatmawati, T., & Pertiwi. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Learning Berbantuan Phet Simulation terhadap Literasi Sains Peserta Didik. 3(1), 95–102.
- Fuadina, Z. N., Supeno, Ahmad, N., & Sugihartoko. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Inquiry Berbantuan Diagram Berpikir Multidimensi dalam Pembelajaran IPATerhadap Literasi Sains Siswa DI SMP. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 102–110.
- Hariato, R. (2023). Media Pembelajaran Digital Phisycs Module (DPM) di SMA: Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 86–92. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.303>
- Hasan, N., Pertiwi, & Mistika, R. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran E-Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas Xi IPA2 SMA Makassae Raya. *Jurnal Pendidikan Dan Sains Fisika*, 1(1), 27–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.47650/omega.v1i1.476>
- Hasanah, U., & Shimizu, K. (2020). Crucial Cognitive Skills in Science Education: A Systematic Review. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 6(1), 36. <https://doi.org/10.30870/jppi.v6i1.7140>
- Ichsan, I. Z., Dewi, A. K., Muthi, F. H., & Iriani, E. (2018). Pembelajaran IPA dan Lingkungan: Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran pada SD, SMP, SMA di Tambun Selatan, Bekasi. 2, 131–140. <https://doi.org/10.31331/jipva.v2i2.682>

- Juniawan, E. R., Salsabila, V. H., Prasetya, A. T., & Pita, W. D. (2023). Studi Literatur : Analisis Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Pendahuluan. *Cokroaminoto Jurnal of Primary Education*, 6, 82–94.
- Kastina, A. (2024). Peningkatan Literasi Sains Peserta Didik Melalui Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis website pada materi Sistem Tata Surya Kelas VII. 5 di SMPN 3 Makasar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan ...*, 5(0), 1–23. <http://www.ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/1315>
- Kurniawati, T. D., Akhdinirwanto, R. W., & Fatmaryanti, S. D. (2021). Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi 3D PageFlip Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(1), 32–41. <https://doi.org/10.37729/jips.v2i1.685>
- Masruroh, A. N., & Prasetyo, Z. K. (2018). Pengaruh E-Modul Berpendakatan Guided Inquiry Bermuatan Nature Of Science Terhadap Literasi Sains Siswa Effect Of E-Module With Guided Inquiry Approach Containing Nature Of Science To Student's Science Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA*, 3, 165–171.
- Niswatuazzahro, V., Fakhriyah, F., & Rahayu, R. (2016). *Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 5 SD*. 273–284.
- Nurdiana, Z., & Sartika, S. B. (2024). Pengaruh Media Video Animasi Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Sd. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 242–251. <https://doi.org/10.29100/v6i1.4472>
- Pasambo, E., & Radia, E. H. (2022). Meta Analisis Pengaruh Multimedia Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3257–3267.
- Piaget, J. (1977). *The Development of Thought: Equilibration of Cognitive Structures*. Viking Press.
- Riska, F. M., Fitriana, S., Hardianti, T., Rizaldi, R., Syahwin, S., & Mardiana, N. (2023). Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan V-Lab (Virtual Laboratory) Pada Materi Momentum Dan Impuls Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 5(2), 200–213. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v5i2.2352>
- Rohmi, P. (2021). Efektivitas LKPD Berbasis Inquiry Lesson Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Papua Journal Of Physics Education*, 2(1).
- Rusli, M., Hermawan, D., & Supuwiningsih, N. N. (2020). *Memahami e-learning: konsep, teknologi, dan arah perkembangan* (L. Mayasari (ed.); 1st ed.). Andi Publisher.
- Sania, K., Yogica, R., & Selaras, G. H. (2022). *Pengembangan Media Pembelajaran Audio-visual Bermuatan Literasi Sains Menggunakan Aplikasi Powtoon tentang Materi Keanekaragaman Hayati*. 08, 109–119.
- Santhalia, P. W., & Sampebatu, E. C. (2020). Pengembangan multimedia interaktif dalam membantu pembelajaran fisika di era Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 165–175. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31985>
- Supardi, U. ., Leonard, Suhendri, H., & Rismurdiyati. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(1), 71–81. <https://doi.org/10.30998/formatif.v2i1.86>
- Supratman, S., Noviat, W., & Hidayanti, N. (2023). Efektivitas E-Modul Berbasis Problem Based Learning terhadap Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(3), 623–631. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7635614>
- Uslan, Abdullah, N., Imami, M. K. W., & Aiman, U. (2024). the Effectiveness of the Local Knowledge-Based Module (Lkbm) To Improve Students Scientific Literacy and Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 147–161. <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.47561>
- Vygotsky, L. . (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Winda, Takda, A., & Tahang, L. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Berbantuan Physics Education Technology (PhET) Simulation untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik di SMAN 2 Pasarwajo. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(2), 81–89.

<https://doi.org/10.36709/jipfi.v8i2.6>

- Yatin, Abidin, Z., & Ginanjar Arip, A. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Dengan Media Canva Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Numerasi Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(22), 888–903. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.10152999>.
- Yunitdi, A. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Bervariasi Dalam E Modul Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Murid Kelas Vi Gugus I Kecamatan Talawi Pada Materi Gerak Bumi. *Jurnal Eksplorasi Pendidikan*, 7, 46–60. <https://ojs.co.id/1/index.php/jep/article/view/550>

