

DOI: doi.org/10.58797/pilar.0401.01

Desain Pembelajaran Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Materi Kinematika

Anita Rahayu^{1*}, Dewi Mulyati¹, Syafrima Wahyu²

¹Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta, Jl Rawamangun Muka No.1, Jakarta Timur 13220, Indonesia

²Fisika, Universitas Negeri Jakarta, Jl Rawamangun Muka No.1, Jakarta Timur 13220, Indonesia

*Corresponding Email: anita.ryu256@gmail.com

Received: 30 Oktober 2024

Revised: 20 Juni 2025

Accepted: 30 Juni 2025

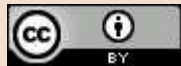
Online: 30 Juni 2025

Published: 30 Juni 2025

Mitra Pilar: Jurnal
Pendidikan, Inovasi, dan
Terapan Teknologi

p-ISSN: 2964-7622

e-ISSN: 2964-6014



Abstract

Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) is an important approach in teaching physics because it encourages students' engagement in the learning process. The STEAM approach is an effective learning strategy for developing 21st-century skills such as critical thinking, creativity, collaboration, and communication. This research aims to systematically examine the strategies of learning using the STEAM approach in improving students' 21st-century skills in the topic of kinematics. The research method used is a literature study of articles published between 2015 and 2025 from the Google Scholar and DOAJ databases. The findings of this research show that learning with the STEAM approach is effective in developing students' participation, learning outcomes, and higher-order thinking skills. This research contributes to the development of more effective learning strategies in physics education.

keywords: creative thinking, critical thinking, kinematics, steam approach

Abstrak

Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) merupakan salah satu pendekatan penting dalam pembelajaran fisika, karena pendekatan ini mendorong keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pendekatan STEAM menjadi strategi pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan komunikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis strategi

pembelajaran dengan pendekatan STEAM dalam meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik pada materi kinematika. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur terhadap artikel yang diterbitkan pada tahun 2015-2025 dari database Google Scholar dan DOAJ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan steam efektif dalam mengembangkan partisipasi, hasil belajar, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif dalam pendidikan fisika.

kata kunci: berpikir kreatif, berpikir kritis, kinematika, pendekatan steam

PENDAHULUAN

Fisika merupakan mata pelajaran yang memiliki konsep abstrak dan perhitungan matematis yang kompleks, terutama pada materi kinematika yang menjadi dasar bagi topik-topik fisika lanjutan seperti dinamika dan gelombang. Tidak mengherankan jika kinematika seringkali dianggap sulit oleh peserta didik. Kesulitan ini semakin diperparah oleh praktik pembelajaran fisika yang masih didominasi metode konvensional dengan fokus pada guru, sehingga peserta didik cenderung pasif. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya motivasi, kurangnya pemahaman mendalam, serta terbatasnya pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang justru sangat dibutuhkan dalam era abad 21 (Risdianto, 2019).

Rendahnya capaian pembelajaran sains di Indonesia dapat dilihat dari hasil studi internasional. Data PISA (2015) menunjukkan Indonesia berada pada peringkat rendah dalam sains, yaitu ke-63 dari 72 negara. Hal serupa juga tampak pada aspek kreativitas, di mana Global Creativity Index menempatkan Indonesia pada posisi 44 dari 49 negara (Hadi, 2019; Halimatul Mu et al., 2020). Fakta ini mengindikasikan bahwa kualitas pembelajaran sains di Indonesia belum optimal dalam menumbuhkan kompetensi esensial abad 21, sehingga diperlukan reformasi pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu alternatif yang semakin banyak direkomendasikan adalah pendekatan STEAM.

Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan STEAM mendapat perhatian luas dalam pembelajaran fisika karena terbukti mampu meningkatkan hasil belajar, keterampilan abad 21, serta mendukung pencapaian SDG 4 tentang pendidikan berkualitas (Awwalina et al., 2025). Hasil penelitian Subiki et al. (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan STEAM tidak hanya meningkatkan hasil belajar sains, tetapi juga keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi. Selaras dengan itu, Amanova et al. (2025) menegaskan bahwa implementasi STEAM di sekolah menekankan integrasi lintas disiplin dan pengembangan keterampilan abad ke-21, sehingga meningkatkan motivasi sekaligus keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar.

STEAM sebagai pengembangan dari STEM dengan penambahan unsur seni (*Art*) membuka peluang yang lebih luas untuk menumbuhkan kreativitas. Unsur seni memberi dimensi baru dalam pembelajaran dengan mendorong ekspresi, inovasi, dan pendekatan kontekstual yang lebih dekat dengan pengalaman nyata peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan Mu'minah & Suryaningsih (2020) serta Mufida et al. (2020) bahwa STEAM mendorong pembelajaran yang interdisipliner dan aktif, sekaligus mampu membangun keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi.

Dengan demikian, terdapat urgensi untuk menerapkan pendekatan STEAM dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi kinematika yang dikenal abstrak dan sulit. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pendekatan STEAM dapat membantu dalam pembelajaran fisika pada materi kinematika, sehingga mampu meningkatkan hasil belajar sekaligus keterampilan abad 21 peserta didik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode literatur review kualitatif deskriptif. Data yang didapat melalui pencarian artikel dari database Google Scholar, Garuda dan DOAJ. Artikel yang dianalisis berjumlah 10 artikel terbitan 2015-2025, dengan kriteria inklusi: (1) berfokus pada penerapan STEAM, (2) relevansi dengan topik kinematika dan fisika, dan (3) memiliki metode penelitian yang valid.

Dalam menganalisis data, penelitian ini mengacu pada model Miles dan Huberman yang dijelaskan oleh Sugiyono, (2020), yang mencakup tiga tahapan utama:

1. Reduksi data: menyeleksi artikel berdasarkan fokus topik.
2. Penyajian data: menyusun data dalam bentuk tabel perbandingan dan narasi tematik.
3. Penarikan kesimpulan: menyintesis dampak STEAM terhadap hasil belajar dan keterampilan peserta didik.

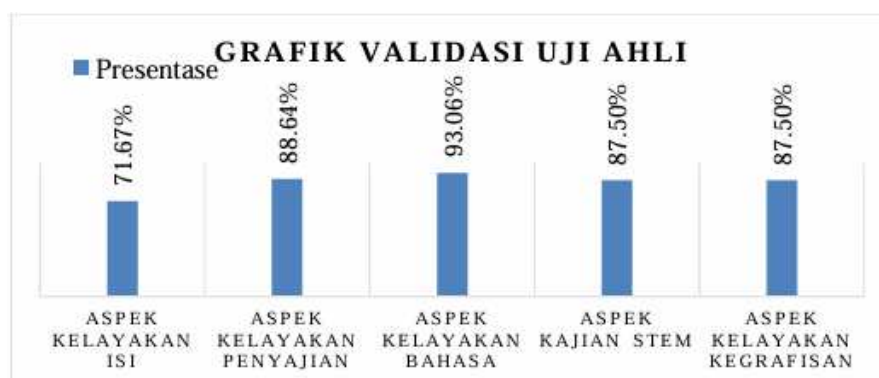


GAMBAR 1. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Penelitian Widarwati (2021)

Penelitian ini mengembangkan modul berbasis STEAM yang divalidasi oleh ahli dan praktisi. Hasil validasi menunjukkan kelayakan tinggi (rata-rata 84,13% dari ahli dan 92,04% dari praktisi). Modul tersebut terbukti meningkatkan minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



GAMBAR 2. Grafik Hasil Validasi Uji Ahli



GAMBAR 3. Grafik Validasi Praktis

Berdasarkan Gambar 2, aspek kelayakan isi mendapat skor 71,67% (cukup layak), sementara aspek penyajian memperoleh skor 88,64% (sangat layak). Aspek bahasa bahkan mencapai skor 93,06% (sangat layak), diikuti aspek kajian STEM dan kegrafikan masing-masing sebesar 87,50%. Hal ini menunjukkan bahwa dari sisi kualitas bahasa dan cara penyajian, modul berbasis STEAM mampu menyajikan materi secara komunikatif, mudah dipahami, serta sesuai dengan kebutuhan siswa.

Sementara itu, Gambar 3 memperlihatkan hasil validasi praktisi dengan rata-rata skor 92,04%. Aspek kelayakan isi memperoleh nilai 90,62% (sangat layak), aspek penyajian 95,83% (sangat layak), aspek bahasa 94,64% (sangat layak), dan aspek kajian STEM 95,83% (sangat layak). Nilai yang tinggi dari praktisi memperkuat temuan bahwa modul ini tidak hanya layak secara akademik, tetapi juga praktis untuk diterapkan di kelas.

Dari perbandingan kedua hasil tersebut, terlihat bahwa aspek bahasa dan penyajian menjadi kekuatan utama modul berbasis STEAM, karena kedua aspek tersebut mendapat skor tertinggi baik dari ahli maupun praktisi. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis STEAM mampu mengakomodasi kebutuhan peserta didik secara komunikatif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21.

Secara pedagogis, kelayakan yang tinggi ini menunjukkan bahwa integrasi unsur Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics dalam modul mampu menjembatani kesulitan siswa dalam memahami konsep fisika yang abstrak, khususnya kinematika. Modul ini berpotensi meningkatkan motivasi, kreativitas, serta keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran yang lebih aplikatif dan kolaboratif.

Hasil Penelitian Safarati (2022)

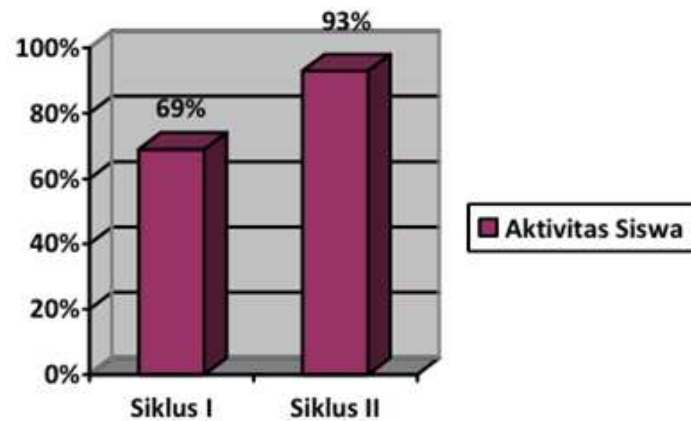
Safarati melakukan penelitian tindakan kelas di SMA Negeri 2 Peusangan dengan pendekatan STEAM berbasis outdoor learning. Pertama, aktivitas siswa menunjukkan peningkatan yang signifikan. Pada siklus I, aktivitas siswa hanya 69%, namun meningkat menjadi 93% pada siklus II (Gambar 4). Peningkatan sebesar 24% ini menandakan bahwa pendekatan STEAM dengan outdoor learning mendorong siswa untuk lebih aktif dalam diskusi, pemecahan masalah, dan eksplorasi konsep fisika secara kontekstual. Keterlibatan aktif ini sekaligus memperkuat pengembangan keterampilan abad 21, khususnya kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas.

Kedua, hasil belajar peserta didik juga meningkat secara signifikan. Persentase ketuntasan belajar naik dari 66,67% pada siklus I menjadi 91,67% pada siklus II (Gambar 5). Peningkatan sebesar 25% ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis STEAM mampu memperbaiki

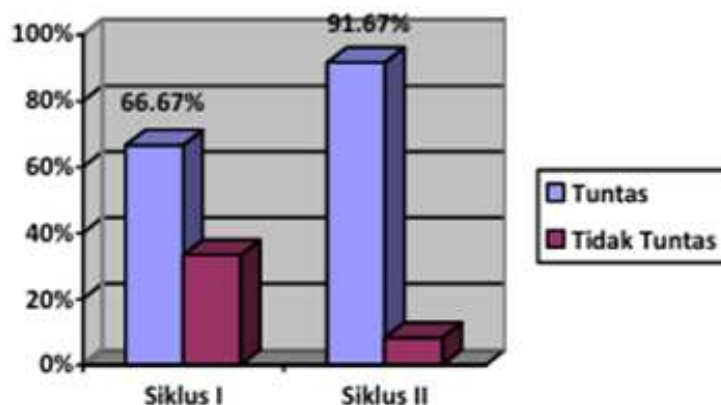
kualitas pemahaman kinematika. Siswa yang sebelumnya kesulitan memahami konsep fisika dapat lebih mudah memahaminya melalui kegiatan berbasis proyek dan pengalaman langsung di luar kelas.

Ketiga, peningkatan juga terlihat pada aktivitas guru. Berdasarkan Gambar 6, aktivitas guru meningkat dari 71% pada siklus I menjadi 95% pada siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa guru semakin adaptif dalam menerapkan model pembelajaran STEAM, mampu memfasilitasi kolaborasi siswa, serta meningkatkan kualitas instruksi pembelajaran. Perubahan ini penting karena keberhasilan pendekatan STEAM sangat dipengaruhi oleh peran guru sebagai fasilitator pembelajaran aktif, kreatif, dan reflektif.

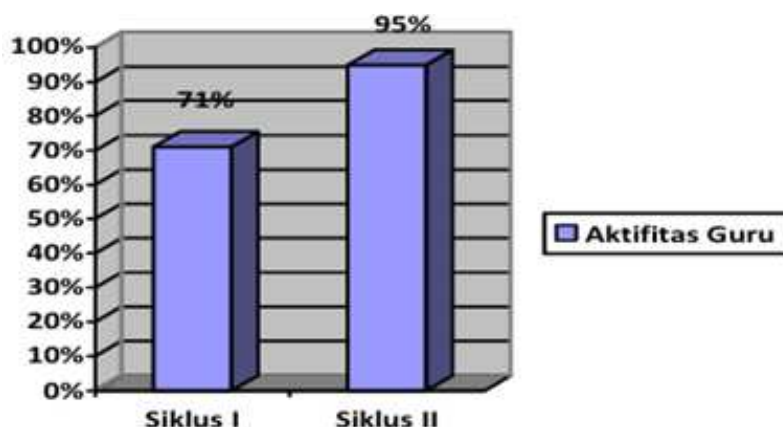
Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa implementasi STEAM tidak hanya berdampak pada hasil belajar siswa, tetapi juga pada dinamika pembelajaran secara menyeluruh. Kolaborasi antara guru yang semakin aktif dan siswa yang semakin partisipatif menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih konstruktif dan bermakna. Hal ini memperlihatkan bahwa pembelajaran kinematika melalui pendekatan STEAM mampu mengatasi stigma bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit, dengan cara menjadikannya lebih aplikatif, menyenangkan, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.



GAMBAR 4. Diagram Peningkatan Aktivitas peserta didik Persiklus



GAMBAR 5. Diagram Peningkatan Hasil Belajar peserta didik



GAMBAR 6. Diagram Peningkatan Aktivitas Guru Persiklus

Analisis

Kedua studi yang ditelaah menunjukkan konsistensi bahwa pendekatan STEAM efektif meningkatkan hasil belajar dan keterampilan abad 21, khususnya kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi peserta didik. Pada penelitian Widarwati et al. (2021), modul berbasis STEAM memperoleh validasi sangat tinggi dari ahli maupun praktisi, terutama pada aspek bahasa dan penyajian yang dinilai komunikatif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21. Modul ini tidak hanya layak secara akademis, tetapi juga praktis untuk diterapkan, serta terbukti dapat meningkatkan motivasi dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran yang lebih aplikatif dan kolaboratif.

Sementara itu, penelitian Safarati (2022) menegaskan efektivitas penerapan STEAM berbasis *outdoor learning* dalam konteks kelas nyata. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada aktivitas siswa (dari 69% menjadi 93%), ketuntasan belajar (dari 66,67% menjadi 91,67%), serta aktivitas guru (dari 71% menjadi 95%). Data ini memperlihatkan bahwa STEAM tidak hanya berdampak pada pemahaman konsep kinematika, tetapi juga pada peningkatan dinamika pembelajaran secara menyeluruh. Guru menjadi lebih adaptif sebagai fasilitator, sementara siswa lebih aktif dalam diskusi, pemecahan masalah, dan eksplorasi konsep fisika.

Jika dibandingkan, temuan Widarwati memberikan dasar teoritis dan akademis mengenai kualitas bahan ajar berbasis STEAM, sedangkan penelitian Safarati melengkapi dengan bukti empiris implementasi langsung di kelas. Keduanya menunjukkan bahwa STEAM mampu mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep kinematika yang abstrak dengan menghadirkan pembelajaran yang kontekstual, komunikatif, dan menyenangkan. Dengan demikian, pendekatan STEAM terbukti layak secara desain, efektif dalam praktik, serta relevan dengan tuntutan keterampilan abad 21.

TABEL 1. Analisis Sintesis dan Analisis Perbandingan

Aspek	Widarwati et al., (2021)	Safarati, (2022)
Jenis Penelitian	Pengembangan bahan ajar dan validasi	Penelitian Tindakan Kelas penerapan STEAM

Aspek	Widarwati et al., (2021)	Safarati, (2022)
Validasi/Kelayakan	Sangat layak (84,13% - 92,04%)	Peningkatan ketuntasan belajar mencapai 91,67%
Fokus Pengukuran	Kualitas bahan ajar	Aktivitas guru & peserta didik, hasil belajar, dan keterampilan berpikir kritis
Pendekatan STEAM	Integrasi STEAM dalam bahan ajar	Model STEAM sebagai metode pembelajaran berbasis proyek
Dampak Utama	Meningkatkan softskill dan keterampilan abad 21	Meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi
Kaitan dengan Kinematika	Mendukung pemahaman konsep kinematika secara interdisipliner	Memfasilitasi proses pembelajaran materi kinematika dengan pendekatan aktif
Relevansi Abad 21	Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, berpikir kritis, dan kolaborasi peserta didik	Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik

Kombinasi kedua studi ini memperkuat argumen bahwa desain pembelajaran berbasis STEAM tidak hanya layak secara konseptual, tetapi juga terbukti efektif dalam praktik nyata. Widarwati menekankan kualitas dan kelayakan bahan ajar STEAM sebagai dasar teoritis, sementara Safarati menunjukkan dampak positif penerapan STEAM dalam meningkatkan hasil belajar dan aktivitas pembelajaran. Dengan demikian, pendekatan STEAM pada materi kinematika dapat diposisikan sebagai strategi pembelajaran yang komprehensif: berbasis desain yang kuat, didukung validasi akademis, serta terbukti secara empiris meningkatkan partisipasi, hasil belajar, dan keterampilan abad 21.

KESIMPULAN

Desain pembelajaran berbasis STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika pada materi kinematika sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Hasil studi literatur menunjukkan bahwa validasi bahan ajar STEAM memperoleh tingkat kelayakan yang tinggi, sementara implementasi model pembelajaran STEAM berbasis proyek mampu meningkatkan ketuntasan belajar, partisipasi aktif, dan aktivitas pembelajaran secara signifikan.

Keterlibatan aktif peserta didik melalui praktik langsung, kolaborasi, dan integrasi seni dalam pembelajaran menjadikan konsep kinematika yang abstrak lebih mudah dipahami, komunikatif, dan kontekstual. Dengan demikian, pendekatan STEAM relevan untuk mendukung tercapainya keterampilan abad 21, khususnya kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Guru dan sekolah disarankan untuk mengintegrasikan pendekatan STEAM dalam pembelajaran fisika sebagai strategi pembelajaran yang aktif, kreatif, dan inovatif.

Implementasi STEAM bukan hanya menjawab tantangan rendahnya minat dan pemahaman siswa terhadap fisika, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan kurikulum yang lebih responsif terhadap kebutuhan pendidikan abad 21. Penelitian lanjutan dapat diarahkan pada pengembangan modul STEAM yang lebih komprehensif serta penerapannya pada berbagai materi fisika lainnya untuk memperkuat bukti empiris dan memperluas dampak positifnya..

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, validator, dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dan masukan berharga dalam penyusunan penelitian ini. Terima kasih kepada Widarwati et al. (2021) dan Safarati (2022) atas landasan ilmiah yang sangat membantu penelitian ini.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dalam pengembangan pembelajaran fisika yang inovatif dan mendukung keterampilan abad 21 melalui pendekatan STEAM.

REFERENSI

- Amanova, A. K., Butabayeva, L. A., Abayeva, G. A., Umirbekova, A. N., Abildina, S. K., & Makhmetova, A. A. (2025). A systematic review of the implementation of STEAM education in schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(1), em2568–em2568. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15894>
- Awwalina, D. P., Dawana, I. R., Dwikoranto, D., & Rizki, I. A. (2025). Effectivity of STEAM Education in Physics Learning and Impact to Support SDGs. *Journal of Current Studies in SDGs*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.63230/jocsis.1.1.8>
- Hadi, S. (n.d.). *TIMSS INDONESIA (TRENDS IN INTERNATIONAL MATHEMATICS AND SCIENCE STUDY)*.
- Halimatul Mu, I., Aripin, I., Studi Pendidikan Biologi FKIP, P., & Majalengka Jl Abdul Halim no, U. K. (n.d.). *IMPLEMENTASI STEM DALAM PEMBELAJARAN ABAD 21*.
- Mu'minah, I. H., & Suryaningsih, Y. (2020). Implementasi STEAM (Science, Technology, Arts and Matematics) dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Education*, 5(1), 65–73.
- Mufida, S. N., Sigit, D. V., & Ristanto, R. H. (2020). Integrated project-based e-learning with science, technology, engineering, arts, and mathematics (PjBeL-STEAM): its effect on science process skills. *Biosfer*, 13(2), 183–200. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n2.183-200>
- Risdianto, E. (n.d.). *Analisis Pendidikan Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0*. <https://www.researchgate.net/publication/332423142>
- Safarati, N. (2022). *Model Pembelajaran STEAM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Peusangan*. 3(2). <http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/jemas/article/view/1258>
- Subiki, S., Elik, E. T. P., & Anggraeni, F. K. A. (2023). Effect of the Project-Based Learning Model with the STEAM Approach on Learning Outcomes of High School Students the Subject of Material Elasticity. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 745–751. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2926>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Widarwati, D., Utaminingsih, S., & Murtono. (2021). STEAM (Science Technology EGINEERING Art Mathematic) Based Module for Building Student Soft Skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1823(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1823/1/012106>