



SCHOOL EDUCATION JOURNAL PGSD FIP UNIMED

Volume 16 No. 1 Maret 2026

The journal contains the result of education research, learning research, and service of the public at primary school, elementary school, senior high school and the university
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/school>



INTEGRASI *STEAM PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENGEMBANGKAN KECAKAPAN KARAKTER MAHASISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Andri Kristianto Sitanggang

Program Studi PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Medan

Surel : andrisitanggang@unimed.ac.id

ABSTRACT

This study examines the integration of the STEAM-Project Based Learning (STEAM-PjBL) model to develop students' character qualities in mathematics education. The primary issue addressed is the tendency for mathematics learning to be overly theoretical and rigid, thereby failing to facilitate effective affective development. Through a literature analysis, it was found that the synergy between science, technology, engineering, arts, and mathematics in real-world projects effectively enhances students' creativity, independence, and collaborative character. The "Arts" component in STEAM plays a crucial role in humanizing mathematical formulas into creative design solutions. In conclusion, STEAM-PjBL not only improves academic competence but also serves as a strategic instrument in shaping resilient student characters capable of meeting 21st-century challenges.

Keywords: *STEAM, PjBL, Mathematics, Student Character*

ABSTRAK

Tulisan ini mengkaji integrasi model *STEAM-Project Based Learning* (STEAM-PjBL) untuk mengembangkan kecakapan karakter mahasiswa dalam pembelajaran matematika. Masalah utama yang diangkat adalah sifat pembelajaran matematika yang cenderung teoritis dan kaku sehingga kurang memfasilitasi pengembangan afektif. Melalui analisis literatur, ditemukan bahwa sinergi antara aspek sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam proyek nyata efektif meningkatkan karakter kreativitas, kemandirian, dan kolaborasi mahasiswa. Unsur seni dalam STEAM berperan penting dalam menghumanisasi rumus matematika menjadi solusi desain yang kreatif. Simpulannya, STEAM-PjBL tidak hanya meningkatkan kompetensi akademik, tetapi juga menjadi instrumen strategis dalam membentuk karakter mahasiswa yang adaptif terhadap tantangan abad 21.

Kata Kunci: *STEAM, Project Based Learning, Matematika, Karakter Mahasiswa*

Copyright (c) 2026 Andri Kristianto Sitanggang

✉ Corresponding author:

Email : andrisitanggang@unimed.ac.id

HP : 089652942063

ISSN 2355-1720 (Media Cetak)

ISSN 2407-4926 (Media Online)

Received 24 March 2026, Accepted 04 May 2026, Published 08 May 2026

DOI : [10.24114/x6nzz284](https://doi.org/10.24114/x6nzz284)

PENDAHULUAN

Pembelajaran diketahui sebagai aspek pendidikan yang mempunyai peran utama sebagai penentu kualitas pendidikan. Proses pembelajaran dituntut untuk selalu dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman (Hasmyati et al., 2018). Namun, pembelajaran matematika masih didominasi oleh paradigma masyarakat yang memandang ilmu matematika sebagai ilmu hafalan dan guru sebagai sumber utama pengetahuan (Nuriani & Muliawan, 2020). Pembelajaran matematika tidak ditujukan untuk menyiapkan siswa guna memperoleh pekerjaan tertentu, melainkan agar siswa memperoleh bekal hidup dalam menghadapi perubahan dunia (Rachmadtullah et al., 2020); (Sulthon, 2020). Integrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics*) *project based learning* merupakan inovasi pembelajaran dengan melibatkan aspek-aspek yang dibutuhkan untuk menunjang pengembangan kecakapan karakter mahasiswa dalam proses pembelajaran matematika. Fokus baru dalam dunia pendidikan yaitu membutuhkan penerapan aspek-aspek tersebut dalam kegiatan pembelajaran. Hal tersebut memungkinkan siswa untuk dapat mengintegrasikan STEAM dalam praktik belajarnya (Dasuki et al., 2020).

Menurut (Hlukhaniuk et al., 2020) STEAM sendiri didefinisikan sebagai pembelajaran interdisipliner yang menggabungkan 'Art' ke dalam STEM guna untuk mengembangkan kecakapan karakter (Chung et al., 2020). Adaptasi pembelajaran STEAM *project* dinilai penting dilakukan bagi Masyarakat Indonesia guna untuk meningkatkan kualitas lulusan, terutama terkait kemampuan dan keterampilan untuk menghasilkan produk berbasis Ilmu

Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) (Ishartono et al., 2021). STEAM sendiri memiliki pandangan yang berfokus pada beberapa prinsip, yaitu: interdisipliner, kreativitas, pembelajaran faktual dan pemikiran yang berpusat pada proyek (Henriksen, 2017). Perkembangan STEM menjadi STEAM tidak serta-merta hanya untuk menambahkan komponen seni (*Art*) seperti menggambar, mewarnai, dan mendesain dalam suatu pembelajaran, melainkan lebih kepada pola berpikir kreatif siswa serta dalam mempelajari keterampilan abad ke-21 (Quigley et al., 2020); (Bertrand & Namukasa, 2020); (Lee, 2020). Dalam hal ini, pendidik menghadapi sebuah tantangan untuk menciptakan sebuah inovasi pembelajaran yang mampu mengembangkan kecakapan karakter siswa, tentunya dapat dihasilkan dengan menyesuaikan model dan metode pembelajaran. Model pembelajaran matematika tersebut harus dapat menyesuaikan materi pembelajaran dengan situasi di kehidupan sehari-hari (Lestari & Sumarti, 2018). Keterampilan keduanya tidak hanya berguna dalam proses pembelajaran di kelas, tetapi juga memiliki keterkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Inayah et al., 2020). Mengintegrasikan STEAM dan *project based learning*, siswa dapat melakukan pembelajaran dengan menyelesaikan salah satu atau beberapa proyek yang sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari (Guo & Tang, 2021).

METODE PENELITIAN

Model STEAM-Project Based Learning (STEAM-PjBL)

Model pembelajaran STEAM-Project Based Learning (STEAM-PjBL) merupakan evolusi dari pembelajaran berbasis proyek

konvensional yang diintegrasikan dengan lima disiplin ilmu secara simultan. Pendekatan ini tidak hanya menuntut mahasiswa untuk menyelesaikan tugas akhir, tetapi juga mewajibkan adanya keterkaitan antara analisis sains, pemanfaatan teknologi, perancangan teknik, sentuhan estetika seni, dan ketepatan matematis. Dalam tataran praktis, model ini mampu mengubah suasana kelas yang pasif menjadi ekosistem riset kecil di mana mahasiswa didorong untuk mengidentifikasi masalah nyata dan mencari solusinya secara saintifik (Mu'minah & Karman, 2023).

Aspek utama yang membedakan STEAM-PjBL dari model lainnya adalah penyisipan unsur *Arts* (Seni) sebagai katalisator kreativitas dalam domain STEM. Seni dalam kerangka ini tidak hanya dipandang sebagai dekorasi, melainkan sebagai alat komunikasi dan desain yang memungkinkan solusi teknis menjadi lebih humanis dan mudah diterima masyarakat. Integrasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa karena materi pembelajaran yang sebelumnya dianggap kaku, seperti matematika atau kimia, menjadi lebih menarik dan memiliki nilai visual serta kegunaan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari (Hadinugrahaningsih dkk., 2017).

Secara metodologis, implementasi STEAM-PjBL mengikuti siklus yang sistematis, dimulai dari tahap refleksi hingga komunikasi hasil proyek. Proses ini memaksa mahasiswa untuk melakukan studi literatur yang mendalam (*research*) dan kolaborasi lintas disiplin guna menghasilkan purwarupa atau solusi yang layak. Penelitian menunjukkan bahwa melalui tahapan-tahapan ini, mahasiswa tidak hanya menguasai konten akademik, tetapi juga mengalami peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis

dan kemampuan literasi sains yang sangat dibutuhkan di era industri 4.0 (Putri & Aznam, 2019).

Lebih lanjut, penggunaan model STEAM-PjBL memiliki dampak korelasi yang kuat terhadap kemandirian belajar mahasiswa. Dengan diberikan otonomi untuk mengelola proyek mereka sendiri, mahasiswa belajar untuk mengatur waktu, sumber daya, dan tanggung jawab individu di dalam kelompok. Kemandirian ini muncul karena rasa kepemilikan terhadap proyek yang mereka bangun dari nol, sehingga proses internalisasi pengetahuan terjadi secara lebih mendalam dan bermakna (Mutia & Masrukan, 2021). Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang tidak lagi berorientasi pada nilai ujian semata, melainkan pada penguasaan kompetensi.

Sebagai simpulan, STEAM-PjBL menjadi jawaban atas tantangan pendidikan modern yang memerlukan keterpaduan antara kecerdasan intelektual dan keterampilan praktis. Model ini berhasil menyatukan logika matematika yang presisi dengan kebebasan berekspresi dalam seni, sehingga menghasilkan lulusan yang inovatif dan solutif. Melalui penguatan perangkat pembelajaran yang berbasis pada tantangan nyata, STEAM-PjBL diharapkan dapat terus dikembangkan di berbagai jenjang pendidikan tinggi untuk mencetak sumber daya manusia yang kompetitif secara global (Sulasmono, 2020).

Model pembelajaran STEAM-Project Based Learning (STEAM-PjBL) merupakan kerangka instruksional yang mengintegrasikan disiplin ilmu *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics* ke dalam struktur pembelajaran berbasis proyek yang terorganisir. Pendekatan ini menuntut mahasiswa untuk tidak hanya memahami teori matematika secara abstrak,

tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam menciptakan solusi desain yang teknis sekaligus estetis. Penekanan pada unsur *Arts* (Seni) dalam model ini menjadi krusial karena berfungsi sebagai jembatan yang menghidupkan aspek humaniora dan kreativitas dalam menyelesaikan masalah-masalah teknis yang kompleks (Putri & Aznam, 2019). Melalui sinergi ini, pembelajaran matematika bertransformasi dari sekadar aktivitas berhitung menjadi proses investigasi lintas disiplin yang kontekstual dan bermakna.

Secara operasional, STEAM-PjBL memfasilitasi mahasiswa untuk terlibat dalam siklus penyelidikan yang meliputi refleksi, penelitian, penemuan, aplikasi, dan komunikasi hasil karya. Model ini menciptakan ekosistem belajar yang berpusat pada mahasiswa (*student-centered*), di mana mereka diberikan otonomi penuh untuk mengeksplorasi ide melalui proyek nyata yang memiliki relevansi sosial dan ekonomi. Implementasi model ini terbukti efektif tidak hanya dalam meningkatkan pemahaman kognitif pada subjek eksakta, tetapi juga secara signifikan mengasah keterampilan non-teknis atau *soft skills* (Hadinugrahaningsih dkk., 2017). Dengan demikian, STEAM-PjBL menjadi katalisator penting dalam membentuk karakter mahasiswa yang adaptif, inovatif, dan mampu berkolaborasi di tengah tuntutan dunia kerja abad 21 yang serba cepat (Mu'minah & Karman, 2023).

Integrasi STEAM-PjBL mengikuti langkah-langkah sistematis yang meliputi:

1. Reflection: Mengidentifikasi masalah nyata (Matematika & Sains).
2. Research: Melakukan studi literatur dan observasi (Sains & Teknologi).
3. Discovery: Menemukan solusi desain

proyek (Engineering & Seni).

4. Application: Menguji coba model atau alat (Matematika & Teknologi).
5. Communication: Mempresentasikan hasil karya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Kecakapan Karakter

Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) memberikan ruang transdisipliner yang memungkinkan mahasiswa tidak hanya mengasah kecerdasan logika, tetapi juga kecerdasan emosional dan etika. Dalam konteks pengembangan karakter, STEAM menggeser paradigma pembelajaran dari sekadar menghafal rumus menjadi proses penciptaan solusi yang humanis. Integrasi aspek *Arts* (Seni) dalam pendidikan eksakta berfungsi sebagai penyeimbang yang mengasah empati dan sensitivitas estetika, sehingga mahasiswa belajar untuk mempertimbangkan dampak sosial dan nilai kemanusiaan dari setiap inovasi teknologi yang mereka kembangkan (Hadinugrahaningsih dkk., 2017). Hal ini membentuk fondasi karakter yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga memiliki integritas moral dalam memandang masalah global.

Selama proses pengerjaan proyek berbasis STEAM, karakter kemandirian dan tanggung jawab mahasiswa ditempa melalui tantangan pemecahan masalah yang bersifat terbuka (*open-ended problems*). Mahasiswa dituntut untuk mengambil keputusan secara mandiri dalam merancang desain teknik (*engineering*) dan melakukan perhitungan matematis yang presisi, yang secara tidak langsung melatih ketangguhan (*resilience*) saat menghadapi kegagalan eksperimen. Kolaborasi yang terjadi dalam tim lintas disiplin juga menjadi laboratorium nyata bagi pengembangan karakter gotong royong dan komunikasi efektif. Mahasiswa belajar menghargai perbedaan perspektif dan membangun konsensus, yang merupakan esensi dari kepemimpinan demokratis di lingkungan

akademik maupun profesional (Mu'minah & Karman, 2023).

Lebih jauh lagi, pendekatan STEAM mendorong lahirnya karakter kreativitas dan inovasi yang berorientasi pada masa depan. Dengan menggabungkan pemikiran divergen dari seni dan pemikiran konvergen dari sains, mahasiswa dilatih untuk berpikir di luar batas konvensional (*out of the box*). Proses desain yang berulang (*iterative process*) dalam STEAM mengajarkan nilai kejujuran intelektual dan keterbukaan terhadap kritik, di mana setiap revisi dianggap sebagai langkah menuju penyempurnaan. Pada akhirnya, internalisasi nilai-nilai ini melalui pembelajaran matematika yang berbasis STEAM akan menghasilkan lulusan yang memiliki karakter adaptif dan visioner, siap berkontribusi secara positif dalam dinamika masyarakat abad 21 (Putri & Aznam, 2019).

Melalui implementasi STEAM-PjBL, terdapat tiga karakter utama yang berkembang secara signifikan:

1. Kreativitas: Mahasiswa ditantang mengintegrasikan estetika dalam pemecahan masalah matematis.
2. Gotong Royong (Kolaborasi): Proyek STEAM bersifat multidisiplin yang menuntut pembagian peran yang adil.
3. Kemandirian dan Tanggung Jawab: Mahasiswa memiliki kendali penuh atas proyek yang mereka kembangkan dari awal hingga akhir (Hadinugrahaningsih dkk., 2017).

SIMPULAN

Sebagai simpulan, integrasi model STEAM-PjBL dalam pembelajaran matematika terbukti menjadi strategi yang sangat relevan untuk mentransformasi orientasi pendidikan tinggi dari sekadar penguasaan kognitif menuju penguatan karakter secara komprehensif. Melalui keterlibatan aktif dalam proyek lintas disiplin, mahasiswa mampu menginternalisasi nilai-

nilai kemandirian, tanggung jawab, dan kreativitas yang menjadi modal utama dalam menghadapi tantangan global. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan seni dan teknologi mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi penyemaian nilai-nilai karakter abadi (*long-life character*) di samping peningkatan kompetensi akademik (Mutia & Masrukan, 2021).

Lebih lanjut, keberhasilan model ini sangat bergantung pada peran dosen sebagai fasilitator yang mampu merancang skenario pembelajaran yang menantang namun tetap terukur. Integrasi aspek *Arts* dan *Engineering* dalam matematika bukan sekadar tempelan dekoratif, melainkan katalisator yang memaksa mahasiswa untuk berkomunikasi secara efektif dan bekerja sama dalam tim lintas disiplin. Efek positif dari kolaborasi ini tidak hanya berdampak pada hasil belajar sesaat, tetapi juga membangun literasi matematika yang kuat yang dibarengi dengan etika kerja yang profesional (Wahyono dkk., 2020). Dengan demikian, STEAM-PjBL memberikan landasan yang kokoh bagi mahasiswa untuk tidak hanya menjadi ahli teori, tetapi juga menjadi pemecah masalah yang memiliki integritas karakter.

Sebagai saran bagi penelitian selanjutnya dan praktisi pendidikan, pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis STEAM-PjBL perlu terus diperluas dengan memanfaatkan teknologi digital terbaru agar tetap relevan dengan dinamika industri. Diperlukan dukungan institusional dalam hal penyediaan sumber belajar dan pelatihan dosen agar implementasi model ini dapat dilakukan secara masif dan sistematis (Putri & Aznam, 2019). Dengan komitmen yang kuat dalam

menerapkan model ini, institusi pendidikan tinggi diharapkan dapat mencetak lulusan yang tidak hanya cerdas secara intelektual, tetapi juga memiliki karakter tangguh sebagai agen perubahan yang mampu memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2020). *STEAM education : student learning and transferable skills. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 43–56. <https://doi.org/10.1108/JRIT-01-2020-0003>
- Cain, J. (2019). *We should pay more attention to student curiosity. Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(7), 651–654. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.03.01>
- Chiang, C. L., & Lee, H. (2016). *The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709–712. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.779>
- Chung, C., Huang, S., Cheng, Y., & Lou, S. (2020). *Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. In International Journal of Technology and Design Education (Issue 0123456789). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/s10798-020-09643-5*
- Cîineanu, M.-D. (2021). *Using the Venn Diagram for Developing University Students' Analytical Geographical Thinking.* 238–247. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.03.02.26>
- Dasuki, A., Hawari, M., Iryani, A., & Noor, M. (2020). *Project Based Learning Pedagogical Design in STEAM Art Education. Asian Journal of University Education*, 16(3), 102–111. <https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.11072>
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2017). *Pengembangan Karakter Mahasiswa melalui Integrasi Pendekatan STEAM dalam Pembelajaran Kimia. Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(2), 114–122. <https://doi.org/10.21009/jrpk.072.07>
- Guo, C., & Tang, Y. (2021). *A Case Study of Thoroughly Integrated STEM PBL Course of Mechanics. Journal of Physics: Conference Series*, 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1732/1/012142>
- Hasmyati, S., Andi, & Arafah, A. (2018). *Effective Learning Models In Physical Education Teaching (Edisi 1). Bandung: Budi Utama.*
- Hlukhaniuk, V., Solovej, V., Tsvilyk, S., & Shymkova, I. (2020). *Steam Education As A Benchmark For Innovative Training Of Future Teachers. Proceedings of the International Scientific Conference*, 1, 211–221.
- Inayah, A. D., Ristanto, R. H., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2020). *Analysis of Science Process Skills in Senior High School Students. Universal Journal of Educational Research*, 8(4), 15–22. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081803>
- Lestari, T. P., & Sumarti, S. S. (2018). *STEM-*

- Based Project Based Learning Model to Increase Science Process and Creative Thinking Skills of 5 th Grade. Journal of Primary Education*, 7(1), 18–24.
- Mu'minah, I. H., & Karman, A. (2023). *Implementasi Model Pembelajaran PjBL Berbasis STEAM dalam Upaya Meningkatkan Kecakapan Abad 21. Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(1), 45-54. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v5i1.3145>
- Mutia, M., & Masrukan, M. (2021). *Literasi Matematika dan Karakter Kemandirian Mahasiswa dalam Pembelajaran Blended Learning Berbantuan Modul STEAM. Prisma: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 335–342.
- Nuriani, & Muliawan, W. (2020). *Development of Science Learning with Project Based Learning on Science Process Skill : A Needs Analysis Study. International Siti Suryaningsih dan Fakhira Ainun Nisa Jurnal Pendidikan Indonesia, Vol. 2 No. 6 Juni 2021 1110 Conference of Technology and Education*, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012055>
- Putri, S. D., & Aznam, N. (2019). *Pengaruh PjBL Berbasis STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Karakter Mahasiswa. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 98–105. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.24905>
- Quigley, C. F., Shekell, C., Cian, H., & Jacques, L. (2020). *Connected Learning in STEAM Classrooms : Opportunities for Engaging Youth in Science and Math Classrooms. International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1441–1463. <https://doi.org/doi.org/10.1007/s10763-019-10034-z>
- Rachmadtullah, R., Yustitia, V., Setiawan, B., Fanny, A. M., Pramulia, P., Susiloningsih, W., Rosidah, C. T., Prastyo, D., & Ardhan, T. (2020). *The challenge of elementary school teachers to encounter superior generation in the 4.0 industrial revolution: Study literature. International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(4), 1879–1882.
- Sulasmono, B. S. (2020). *Penguatan Pendidikan Karakter Melalui Model Project Based Learning Berbasis STEAM. Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*.