



## **Development of STEM-Based Physics Learning Media to Enhance Student Creativity: A Systematic Literature Review**

**Fitri Kita Yulandari Br Tarigan<sup>1\*</sup>, Nurul Fadieny<sup>2</sup>, Safriana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Universitas Malikussaleh, Indonesia

Jl. Cot Tengku Nie Reuleut, Kec. Muara Batu, Aceh Utara, Aceh

\*e-mail: [fitri.210730009@mhs.unimal.ac.id](mailto:fitri.210730009@mhs.unimal.ac.id)

**DOI:** <https://doi.org/10.52434/jpif.v4i2.41398>

Accepted: July 4, 2024 Approved: December 20, 2024 Published: December 31, 2024

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study is to analyze the development of physics teaching tools using Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) approach to enhance students' creativity. A qualitative approach was used to gain a deeper understanding of students' experiences with learning tools and their impact on creativity. This approach focuses on gathering information from relevant scientific papers between 2020 and 2024. These papers can be accessed in PDF format through Google Scholar using the Publish or Perish (PoP) application. A search of scientific papers using the keywords 'physics', 'STEM', and 'student creativity' yielded 200 journal articles. Based on the analysis, we conclude that the STEM approach provides a strong foundation for enhancing student creativity in the context of physics learning. This suggests that STEM not only effectively improves understanding and problem-solving skills, but also provides opportunities for students to think critically and find innovative solutions when learning physics.*

**Keywords:** *physics, Systematic Literature Review, STEM, student creativity*

## **Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis**

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perkembangan alat pengajaran fisika dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk meningkatkan kreativitas siswa. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang pengalaman siswa dengan alat pembelajaran dan dampaknya terhadap kreativitas. Pendekatan ini berfokus pada pengumpulan informasi dari makalah ilmiah yang relevan antara tahun 2020 dan 2024. Makalah ini dapat diakses dalam format PDF melalui Google Cendekia menggunakan aplikasi Publish or Perish (PoP). Pencarian makalah ilmiah menggunakan kata kunci '*physics*', '*STEM*', dan '*student creativity*' menghasilkan 200 artikel jurnal. Berdasarkan analisis, kami menyimpulkan bahwa pendekatan STEM memberikan landasan yang kuat untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam konteks pembelajaran fisika. Hal ini menunjukkan bahwa STEM tidak hanya secara efektif meningkatkan pemahaman dan keterampilan pemecahan masalah, tetapi juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpikir kritis dan menemukan solusi inovatif ketika belajar fisika.

**Kata kunci:** fisika, kreativitas siswa, STEM, tinjauan literatur sistematis

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang paling menantang untuk dikuasai oleh siswa karena konsepnya yang abstrak dan tuntutan matematika yang tinggi. Pembelajaran fisika sering kali mengharuskan siswa untuk menghubungkan pengetahuan teoretis dengan aplikasi praktis di dunia nyata (Bouchée et al., 2023; Maroukias et al., 2023). Namun, banyak siswa merasa bahwa pembelajaran fisika cenderung monoton dan kurang menarik, sehingga menghambat kemampuan mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Heryanto et al., 2023; Wibowo & Sunarti, 2020). Metode pengajaran tradisional, yang lebih banyak mengandalkan hafalan dan pembelajaran pasif, gagal memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi solusi inovatif terhadap permasalahan (Alfiansyah et al., 2022). Situasi ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang efektif untuk mendorong kreativitas dalam pembelajaran fisika.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini adalah integrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam pendidikan fisika. Pendidikan STEM menekankan pembelajaran interdisipliner, mendorong siswa untuk menerapkan konsep dari berbagai bidang untuk memecahkan masalah yang kompleks (Gao et al., 2020; Septianti et al., 2023). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sains tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas (Asri et al., 2022; Mardatillah & Kristayulita, 2024; Uden et al., 2023). Berbagai penelitian telah menunjukkan potensi pembelajaran berbasis STEM untuk membuat fisika lebih menarik dan relevan dengan kehidupan siswa.

Kreativitas merupakan komponen penting dalam pendidikan abad ke-21 karena memungkinkan siswa untuk beradaptasi dengan perubahan teknologi dan sosial yang cepat. Berdasarkan *Global Creativity Index* (GCI), Indonesia menempati peringkat ke-115 dari 139 negara dalam hal kreativitas, jauh tertinggal dibandingkan negara-negara Asia Tenggara lainnya (Liu et al., 2018). Rendahnya tingkat kreativitas di kalangan siswa menjadi perhatian serius karena secara langsung memengaruhi kemampuan mereka dalam memecahkan masalah dan meraih keberhasilan dalam bidang akademik maupun profesional (Qolbi et al., 2024). Mengembangkan kreativitas dalam pembelajaran fisika dapat menjembatani kesenjangan ini dengan mendorong pemikiran inovatif dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi solusi baru terhadap tantangan ilmiah (Dziob et al., 2022).

Integrasi STEM dalam pendidikan fisika telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam meningkatkan kreativitas siswa melalui berbagai media pembelajaran inovatif. Sebagai contoh, *augmented reality*, simulasi interaktif, dan pembelajaran berbasis proyek telah diakui secara luas sebagai alat yang efektif untuk membuat pembelajaran lebih interaktif dan menarik (Paling et al., 2024; Sholeh et al., 2024; Sulastris et al., 2024). Media ini tidak hanya meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, tetapi juga merangsang rasa ingin tahu dan kreativitas mereka melalui pengalaman belajar langsung. Meskipun demikian, masih terdapat kekurangan kajian komprehensif yang secara sistematis meninjau dampak media pembelajaran berbasis STEM terhadap kreativitas siswa dalam pendidikan fisika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan melakukan *systematic literature review* (SLR) terhadap artikel-artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2024. Dengan menganalisis temuan-temuan dari penelitian sebelumnya, penelitian ini berupaya mengidentifikasi media pembelajaran berbasis STEM dan strategi yang paling efektif untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran fisika. Pendekatan sistematis ini memastikan bahwa temuan yang dihasilkan kuat dan berbasis bukti, sehingga memberikan wawasan berharga bagi pendidik, pembuat kebijakan, dan peneliti yang tertarik untuk meningkatkan kualitas pendidikan fisika (Ady et al., 2024).

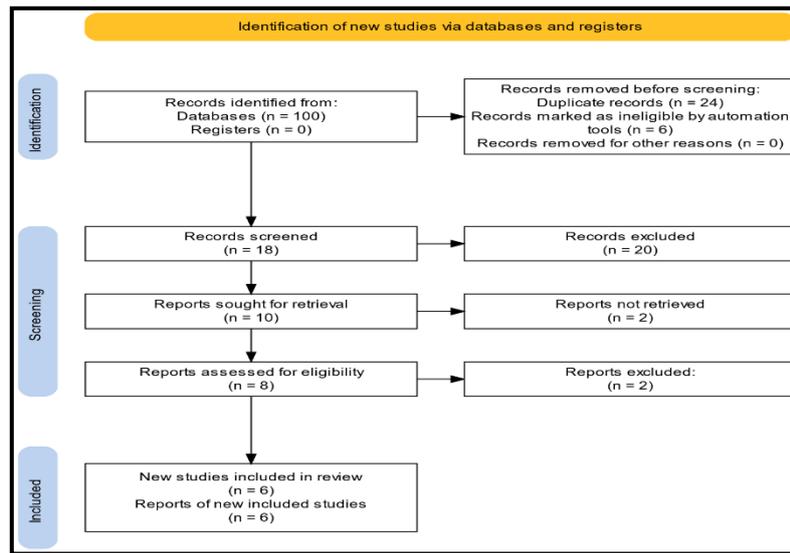
Penelitian ini menekankan pentingnya mendorong kreativitas dalam pembelajaran fisika melalui adopsi media pembelajaran berbasis STEM. Dengan membekali siswa dengan alat dan kesempatan untuk berpikir kreatif, pendidik dapat mempersiapkan mereka menghadapi tantangan abad ke-21 dengan percaya diri dan kompetensi. Artikel ini memberikan kontribusi terhadap literatur yang terus berkembang tentang pendidikan STEM dengan menyoroti potensinya dalam mentransformasi pembelajaran fisika dan meningkatkan hasil belajar siswa.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* (SLR) untuk menganalisis berbagai penelitian terkait pengembangan media pembelajaran fisika berbasis STEM dan dampaknya terhadap kreativitas siswa. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan peneliti untuk secara sistematis mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis artikel-artikel ilmiah yang relevan dalam kurun waktu tertentu (Hernandi et al., 2024). Proses SLR dalam penelitian ini mencakup tahapan identifikasi, skrining, seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, serta sintesis temuan (Ady et al., 2024; Ayu et al., 2023). Untuk mendukung kelengkapan data, artikel-artikel yang digunakan diambil dari *database Google Scholar* melalui aplikasi *Publish or Perish* (PoP) dengan kata kunci "*physics*", "*STEM*", dan "*student creativity*".

Proses seleksi artikel dilakukan dalam beberapa tahap. Awalnya, terdapat 100 artikel yang ditemukan berdasarkan kata kunci yang ditentukan. Setelah melalui proses skrining dengan kriteria inklusi, seperti fokus pada pembelajaran fisika berbasis STEM dan kreativitas siswa, jumlah artikel yang relevan disaring menjadi 24. Selanjutnya, artikel yang tidak sesuai, seperti yang membahas aspek di luar fokus penelitian, dieliminasi. Pada akhirnya, enam artikel dipilih untuk dianalisis secara mendalam. Setiap artikel dikaji berdasarkan nama penulis, tahun publikasi, jenis studi, hasil penelitian, dan relevansi dengan topik penelitian ini.

Data yang diperoleh kemudian dirangkum dan dianalisis secara deskriptif. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola, tema, dan temuan utama dari setiap artikel. Selain itu, metode *prisma flowchart* digunakan untuk memvisualisasikan alur seleksi artikel, mulai dari tahap identifikasi hingga sintesis seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Alur Seleksi Artikel dengan Metode PRISMA

Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis STEM dalam meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran fisika.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelusuran artikel dan seleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi, diperoleh enam artikel yang relevan dengan topik penelitian ini. Artikel-artikel tersebut mencakup berbagai pendekatan media pembelajaran fisika berbasis STEM untuk meningkatkan kreativitas siswa. Tabel 1 menyajikan ringkasan informasi utama dari masing-masing artikel, termasuk nama penulis, tahun publikasi, judul penelitian, dan temuan penting. Temuan-temuan ini memberikan gambaran tentang efektivitas berbagai media pembelajaran dalam meningkatkan kreativitas siswa melalui pendekatan STEM.

**Tabel 1.** Ringkasan Hasil Penelitian Media Pembelajaran Fisika Berbasis STEM (2020–2024)

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Arifin et al., 2020)	Pengembangan Media Pembelajaran STEM dengan <i>Augmented Reality</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa	Dari hasil evaluasi tiga pakar media dan tiga pakar pendidikan, keandalan lingkungan belajar ditemukan sebesar 91% (sangat tinggi) dan 93% (sangat tinggi). Media dianggap praktis oleh 85% (sangat praktis) menurut guru dan 94% (sangat baik) oleh siswa. Peningkatan didefinisikan sebagai moderat, efisiensi rata-rata berdasarkan n-gain adalah 0,42. Berdasarkan hasil tersebut, lingkungan belajar yang dirancang cocok untuk meningkatkan kemampuan spasial matematika siswa

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
2	(Hermawan, 2021)	Analisis Respons Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran <i>Videoscribe</i> Berpendekatan STEM Materi Termodinamika	Temuan dari respons siswa terhadap pengembangan perangkat pembelajaran <i>Videoscribe</i> menggunakan pendekatan STEM Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran <i>Videoscribe</i> dengan pendekatan STEM mendapatkan 77,2% respons siswa dengan kategori "baik"
3	(Pramadanti et al., 2021)	Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Smartphone Dengan Pendekatan STEM ( <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> )	Teknik analisis data menggunakan validitas ahli, validitas khalayak, dan persamaan N-gain. Rata-rata skor efektivitas kedua validator ahli media sebesar 90,4% yang tergolong sangat efektif, dan rata-rata skor efektivitas validator ahli pengguna sebesar 92,18% yang tergolong sangat efektif. Hasil efikasi uji lapangan tergolong sangat efektif sebesar 87,27%, dan nilai N-gain termasuk dalam kategori tinggi sebesar 83,27%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika pada <i>smartphone</i> layak digunakan pada pendekatan MINT ( <i>mathematics, natural sciences, technology, and engineering</i> ).
4	(Oktaviani et al., 2021)	Pengenalan Media Pembelajaran Daring Berbasis STEM Untuk Guru IPA di SMAN 9 Bandar Lampung	Untuk proses pembelajaran yang efektif, langkah-langkah yang dilakukan antara lain dengan membantu memperkenalkan lingkungan belajar interaktif seperti <i>Nearpod</i> dan PhET Virtual Lab kepada seluruh guru dan siswa, serta meningkatkan kemampuan bahasa Inggris mereka karena platform yang digunakan saat ini sebagian besar berasal dari luar negeri.

No.	Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
5	(Riyasni et al., 2023)	Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Digital Fisika Berbasis <i>Project Based Learning</i> Terintegrasi Pendekatan STEM	Pendekatan STEM: Pembelajaran abad ke-21 harus didasarkan pada teknologi informasi dan komunikasi, termasuk penggunaan materi pembelajaran digital." Model pengajaran menggunakan model pembelajaran baru yang meningkatkan keterampilan abad ke-21 bagi siswa, seperti pembelajaran berbasis proyek, yang juga direkomendasikan untuk program studi mandiri. Penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dianggap efektif jika mengintegrasikan pendekatan STEM
6	(Mardatillah & Kristayulita, 2024)	Pengaruh Pembelajaran <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendidikan STEM berdampak pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Kami berharap penelitian ini dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan mengeksplorasi ide-ide kreatif dan menggunakan metode dan model pengajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa

Berdasarkan artikel 1, ditemukan bahwa kemampuan spasial itu sangat penting (Arifin et al., 2020). Penelitian ini mencakup tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Media yang dikembangkan diimplementasikan di SMK Negeri 1 Pandeglang, Indonesia, melibatkan 25 siswa kelas 12 dan dua guru matematika. Hasil penelitian menghasilkan lingkungan belajar bernama *Artico*, yang dinilai efisien, praktis, dan efektif. Berdasarkan evaluasi oleh tiga pakar media dan tiga pakar pendidikan, tingkat keandalan lingkungan belajar mencapai 91% dan 93% (kategori sangat tinggi). Media ini dinilai praktis oleh 85% guru (kategori sangat praktis) dan mendapatkan penilaian sangat baik dari 94% siswa. Dengan rata-rata efisiensi berdasarkan nilai *n-gain* sebesar 0,42 (kategori moderat), lingkungan belajar yang dirancang ini dinyatakan layak untuk meningkatkan kemampuan spasial matematika siswa.

Berdasarkan artikel 2, media pembelajaran *Videoscribe* berpendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi termodinamika mendapatkan respons positif dari siswa dengan rata-rata persentase sebesar 77,2%, yang termasuk dalam kategori baik (Hermawan, 2021). Media ini mampu memberikan pengalaman belajar baru, meningkatkan motivasi siswa, dan membantu pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan, seperti hukum termodinamika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Videoscribe* berpendekatan STEM dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang inovatif dan efektif di sekolah.

Berdasarkan artikel 3, ditemukan bahwa bahwa media pembelajaran fisika menggunakan smartphone dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

dinyatakan sangat valid dan sangat efektif (Pramadanti et al., 2021). Validitas media pembelajaran ini memperoleh skor 90,4% dari validator ahli media dan 92,18% dari validator pengguna, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat valid. Dari uji lapangan yang melibatkan siswa kelas X MIPA di SMAN 3 Bondowoso, media ini terbukti sangat efektif dengan nilai efektivitas 87,27% dan nilai N-Gain sebesar 83,27%, yang masuk dalam kategori tinggi. Media ini mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep gerak parabola serta memotivasi mereka dalam pembelajaran fisika, sehingga layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif dan mendukung keterampilan abad ke-21

Berdasarkan artikel 4, ditemukan bahwa pelatihan untuk guru dalam menggunakan *Nearpod* dan PhET Virtual Lab sebagai alternatif desain lingkungan belajar interaktif, yang diintegrasikan ke dalam kurikulum, telah dilaksanakan dengan antusiasme tinggi (Oktaviani et al., 2021). Meskipun demikian, baik guru maupun siswa masih perlu beradaptasi dengan proses pembelajaran yang sepenuhnya menggunakan teknologi informasi, terutama dalam penerapan model pembelajaran online. Untuk mendukung efektivitas pembelajaran, langkah-langkah yang diambil mencakup pengenalan lebih luas terhadap lingkungan belajar interaktif seperti *Nearpod* dan PhET Virtual Lab kepada seluruh guru dan siswa, serta peningkatan kemampuan bahasa Inggris, mengingat sebagian besar platform yang digunakan berasal dari luar negeri.

Berdasarkan artikel 5, ditemukan bahwa pembelajaran di SMAN 2 Bukittinggi masih belum memanfaatkan bahan ajar digital secara optimal (Riyasni et al., 2023). Guru-guru sudah menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) sesuai kurikulum merdeka, tetapi penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran berbasis proyek masih terbatas. Berdasarkan analisis kebutuhan, terdapat kebutuhan yang signifikan untuk mengembangkan bahan ajar digital berbasis PjBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Guru menyatakan bahwa bahan ajar digital dibutuhkan untuk mendukung pembelajaran di kelas dan pembelajaran mandiri siswa, sementara 92% siswa juga menunjukkan keinginan untuk menggunakan bahan ajar digital yang mudah diakses melalui perangkat mereka. Selain itu, siswa menyatakan bahwa bahan ajar saat ini sulit dipahami dan kurang menarik, sehingga diperlukan inovasi dalam penyusunan bahan ajar yang melibatkan media digital interaktif seperti animasi, video, dan evaluasi berbasis aplikasi. Penelitian ini menjadi dasar penting untuk pengembangan bahan ajar digital yang dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta keterampilan abad ke-21 siswa.

Berdasarkan artikel 6, pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) secara signifikan memengaruhi kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VIII di MTs Negeri 3 Mataram (Mardatillah & Kristayulita, 2024). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental dengan desain *posttest-only control group*. Kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran STEM mencatat nilai rata-rata posttest sebesar 71,18, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencatat nilai rata-rata 65,65. Analisis data melalui uji normalitas, homogenitas, dan uji-t menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pembelajaran STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini merekomendasikan penerapan metode STEM sebagai alternatif model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan eksplorasi ide kreatif siswa dan hasil belajar mereka

Salah satu temuan penting dari hasil tinjauan pustaka ini adalah bahwa penggunaan media berbasis teknologi, seperti *augmented reality* dan aplikasi *smartphone*, mampu meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kreatif siswa (Arifin et al., 2020; Pramadanti et al., 2021).

*Augmented reality*, misalnya, menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif, memungkinkan siswa untuk memahami konsep-konsep abstrak dalam fisika secara visual dan praktis (Muflikha et al., 2023). Sementara itu, aplikasi berbasis *smartphone* menawarkan aksesibilitas dan fleksibilitas, yang meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pendekatan STEM yang mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek memiliki dampak signifikan dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, termasuk kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Riyasni et al., 2023). Pembelajaran berbasis proyek memberikan siswa kesempatan untuk mengaplikasikan konsep fisika ke dalam situasi dunia nyata, mendorong eksplorasi dan inovasi. Selain itu, studi lain menyoroti peran media pembelajaran digital, seperti *Videoscribe*, dalam menyederhanakan materi kompleks dan meningkatkan minat siswa (Hermawan, 2021).

Namun, terdapat tantangan dalam implementasi media pembelajaran berbasis STEM, seperti kebutuhan pelatihan guru untuk menggunakan teknologi baru dan adaptasi siswa terhadap metode pembelajaran yang lebih mandiri (Oktaviani et al., 2021). Tantangan ini menunjukkan pentingnya pendampingan yang berkelanjutan bagi guru dan siswa untuk memastikan efektivitas media pembelajaran berbasis STEM.

Secara keseluruhan, temuan dari enam artikel ini menggarisbawahi bahwa media pembelajaran fisika berbasis STEM tidak hanya efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa tetapi juga memperbaiki hasil belajar dan motivasi siswa. Pembahasan ini memberikan kontribusi penting dalam literatur pendidikan fisika, terutama dalam mengidentifikasi strategi pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil kajian sistematis ini, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis STEM memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran fisika. Temuan dari enam artikel yang dianalisis menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis teknologi, seperti *augmented reality*, aplikasi *smartphone*, dan media digital, memberikan dampak positif pada keterlibatan siswa dan kemampuan mereka untuk berpikir kreatif. Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan STEM terbukti mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21, termasuk pemecahan masalah dan inovasi.

Namun, implementasi media pembelajaran berbasis STEM tidak terlepas dari tantangan, seperti keterbatasan sumber daya, kebutuhan pelatihan guru, dan adaptasi siswa terhadap teknologi baru. Oleh karena itu, dukungan yang berkelanjutan dari berbagai pihak, termasuk pendidik, pengambil kebijakan, dan penyedia teknologi, diperlukan untuk mengoptimalkan manfaat media pembelajaran berbasis STEM.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi literatur pendidikan dengan menyoroti bagaimana STEM dapat menjadi pendekatan strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di era modern. Diharapkan temuan ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan media pembelajaran di masa depan, serta mendorong penelitian lebih lanjut yang lebih komprehensif dan inovatif di bidang ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberi inspirasi dan dorongan untuk terus belajar, serta yang telah memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan artikel ini. Semoga pembaca mendapatkan manfaat dari ulasan literatur sistematis ini untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Ucapan terima kasih dan juga penghargaan disampaikan penulis atas dukungan dari Universitas Garut yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan publikasi ilmiah di jurnal ini.

## REFERENSI

- Ady, W. N., Muhajir, S. N., & Irvani, A. I. (2024). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Permainan Tradisional. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(3), 772–785. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i3.1775>
- Alfiansyah, A. F., Septianti, R. P., Qolbi, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Berkembangnya Pemanfaatan E-Learning pada Proses Pembelajaran Fisika di MAN 1 Garut Selama Masa Pandemi. *JURNAL Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 2(2), 117–124. <https://doi.org/10.52434/JPIF.V2I2.1880>
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran STEM dengan augmented reality untuk meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 59–73.
- Asri, Y. N., Alti, R. M., Rizqi, V., Rismawati, E., Gatriyani, N. P., Amarulloh, R. R., Astuti, F., Utomo, S., Nurhuda, T., & Rahmiati, S. (2022). *Model-Model Pembelajaran*. Haura Utama.
- Ayu, H. D., Rismawati, A. Y., Kristiyaningsih, E., Wulandari, E. T., Wahyuningtyas, A., & Hudha, M. N. (2023). Pembelajaran Kooperatif dalam Pendidikan Fisika: Sistematik Literatur Review. *Teaching, Learning and Development*, 1(1), 19–32. <https://doi.org/10.62672/telad.v1i1.6>
- Bouchée, T., Thurlings, M., de Putter-Smits, L., & Pepin, B. (2023). Investigating teachers' and students' experiences of quantum physics lessons: Opportunities and challenges. *Research in Science & Technological Education*, 41(2), 777–799.
- Dziob, D., Górska, U., Kołodziej, T., & Čepič, M. (2022). Physics competition to inspire learning and improve soft skills: a case of the Chain Experiment. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–34.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., & Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7, 1–14.
- Hermawan, M. A. (2021). Analisis respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran videoscribe berpendekatan stem materi termodinamika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 138–142.
- Hernandi, A., Warliani, R., & Irvani, A. I. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika dengan Model Talking Stick. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 12(2), 71–90. <https://doi.org/10.24252/jpf.v12i2.50769>

- Heryanto, S. H., Aprianti, S., Pelani, R. R., & Irvani, A. I. (2023). Penggunaan E-learning Madrasah dalam Proses Pembelajaran Fisika di MAN 2 Garut. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(1), 172–178. <https://doi.org/10.52434/jpif.v3i1.1962>
- Liu, Z., Guo, Q., Sun, P., Wang, Z., & Wu, R. (2018). Does religion hinder creativity? A national level study on the roles of religiosity and different denominations. *Frontiers in psychology*, 9, 1912.
- Mardatillah, B. L. R., & Kristayulita, K. (2024). Pengaruh Pembelajaran Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 472–482.
- Maroungkas, A., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2023). Virtual reality in education: a review of learning theories, approaches and methodologies for the last decade. *Electronics*, 12(13), 2832.
- Muflikha, A. M., Saregar, A., Pratiwi, E., Yuberti, Y., Syafrimen, & Anugrah, A. (2023). *Android-based physics learning media to develop students' computational thinking skill: Literature study*. <https://doi.org/10.1063/5.0123763>
- Oktaviani, I., Rini, I. A., Ulfah, M. M., & Andriana, A. D. (2021). Pengenalan Media Pembelajaran Daring Berbasis STEM Untuk Guru IPA di SMAN 9 Bandar Lampung. *Jubaedah: Jurnal Pengabdian Dan Edukasi Sekolah (Indonesian Journal of Community Services and School Education)*, 1(1), 77–88.
- Paling, S., Makmur, A., Albar, M., Susetyo, A. M., Putra, Y. W. S., Rajiman, W., Djamilah, S., Suhendi, H. Y., & Irvani, A. I. (2024). *Media Pembelajaran Digital*. TOHAR MEDIA.
- Pramadanti, M., Subiki, S., & Harijanto, A. (2021). Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Smartphone Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 7(2), 318–326.
- Qolbi, W. N., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). THE EFFECTIVENESS OF THE CREATIVE PROBLEM SOLVING (CPS) MODEL ASSISTED BY YOUME (YOUTUBE MEDIA) IN IMPROVING THE CREATIVE THINKING SKILLS OF HIGH SCHOOL STUDENTS. *PILLAR OF PHYSICS EDUCATION*, 17(4), 269–275. <https://doi.org/10.24036/16252171074>
- Riyasni, S., Yani, I. P., Sari, W. K., & Zuhendra, Z. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Digital Fisika Berbasis Project Based Learning Terintegrasi Pendekatan STEM. *Journal On Education*, 6(1), 5849–5858.
- Septianti, R. P., Pelani, R. R., Pakosmawati, R., & Irvani, A. I. (2023). ANALISIS ATTENTION RELEVANCE CONFIDENCE SATISFACTION (ARCS) FISIKA SISWA SMA. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 11(01). <https://doi.org/10.24114/INPAFI.V11I01.44246>
- Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & binti Ab Rahman, S. F. (2024). PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (PJBL) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA. *Jurnal Tinta: Jurnal Ilmu Keguruan Dan Pendidikan*, 6(2), 158–176.
- Sulastris, H. P., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DALAM

MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 97–111. <https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.3696>

Uden, L., Sulaiman, F., Ching, G. S., & Rosales, J. J. (2023). Integrated science, technology, engineering, and mathematics project-based learning for physics learning from neuroscience perspectives. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1136246>

Wibowo, C., & Sunarti, T. (2020). Analisis dan prediksi miskonsepsi siswa pada materi gerak parabola. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 257–264.