

**REVIEW LITERATUR : PENGGUNAAN SIMULASI FISIKA DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

Mukholiffatul Maisaroh<sup>1</sup>, Ishafit<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Fisika FKIP Universitas Ahmad Dahlan

Alamat e-mail : <sup>1</sup>2408041011@webmail.uad.ac.id · <sup>2</sup>ishafit@pfis.uad.ac.id

**ABSTRACT**

*This study aims to review the literature related to the use of physics simulations in physics learning in high school. The method used is a literature review with a narrative literature review (NLR) type that is arranged explicitly, systematically and replicably which aims to identify and analyze the results of previous studies. The data collection technique is carried out by triangulation (combination) in the form of literature reviews from scientific, journals and other relevant literature sources. Data are analyzed descriptively-inductively to evaluate the potential and usefulness of media in learning. The results of the study show that the use of physics simulations such as PhET Simulation, Physic Classroom, Crocodile Physics, Olabs and Modellus can improve students' understanding of abstract concepts, science process skills and student learning motivation. Therefore, physics simulations have proven to be a potential learning innovation in supporting interactive, interesting and contextual physics learning.*

**Keywords:** *Physics Simulation, Digital Learning Media, Physics Learning*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mereview *literatur* terkait penggunaan simulasi fisika dalam pembelajaran fisika di SMA. Metode yang digunakan adalah *literature review* dengan jenis *narrative literature review* (NLR) yang disusun secara eksplisit, sistematis dan *replicable* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis hasil penelitian terdahulu. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara *triangulasi* (gabungan) berupa kajian pustaka dari ilmiah, jurnal dan sumber literatur relevan lainnya. Data dianalisis secara deskriptif-induktif untuk mengevaluasi potensi dan kegunaan media dalam pembelajaran. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan simulasi fisika seperti *PhET Simulation, Physic Classroom, Crocodile Physics, Olabs* dan *Modellus* mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa yang abstrak, keterampilan proses sains serta motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, simulasi fisika terbukti menjadi inovasi pembelajaran yang potensial dalam mendukung pembelajaran fisika yang interaktif, menarik dan kontekstual.

**Kata Kunci:** Simulasi Fisika, Media Pembelajaran Digital, Pembelajaran Fisika

## **A. Pendahuluan**

Pendidikan merupakan proses kegiatan sistematis dan terarah untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Untuk mewujudkan hasil yang maksimal, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran (Pratiwi et al., 2020). Pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berpengaruh terhadap penggunaan alat bantu mengajar di sekolah dan lembaga pendidikan, khususnya melalui *E-learning*.

*E-learning* merupakan salah satu media elektronik yang memfasilitasi akses untuk memperoleh sumber informasi yang luas dan terkini melalui internet, serta menyediakan berbagai perangkat yang memudahkan guru maupun siswa untuk menyelesaikan tugas dan memperdalam pengetahuan (Zurna & Irfan, 2023).

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang berpengaruh terhadap perkembangan teknologi serta dapat menyelesaikan persoalan fenomena alam secara keseluruhan (Rahmawati et al., 2022). Namun, dalam pembelajaran di sekolah, fisika adalah salah satu pelajaran yang dihindari oleh siswa. Menurut Cholila & Sajiman (2023),

siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika yang abstrak, banyak rumus dan tidak menarik. Hal ini sejalan dengan pendapat Maisaroh (2024), yang menyatakan bahwa penggunaan model, metode pembelajaran dan bahan ajar yang kurang sesuai dengan materi serta masih banyak guru mengajar menggunakan metode konvensional seperti ceramah yang berpusat pada guru (*teacher centered*).

Penerapan metode pembelajaran dengan menggunakan simulasi fisika merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mengatasi keterbatasan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum. Menurut Setia Permana (2022), Simulasi fisika bertujuan untuk memberikan kesempatan belajar kepada siswa dan menerapkan keterampilan dunia nyata melalui eksperimen maupun demonstrasi secara virtual. Namun, alat praktikum yang tersedia di sekolah masih bersifat manual, jumlahnya terbatas dan belum memenuhi kebutuhan. Alat praktikum dengan akurasi pengukuran tinggi dan tampilan digital harganya mahal dan sulit dijangkau. Oleh karena itu, media simulasi digunakan sebagai

pelengkap eksperimen nyata untuk menunjang pembelajaran secara optimal. Sebagai alternatif, pemanfaatan berbagai *software* simulasi gratis maupun berbayar dapat menjadi solusi dalam mendukung pembelajaran fisika (Rahman et al., 2021). Beberapa diantaranya seperti *PhET Simulation*, *Physic Classroom*, *Crocodile Physics*, *Olabs* dan *Modellus* yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep fisika secara interaktif dan menarik.

Menurut Diraya et al., (2021), *PhET Simulation* merupakan salah satu laboratorium virtual yang dikembangkan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fisika secara visual dan konseptual yang eksplisit, seperti grafik dinamis. Simulasi *PhET* dikembangkan menggunakan *Java* atau *Flash*, sehingga siswa dapat mengakses secara langsung melalui situs web dengan menggunakan browser web standar. Selain itu, pengguna dapat mengunduh dan menginstal seluruh situs web untuk digunakan secara *offline* (Rizaldi & Jufri, 2020).

*Physics Classroom* menurut Fauziah & Malya (2024) merupakan *platform* pembelajaran fisika *online*

yang menyediakan berbagai fitur menarik, seperti simulasi virtual interaktif untuk berbagai konsep fisika, termasuk materi kelistrikan. Media ini dapat diakses secara *online* maupun *offline*, serta berpotensi menjadi alternatif pengganti praktikum fisika secara *real*, apabila terdapat keterbatasan sarana dan prasarana di sekolah (Djati et al., 2022).

*Crocodile Physics* merupakan sebuah program aplikasi simulasi praktikum fisika yang dioperasikan menggunakan *Windows* (Putri Natalia et al., 2021). Hal ini sejalan dengan pendapat Purwanti et al (2021) yang menyatakan bahwa aplikasi ini menyediakan laboratorium virtual untuk mempelajari berbagai konsep fisika seperti dinamika, kinematika, energi, gelombang, optik dan listrik yang dapat digunakan secara *offline* maupun *online*, disusun secara manual sesuai dengan materi dan bahan ajar yang dibutuhkan.

*Olabs (Online Laboratory)* merupakan *software* untuk melaksanakan percobaan sains secara *online*, yang dikembangkan untuk menyediakan simulasi percobaan di bidang sains dan dapat digunakan oleh guru maupun siswa (Bungkuran et al., 2021). Halimatul

Mu'minah (2022) menyatakan bahwa *Olabs (Online Laboratory)* didasarkan pada gagasan, bahwa eksperimen laboratorium dapat diajarkan secara *online* dengan lebih efisien dan ekonomis. Penggunaannya dapat dilakukan kapan dan dimana saja, sehingga mampu mengatasi keterbatasan waktu akses terhadap laboratorium fisik.

*Modellus* merupakan *software* yang dirancang khusus untuk memudahkan proses pengajaran fisika (Maryam, 2021). *Software* ini digunakan untuk membuat simulasi interaktif sekaligus menjabarkan persamaan matematis dan menampilkan grafik dalam waktu bersamaan. Selain itu, *Modellus* dapat disajikan dalam bentuk grafik, tabel data, animasi, simulasi serta persamaan matematis yang dilengkapi dengan lembar kerja (Rahma & Kurniawan, 2021).

Berdasarkan pemaparan di atas, tujuan dilakukannya *review* artikel ini adalah untuk menjelaskan penggunaan, efektivitas, kelebihan dan keterbatasan berbagai *software* simulasi dalam pembelajaran fisika di SMA berdasarkan hasil kajian dari jurnal dan prosiding berbahasa Indonesia. Hasil kajian ini diharapkan

dapat menjadi acuan dan referensi bagi guru maupun peneliti dalam mengembangkan strategi pembelajaran fisika berbasis teknologi di masa mendatang.

## **B. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *literature review* dengan jenis *narrative literature review (NLR)*. *Narrative Literature Review* merupakan metode yang disusun secara eksplisit, sistematis dan *replicable*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis dan menyusun hasil pemikiran dari berbagai sumber yang ditulis oleh peneliti sebelumnya (Sulaimah Nurhakim et al., 2024).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara *triangulasi* (gabungan) berupa kajian pustaka yang mencakup pengumpulan data verbal dari artikel, buku dan literatur ilmiah lainnya (Rizaldi & Jufri, 2020). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif-induktif untuk mengkaji potensi, kegunaan media dalam pembelajaran serta dampak instruksionalnya, tanpa sampai pada tahap penyusunan teori baru. Adapun langkah-langkah dalam penulisan artikel ini adalah sebagai berikut :

### 1. Identifikasi Referensi

Mengidentifikasi berbagai sumber literatur yang relevan terkait penggunaan simulasi fisika dan pengembangan kemampuan berpikir komputasional dalam pendidikan fisika. Sumber yang digunakan meliputi jurnal akademik, artikel penelitian dan literatur ilmiah lainnya.

### 2. Evaluasi Literatur

Mengevaluasi kritis terhadap berbagai literatur yang membahas penggunaan simulasi fisika seperti *PhET Simulation*, *Physic Classroom*, *Crocodile Physics*, *Olabs* dan *Modellus* dalam pendidikan fisika. Evaluasi difokuskan pada teori, temuan serta pendekatan yang digunakan oleh peneliti terdahulu.

### 3. Analisis Data

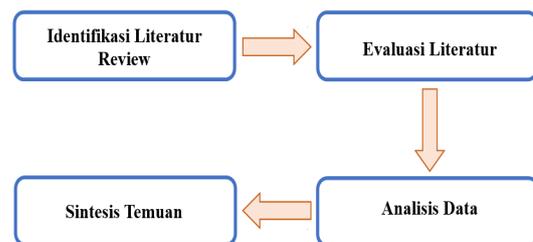
Menganalisis secara mendalam hasil kajian literatur yang dipilih. Fokus utama dalam tahap ini adalah mengidentifikasi pola, tren dan kesimpulan penting yang berkaitan dengan implementasi simulasi dalam pembelajaran fisika.

### 4. Sintesis Temuan

Mensintesis hasil kajian dari berbagai sumber untuk merangkum peran, dampak, kelebihan serta

keterbatasan penggunaan simulasi dalam konteks pendidikan fisika di SMA.

Melalui metode *narrative literature review* ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas dan strategi penggunaan simulasi fisika dalam pendidikan fisika di SMA. Untuk mendukung pemahaman membaca, penulis menyajikan diagram alur metode penelitian yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1 Alur Metode *Narrative Literature Review*

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penggunaan simulasi fisika sebagai alternatif praktikum online dalam pembelajaran fisika meliputi *PhET Simulation*, *Physic Classroom*, *Crocodile Physics*, *Olabs*, dan *Modellus* terbukti membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak. Melalui *software* ini, siswa dapat melakukan eksperimen dengan berbagai kondisi dan parameter yang disesuaikan dengan

tujuan pembelajaran, tanpa harus berada di laboratorium fisika.

Hasil data pencarian terdapat jurnal-jurnal yang memiliki pembahasan penggunaan simulasi dalam pembelajaran fisika meliputi *PhET Simulation*, *Physic Classroom*, *Crocodile Physics*, *Olabs*, dan *Modellus*. Setelah melihat kualitas terhadap jurnal yang memenuhi kriteria kualitas (kategori baik), data diekstraksi untuk melihat fokus penelitian, metode, sampel serta temuan utama terkait efektivitas dan implementasi dalam pembelajaran fisika.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Data Penggunaan Simulasi pada Pembelajaran Fisika di SMA

No	Judul Jurnal	Penulis dan Tahun	Identitas Jurnal	Hasil Penelitian
1.	<i>PhET</i> : Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika	Dedi Riyan Rizaldi, Wahab Jamaluddin (Rizaldi & Jufri, 2020)	Jurnal ilmiah Profesi Pendidikan Vol.5, No. 1, Mei 2020	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi <i>PhET</i> dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan metode konvensional. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata peningkatan N-gain pemahaman konsep siswa kelas eksperimen 78,4 % dan kelas kontrol 52,1%.
2.	Simulasi <i>Physic Classroom</i> Untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran IPA	Salma Nur Fauziah, Malya Anindyawati (Fauziah & Malya, 2024)	Prosiding Seminar Nasional IPA XIV UNNES	Berdasarkan hasil analisis respon siswa setelah menggunakan simulasi <i>Physic Classroom</i> tersebut dianggap baik karena proses pembelajaran IPA menjadi lebih

menyenangkan.  
*Physics Classroom* merupakan *platform* pembelajaran fisika berbasis *online* yang menyediakan berbagai fitur menarik termasuk simulasi virtual interaktif untuk membantu siswa memahami berbagai konsep fisika secara mendalam.

- 
- |   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>3. Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan Media <i>Crocodile Physics</i> Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Materi Usaha dan Energi di SMAN 1 Bengkulu Tengah</p> | <p>Hesti Juliani, Iwan Setiawan, Desy Hanisa Putri<br/>(Juliani et al., 2021)</p> | <p>Jurnal Kumparan Fisika<br/>Vol.4 No.2 Agustus 2021<br/>Hal. 85-92</p> | <p>Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) berbantuan media <i>Crocodile Physics</i> memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penguasaan konsep fisika siswa. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji t dimana nilai <math>t_{hitung}</math> lebih besar dari <math>t_{tabel}</math></p> |
|---|---|--|---|
-

(7,77 > 1,99 untuk  $\alpha = 5\%$ ) dan (7,77 > 1,66 untuk  $\alpha = 10\%$ ) serta uji effect size sebesar 1,94 yang masuk dalam kriteria besar.

---

4.	Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Amrita Olabs pada Materi Gelombang Bunyi	Arsel Bungkuran, Heindrich Taunaumang, Alfrits Komansilan  (Bungkuran et al., 2021)	Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains  Vol.2, No.3, Oktober 2021	Berdasarkan hasil analisis respon siswa setelah menggunakan bahan ajar berbantuan Amrita Olabs, bahan ajar tersebut dianggap baik karena presentasi respon siswa rata-rata baik. Menurut nilai gain, penggunaan bahan ajar berbantuan Amrita Olabs berhasil mencapai 54,7% dalam kategori sedang. Sebagai hasil dari analisis hasil penelitian ini, bahan ajar berbantuan Amrita Olabs dapat digunakan dengan baik dalam
----	---	---	---	--

---

				pembelajaran fisika karena mampu meningkatkan kemampuan fisik siswa.
5.	Pengembangan Bahan Ajar Fisika menggunakan <i>Sostware Modellus</i>	Kartini Lana (Lana, 2024)	Jurnal Pembelajaran & Sains Fisika Vol.5, No. 1, Juni 2024	Analisis data menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $9,141 > -2,060$ dan berdasarkan signifikansi $< 0,05$ maka $H_0$ ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan <i>Software Modellus</i> lebih tinggi daripada hasil siswa menggunakan konvensional.

---

Berdasarkan hasil ekstraksi pada Tabel 1. dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulasi meliputi *PhET Simulation*, *Physiz Classroom*, *Crocodile Physics*, *Olabs* dan *Modellus* secara konsisten meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di SMA. Penggunaan simulasi tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep abstrak melalui visualisasi dan interaktivitas, tetapi juga memperkuat keterampilan proses ilmiah, analisis data dan motivasi belajar siswa.

Selain itu, simulasi ini memiliki kemampuan untuk memperjelas pemahaman siswa terhadap konsep fisika secara lebih mendalam dengan tampilan yang menarik. Dapat digunakan oleh guru sebagai alat bantu pembelajaran fisika yang interaktif, memungkinkan siswa untuk mempelajari berbagai konsep fisika yang sulit dipahami (Rahmah & Yahfizham, 2024).

Sanimah et al (2024) menyatakan bahwa penggunaan *software* sebagai alat bantu media pembelajaran fisika di SMA memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Kelebihannya antara lain mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis, mengembangkan keterampilan proses sains,

meningkatkan motivasi belajar siswa dan mendukung dalam menyelesaikan pemecahan masalah dalam fisika. Sedangkan, kelemahannya seperti masalah teknis terkait akses jaringan internet, keterbatasan perangkat atau alat penunjang di sekolah dan kurangnya keterampilan guru dalam penggunaan *software* secara optimal.

*Software* menurut Haqiqi et al (2020), memiliki kemampuan untuk mendukung berbagai fitur pembelajaran seperti gambar, audio, video, *hyperlink*, animasi dan manipulasi gerakan. Fitur-fitur tersebut memungkinkan siswa memperoleh pengalaman visual yang lebih jelas dan interaktif terhadap konsep fisika. Oleh karena itu, *software* ini sangat efektif digunakan pembelajaran secara *online* maupun *offline* sebagai alternatif atau pelengkap praktikum konvensional

## **E. Kesimpulan**

Berdasarkan deksripsi yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan simulasi fisika pada pembelajaran fisika di SMA membuat proses belajar lebih interaktif, menarik dan mendorong pemanfaatan teknologi secara optimal

dalam pendidikan. Teknologi pembelajaran dengan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing siswa. Namun, penerapan teknologi digital dalam pendidikan masih menghadapi berbagai tantangan, seperti perlunya pelatihan dan pendampingan bagi guru, ketergantungan pada perangkat digital dan jaringan internet serta kurangnya interaksi sosial dalam proses pembelajaran.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bungkuran, A., Taunaumang, H., & Komansilan, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbantuan Amrita Olabs pada Materi Gelombang Bunyi. *Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains*, 2, 7. <https://eurekaunima.com/index.php/jpfunima/article/view/123/84>
- Cholila, M., & Sajiman, S. U. (2023). Berbasis Analogi untuk Mereduksi *Mathematics Anxiety*. 2.
- Diraya, I., Budiyo, A., Triastutik, M., Madura, I., Ponpes, J., Ulum, M., & Pamekasan, B. (2021). *Contribution Of Virtual Lab Phet Simulation To Help Basic Physics* *Kontribusi Virtual Lab Phet Simulation* untuk Membantu Praktikum. 11(1), 45–56.
- Djati, G., Series, C., Series, C., Class, L., Fauji, R. A., Nuryantini, A. Y., Studi, P., & Fisika, P. (2022). Penggunaan Simulasi Virtual Berbasis Web (*Physics Classroom*) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Momentum , Impuls , dan Tumbukan *Use Of Web-Based Virtual Simulation (Physics Classroom) To Improve Student Learning Outcomes On The Subject Of Momentum , Impulse , And Collision*. 17, 23–38.
- Fauziah, S. N., & Malya, A. (2024). 727 Simulasi *Physics Classroom* untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *Proceeding Seminar Nasional IPA XIV*, 7. <https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/3772/3212>
- Halimatul Mu'minah, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Praktikum Virtual Lab Berbasis

- Olabs (*Online Laboratory*) Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal of Community Service*, 2, 9. <http://ijocs.rcipublisher.org/index.php/ijocs/article/view/222/168>
- Haqiqi, L. N., Akhdinirwanto, R. W., & Maftukhin, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Fisika Berbasis *Software* Sigil Berekstensi Epub untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 125. <https://doi.org/10.32699/spektra.v6i2.146>
- Juliani, H., Setiawan, I., & Putri, D. H. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan Media *Crocodile Physic* Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Materi Usaha dan Energi di SMAN 1 Bengkulu Tengah. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 85–92. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.85-92>
- Lana, K. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Menggunakan *Software Modellus*. *Jurnal Pembelajaran & Sains Fisika*, 5, 19. <https://jurnal.isdikieraha.ac.id/index.php/kuantum/article/view/734/596>
- Maisaroh, M. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis POE (*Predict, Observe and Explain*) Pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. Universitas PGRI Madiun. <https://eprint.unipma.ac.id/487/>
- Maryam, E. (2021). Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika Pengaruh *Software Modellus* Sebagai Media Simulasi Virtual Terhadap Kemampuan Berpikir. 3(2), 144–157.
- Pratiwi, S., Wiyono, K., & Kritis, K. B. (2020). Pengembangan *E-Learning* Materi Hukum Newton
- Purwanti, P., Bhakti, Y. B., & Mayanty, S. (2021). Media *Crocodile Physics* untuk Pembelajaran Guru Fisika di Masa Pandemi. 1(1), 18–26.

- Putri Natalia, D., Merry Febriyana, M., Tri Ustati, R., & Rahmawati, Y. (2021). Pengembangan *E-Modul* Praktikum *Crocodile Physics* Berbasis POE. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 10.
- Rahma, F. N., & Kurniawan, E. S. (2021). Penilaian Kemampuan Representasi Grafik Mahasiswa Pada Konsep Gerak Parabola Berbantuan Video Simulasi *Software Modellus*. 7(2).
- Rahmah, A., & Yahfizham. (2024). Studi Literatur: Penggunaan *Software Geogebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa Pada Pembelajaran Matematika. *Journal of Student Research (Jsr)*, 2(4), 24–40.
- Rahman, N. A., Amiroh, D., & Hamid, F. (2021). Studi Literatur: Analisis Penggunaan *E-Book* dalam Pembelajaran Fisika. 13(2), 20–26.
- Rahmawati, Y., Febriyana, M. M., Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., & Suendarti, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Game Edukasi: Analisis Bibliometrik Menggunakan Software*. 13(2), 257–266. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.13170>
- Rizaldi, D. R., & Jufri, A. W. (2020). Phet: Simulasi Interaktif dalam Proses Pembelajaran Fisika. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Sanimah, S., Haniyyah, U., & Rambe, I. W. (2024). Kajian Kelebihan dan Kelemahan Penggunaan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Jeumpa*, 11(1), 129–137. <https://doi.org/10.33059/jj.v11i1.9815>
- Setia Permana, I. P. Y. (2022). Penerapan Simulasi Virtual Pembelajaran Fisika Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Materi Suhu dan Kalor di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10, 18. <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/fisika/article/view/4292/2053>
- Sulaimah Nurhakim, S., Latip, A., & Purnamasari, S. (2024). Peran Media Pembelajaran Komik

Edukasi dalam Pembelajaran  
IPA: A *Narrative Literature*  
*Review. Jurnal Pendidikan MIPA,*  
14, 13.  
<https://ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/1551/823>

Zurna, H. P. B., & Irfan, D. (2023).  
Studi *Literatur Riview*  
Pengembangan Media  
Pembelajaran Menggunakan  
*Articulate Story Line* di Sekolah  
Menengah Kejuruan. 72–78.