

PROSIDING

Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro
SNPTE 2023



TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DI ERA TEKNOLOGI DIGITAL

Integrasi Teknologi Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pendidikan Tinggi dan Menengah Bidang Elektro dan Mekatronika



ISSN 0216-034X

SABTU, 21 OKTOBER 2023

DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



Peningkatan Pemahaman dan Pengimplementasian Pembelajaran STEM Bagi Calon Guru Melalui Project Based Learning.

Andik Asmara^{1*}, Radna Andi Wibowo², Olivia D.H. Basoeki³, Asca Dewi Irnanda⁴

¹Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

²Pusat Riset Pemerintahan Dalam Negeri (PRPDN), Badan Riset Inovasi Nasional, Jakarta

³Teknik Elektro, Politeknik Negeri Kupang, Nusa Tenggara Timur

⁴STEMid School and Training, Yogyakarta

¹andikasmara@uny.ac.id

²andy_ostborn@hotmail.com

³oliviabasoeki@pnk.ac.id

⁴stemidschool@gmail.com

Abstrak

Calon guru merupakan komponen krusial dalam pendidikan di Indonesia. Sebagai pemegang peranan dalam menentukan kualitas belajar-mengajar dikelas. Hal ini juga menjadi sorotan dari Kemdikbud RI yang melakukan usaha untuk meningkatkan kualitas guru melalui pelatihan metode pembelajaran STEM. STEM merupakan multidisiplin ilmu yang diajarkan dalam satu kegiatan pembelajaran dikelas. STEM sudah terbukti dapat meningkatkan faktor positif siswa dan meningkatkan kreatifitas guru. Namun, bagaimana STEM dapat diajarkan di Indonesia masih minim untuk dilakukan penelitian. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan implementasi calon guru dalam pembelajaran STEM melalui Project Based Learning (PBL). Metode penelitian menggunakan pendekatan Experimental tanpa membandingkan dua kelas. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman calon guru terkait STEM secara signifikan dan penguatan kemampuan pengimplementasian dapat dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah melalui pendekatan PBL dengan praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman pembelajaran STEM bagi calon guru.

Kata kunci: STEM, STEAM, Project Based, PBL, strategi pembelajaran.

I. PENDAHULUAN

Calon guru merupakan komponen krusial dalam pendidikan. Dikarenakan memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar dikelas. Selain itu, kualitas pendidikan juga dapat ditentukan dari keterampilan dan pengetahuan guru (Romero-Ariza et al., 2021). Pengetahuan yang diperoleh saat belajar sebagai calon guru menjadi modal yang berharga





untuk diterapkan dikelas, seperti menyiapkan kurikulum, Rancangan Pokok Pembelajaran (RPP), materi beserta media yang gunakan (Gamby & Bauer, 2022; Huvard et al., 2020). Selain itu mampu mengimplementasikan kurikulum nasional dalam aktivitas belajar mengajar dikelas.

Kurikulum yang diterapkan di Indonesia saat ini dinamakan sebagai kurikulum “merdeka”. Pendekatan yang digunakan untuk mencapai kurikulum merdeka salah satunya melalui pembelajaran Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) (Kemdikbud RI, 2023). STEM merupakan metode pembelajaran multidisiplin yang terintegrasi diaplikasikan dalam satu proses pembelajaran (Baker & Galanti, 2017; Li et al., 2019; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Metode STEM yang diadopsi dari negara-negara maju dapat meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, terkhusus luaran siswa dan guru.

Pembelajaran STEM pertama kali dikemukakan di Amerika sebagai jawaban akan meningkatnya kebutuhan tenaga kerja yang mahir dalam menggunakan atau memanfaatkan teknologi (Council, 2011, 2014). STEM terus dikembangkan dan diimplementasikan pada setiap level pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai dengan pendidikan tinggi (Marín-Marín et al., 2021; Wu et al., 2022). Namun realita yang ada di Indonesia pengimplentasinya masih belum kelihatan. Oleh karena itu, salah satu cara untuk mensosialisasikan dan mencontohkan penerapan STEM melalui praktik langsung para calon guru.

Banyak metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan calon guru. Project Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mendukung aktifitas STEM (Lin et al., 2021; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019; Vicente et al., 2020). Melalui skenario yang dibuat, calon guru dihadapkan kasus yang harus diselesaikan dengan hasil akhir berupa produk atau karya. Pembelajaran yang berbasis pada luaran karya (project) mampu melibatkan semua komponen STEM dalam pembelajaran (Vicente et al., 2020). Namun masih jarang cara penerapan dan hasilnya dibahas dalam penelitian yang sudah terpublikasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman dan pengimplementasian pembelajaran STEM bagi calon guru melalui PBL. Untuk mencapai tujuan tersebut penelitian ini mengemukakan dua pertanyaan penelitian, yaitu:

1. Apakah PBL mampu meningkatkan pemahaman calon guru terhadap pembelajaran STEM?
2. Apakah calon guru mampu mempraktikkan pembelajaran STEM?

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian experimental non comparison class, yang hanya terdapat satu kelompok eksperimen.

A. Sampel

Calon guru sebanyak 46 orang sebagai sampel dalam perlakuan pembelajaran khusus di kelompok eksperimen. Pelaksanaan dilakukan di Departemen Pendidikan



Teknik Elektro pada bulan September – Oktober 2023, sebanyak empat kali pertemuan dalam empat minggu.

B. Pengumpulan Data

Penelitian ini mengadopsi angket STEM Literacy questionnaire untuk mengukur tingkat pemahaman calon guru (Ibrohim et al., 2020). Sedangkan untuk mengukur kemampuan guru dalam menerapkan pembelajaran STEM dibuatlah sebuah worksheet yang tagihan akhir berupa karya dan essay terkait praktik yang sudah dikerjakan. Dalam pelaksanaan penelitian eksperimen dilakukan evaluasi awal dan akhir dari pembelajaran STEM.

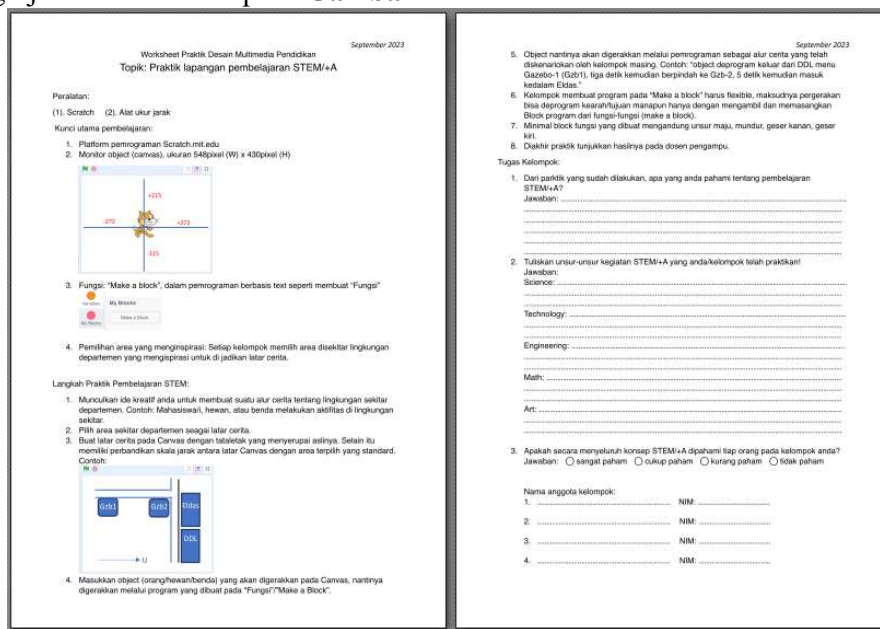
C. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak SPSS untuk melakukan analisis statistik dari hasil yang sudah didapat. Descriptive statistic dan t-Test digunakan untuk membuktikan perbedaan nilai antara pre-test dan post-test.

D. Strategi Pembelajaran

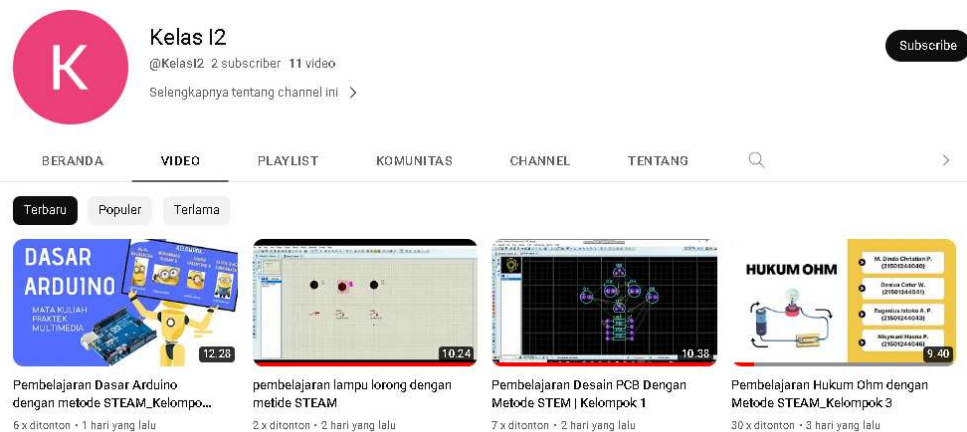
Pembelajaran STEM pada penelitian ini diawali dengan pre-test dan diakhiri dengan post-test. Untuk memandu calon guru dalam mempraktikkan konsep pembelajaran STEM pada awal pertemuan dilakukan penjelasan terkait STEM. Kemudian para calon guru melakukan praktik PBL dipandu dengan worksheet. Worksheet dapat didownload pada link berkas pelengkap diakhir artikel. Secara garis besar worksheet dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Calon guru sebagai peserta memahami, mengerjakan, dan melaporkan hasil pengerjaan worksheet seperti **Gambar-1**.



Gambar 1. Worksheet

2. Peserta dibagi menjadi beberapa kelompok, yang setiap kelompok terdiri dari 3-4 peserta.
3. Peserta diberikan pengetahuan terkait project story telling memanfaatkan Scratch sebagai unsur Science (S).
4. Melibatkan computer dan Scratch sebagai media praktik yang merupakan unsur Technology (T).
5. Peserta melakukan pemrograman pada Scratch sebagai unsur Engineering (E).
6. Digabungkan dengan analisis dan melakukan aktifitas mengukur jarak, membuat skala sebagai unsur Mathematic (M).
7. Hasil dari karya ini dilaporkan dengan mempresentasikan hasil dan mengisi lembar tugas pada worksheet.
8. Untuk memperkuat pemahaman dan pengimplementasian pembelajaran STEM, setiap kelompok diminta membuat video pembelajaran STEM dengan topik sesuai kreativitas kelompok, dengan tagihan akhir berupa video pembelajaran yang di upload pada platform YouTube seperti **Gambar 2**. Kreatifitas peserta ini sebagai unsur Art (A) dari pengembangan STEAM.



Gambar 2. Laporan Video YouTube

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini dibagi menjadi dua bagian sebagai berikut:

A. Peningkatan Pemahaman Calon Guru Terhadap Pembelajaran STEM

Berdasarkan data hasil pertanyaan yang dibagikan pada awal dan akhir pertemuan dapat dilihat hasil analisis mean pre-test - post-test dan hasil analisis t-test pada **Tabel-1**. Pada awal perlakuan khusus pembelajaran STEM calon guru memiliki nilai rata-rata sebesar 3.937, sedangkan setelah dilakukan perlakuan khusus pembelajaran STEM memperoleh nilai rata-rata sebesar 4.204. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman calon guru akan pembelajaran STEM. Untuk melihat lebih lanjut apakah terdapat peningkatan yang signifikan dapat dilihat dari hasil t-test. Hasil t-test menunjukkan skor .010 yang merupakan lebih kecil dari batas signifikansi sebesar $<.050$. Nilai ini menunjukkan perbedaan yang signifikan antara rerata pre-test dengan post-test.

Dari perbedaan signifikan tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan khusus pembelajaran STEM melalui PBL efektif meningkatkan pemahaman calon guru secara signifikan.

Tabel 1. t-test analisis

	Mean	N	Std. Dev.	Std. Er. Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pre-test	3.937	46	.669	.098	-2.708	45	.010
Post-test	4.204	46	.673	.099			

Sig. <.050

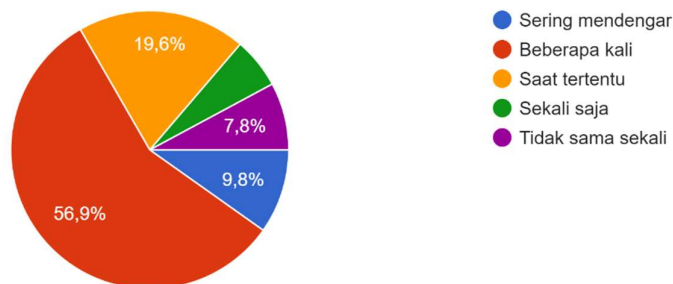
Hasil analisis pada penelitian ini mengungkapkan bahwa melalui PBL yang dibantu dengan media Scratch dan pemrograman dilanjutkan tugas pembuatan video pembelajaran STEM mampu meningkatkan pemahaman guru terkait konsep pembelajaran STEM. Jika melihat penelitian sebelumnya yang juga mengadopsi PBL sangat mendukung dalam pembelajaran STEM (Baker & Galanti, 2017; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019; Vicente et al., 2020). Terkhusus salah satu hasil penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa dengan PBL mampu meningkatkan keahlian pada spesifik ilmu, motivasi, dan ketertarikan pada kegiatan pembelajaran dikelas (Vicente et al., 2020). Hal ini juga dapat dikatakan terjadi pada penerapan PBL pada pembelajaran STEM pada calon guru untuk lebih memahami konsep fundamental.

B. Pengimplementasian Pembelajaran STEM Oleh Calon Guru

Pengukuran penerapan konsep pembelajaran STEM oleh calon guru dalam penelitian ini dibagi mejadi dua bagain, yaitu sebelum praktik dan sesudah praktik. Sebelum praktik peserta diberikan angket, sedangkan sesudah praktik calon guru diminta mengisi lembar essay pada worksheet dan melakukan presentasi melalui video YouTube.

1. Sebelum Praktik STEM

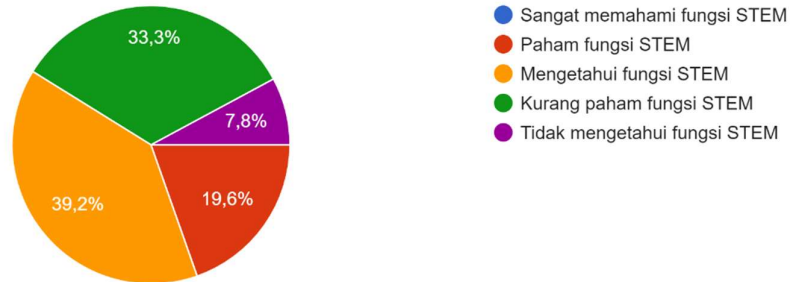
Sebelum dilakukan praktik pembelajaran, peserta mengisi tiga pertanyaan terkait pengetahuan awal terkait STEM. Hasilnya dari tiga pertanyaan tersebut sebagai berikut:



Gambar 3. Jawaban pernah mendengar kalimat "STEM"

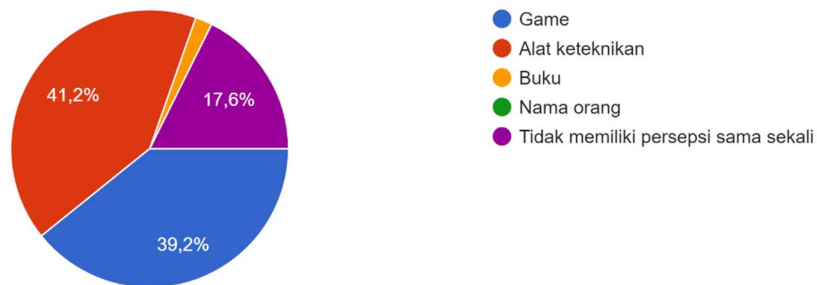
Dari **Gambar 3**, mayoritas peserta sudah mendengar kata "STEM", hanya sedikit yang belum atau hanya sekali mendengar istilah tersebut. Ini mengungkapkan bahwa

tidak asing lagi istilah tersebut bagi peserta, akan tetapi maksud dan pemahaman konsep STEM belum sepenuhnya di mengerti. Hal ini ditunjukkan dengan **Gambar 4**, yang mengungkapkan hanya 19,6% yang memahami terkait STEM, sedangkan lainnya hanya sekedar mengetahui saja.



Gambar 7. Jawaban peserta memiliki pengetahuan terhadap fungsi STEM

Untuk memperjelas pengetahuan terkait STEM, diungkapkan dengan hasil penelitian yang disajikan pada **Gambar 5**. Diagram tersebut mengungkapkan mayoritas peserta mengetahui STEM sebagai Game developer atau komponen/alat keteknikan. Hal ini memperjelas bahwa pengetahuan awal terkait pembelajaran STEM masih minim.

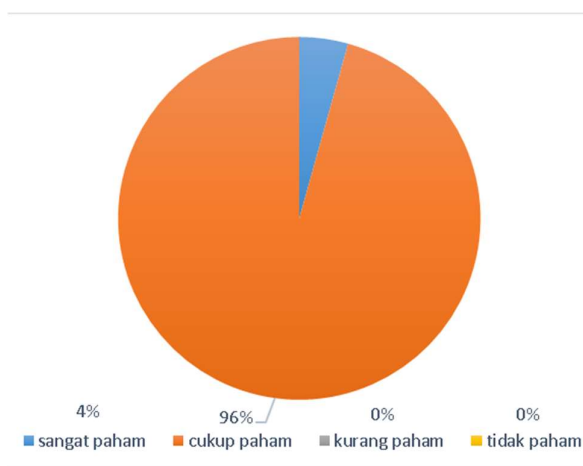


Gambar 5. Jawaban persepsi awal terakait kalimat "STEM"

2. Sesudah Praktik STEM

Peserta setelah mempraktikkan pembelajaran STEM, mengisi tingkat pemahaman. Hasil tingkat pemahaman calon guru dapat dilihat pada **Gambar 6**. Grafik tersebut mengungkapkan bahwa seluruh peserta paham akan konsep dan fungsi dari pembelajaran STEM.

Selain dari hasil tingkat pemahaman, pengukuran calon guru melalui isian esay yang diberikan. Hasilnya, calon guru setelah praktik pembelajaran STEM mampu menjabarkan secara rinci.



Gambar 6. Tingkat pemahaman calon guru setelah praktik

Secara garis besar dan rangkuman peserta dapat ditarik garis besar sebagai berikut:

“Metode pembelajaran yang menekankan pada pengintegrasian Science, Technology, Engineering, dan Math, serta saat ini ditambahkan dengan Art. Metode ini bertujuan untuk membantu siswa dalam pengembangan pemikiran kritis, pemanfaatan teknologi, memberikan pengalaman menyelesaikan masalah, memotivasi siswa dalam pembelajaran, dan mampu menghadapi tantangan saat ini dan masa depan.”

Selanjutnya, tiap peserta mampu mendeskripsikan aktifitas STEM yang terkandung pada tugas yang diberikan. Deskripsi dituangkan dalam jawaban essay pada lembar worksheet. Selain itu, dilakukan penilaian hasil karya video model pembelajaran STEM yang terunggah pada situs YouTube. Karya hasil praktik dan tugas berupa video ini mencerminkan bahwa calon guru mampu memformulasikan aktifitas STEM dalam simulasi PBM dikelas. Tuntutan dari PBL berupa karya menjadikan calon guru secara serius untuk menyelesaikannya. Hasilnya dapat dilihat dari video yang dibuat dapat dinilai sangat baik bagi calon guru yang baru mengenal pembelajaran STEM.

Dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan untuk meningkatkan pemahaman dan pengimplementasian STEM perlu dilakukan praktik secara langsung, baik dalam kelas atau training. Hal ini juga pernah disinggung penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa kemampuan guru dalam menerapkan atau mengimplentasikan STEM/STEAM dapat dikuatkan melalui kegiatan praktik langsung (Park et al., 2016; Romero-Ariza et al., 2021). Selain itu, hasil penelitian lain sebelumnya didukung dengan hasil penelitian ini, yang mengungkapkan dengan praktik langsung peserta dapat belajar dan merefleksikan apa yang mereka telah lakukan dalam aktifitas STEM (Baker & Galanti, 2017). Merujuk hasil penelitian ini dan penelitian lain pendahulunya, PBL mampu menguatkan aktifitas STEM sehingga dapat dimengerti para calon guru.



IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan yaitu terdapat peningkatan pemahaman calon guru secara signifikan akan pembelajaran STEM melalui PBL. Selanjutnya praktik langsung mendesain dan mengelola pembelajaran STEM dikelas memberikan penguatan akan kemampuan calon guru terkait penerapan dan pengimplementasiannya. Hal ini tercapai karena pendekatan PBL mengharuskan peserta menghasilkan sebuah produk atau karya, dalam penelitian ini berupa video yang diunggah di YouTube.

Saran untuk penelitian selanjutnya: Perlakuan khusus yaitu penguatan pemahaman STEM bagi calon guru berhasil dilakukan, selanjutnya perlu dilakukan perlakuan khusus dengan peserta dari guru profesional.

BERKAS PELENGKAP

Berkas pelengkap dari penelitian ini dapat diunduh pada alamat url berikut: https://drive.google.com/drive/folders/1eSRtSbbeYV1fyNzsE34t8_VsfjzdFi5C?usp=sharing

DAFTAR REFERENSI

- Baker, C. K., & Galanti, T. M. (2017). Integrating STEM in elementary classrooms using model-eliciting activities: responsive professional development for mathematics coaches and teachers. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0066-3>
- Council, N. R. (2011). *Report of a workshop of pedagogical aspects of computational thinking committee for the workshops on computational thinking*. The National Academies Press. Retrieved from <http://www.ebrary.com>.
- Council, N. R. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Gamby, S., & Bauer, C. F. (2022). Beyond “study skills”: a curriculum-embedded framework for metacognitive development in a college chemistry course. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00376-6>
- Huvar, H., Talbot, R. M., Mason, H., Thompson, A. N., Ferrara, M., & Wee, B. (2020). Science identity and metacognitive development in undergraduate mentor-teachers. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00231-6>
- Ibrohim, Abdurrahman, & Jalmo, T. (2020). STEM literacy profile of junior high school students in Lampung Province, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012063>



- Kemdikbud RI. (2023). *PembaTIK dan Kihajar STEM 2023 Dukung Implementasi Kurikulum Merdeka melalui Platform Teknologi*. <https://setjen.kemdikbud.go.id/berita-pembatik-dan-kihajar-stem-2023-dukung-implementasi-kurikulum-merdeka-melalui-platform-teknologi.html>
- Li, Y., Froyd, J. E., & Wang, K. (2019). Learning about research and readership development in STEM education: a systematic analysis of the journal's publications from 2014 to 2018. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 4–11. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0176-1>
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/S40594-020-00258-9/TABLES/7>
- Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Park, H. J., Byun, S. Y., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739–1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31(October 2018), 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Romero-Ariza, M., Quesada, A., Abril, A. M., & Cobo, C. (2021). Changing teachers' self-efficacy, beliefs and practices through STEAM teacher professional development (Cambios en la autoeficacia, creencias y prácticas docentes en la formación STEAM de profesorado). *Infancia y Aprendizaje*, 00(00), 1–28. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1926164>
- Vicente, F. R., Llinares, A. Z., & Sánchez, N. M. (2020). “Sustainable City”: A Steam Project Using Robotics to Bring the City of the Future to Primary Education Students. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su12229696>
- Wu, C. H., Liu, C. H., & Huang, Y. M. (2022). The exploration of continuous learning intention in STEAM education through attitude , motivation , and cognitive load. *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00346-y>