

## **Penguatan Kompetensi Mahasiswa dalam Mata Kuliah STEAM Learning melalui Program Kolaboratif Kampus - Sekolah**

**Nurwati Djam'an<sup>1</sup>, Nur Wahidin Ashari<sup>2</sup>, Mar Athul Wazithah T.<sup>3</sup>, Hajrah<sup>4</sup>,  
Nasliya Tahir<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Negeri Makassar, Indonesia

<sup>4</sup> UPT SPF SMP Negeri 26 Makassar, Indonesia

<sup>5</sup> SMP Kartika XX-1, Indonesia

### **Corresponding Author**

**Nama Penulis:** Nurwati Djam'an

**E-mail:** [nurwati\\_djaman@unm.ac.id](mailto:nurwati_djaman@unm.ac.id)

### **Abstrak**

*Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkuat kompetensi mahasiswa calon guru melalui implementasi mata kuliah STEAM Education dalam konteks nyata di sekolah mitra. Program ini dilaksanakan melalui kolaborasi antara dosen, guru, dan kepala sekolah untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) di kelas, dengan 2 mitra sekolah yakni SMP Kartika XX-1 dan UPT SPF SMP Negeri 26 Makassar. Metode pelaksanaan meliputi perkuliahan, pendampingan mahasiswa dalam perancangan proyek pembelajaran STEAM, serta implementasi langsung di sekolah mitra. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap konsep integratif STEAM, kemampuan mereka merancang proyek lintas disiplin, serta peningkatan keterlibatan dan hasil belajar siswa di sekolah mitra. Program ini memperkuat hubungan kampus–sekolah dan berkontribusi pada pengembangan ekosistem pembelajaran abad ke-21 yang inovatif dan berkelanjutan.*

**Kata kunci** - Pengabdian masyarakat, STEAM, kolaborasi, kompetensi mahasiswa, pembelajaran abad ke-21

### **Abstract**

*This community service program aims to strengthen the competencies of pre-service teachers through the implementation of the STEAM Education course in real school contexts. The program was carried out through collaboration among lecturers, teachers, and principals to integrate learning based on Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) in the classroom, involving two partner schools: SMP Kartika XX-1 and UPT SPF SMP Negeri 26 Makassar. The implementation methods included classroom instruction, student mentoring in designing STEAM-based learning projects, and direct implementation in partner schools. The results showed significant improvement in students' understanding of integrative STEAM concepts, their ability to design interdisciplinary projects, and enhanced engagement and learning outcomes among partner-school students. This program strengthens the university–school partnership and contributes to developing an innovative and sustainable 21st-century learning ecosystem.*

**Keywords** - Community service, STEAM, collaboration, student competence, 21st-century learning

## PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut calon guru untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, dan kolaboratif (4C), serta literasi sains, teknologi, dan seni. Salah satu pendekatan yang relevan untuk membangun kompetensi tersebut adalah *STEAM Education (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)*. Namun, pembelajaran STEAM di perguruan tinggi masih sering bersifat konseptual dan belum diimplementasikan dalam konteks sekolah.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa implementasi STEAM secara efektif dapat meningkatkan keterampilan abad ke-21 seperti kreativitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi, terutama ketika dikaitkan dengan pembelajaran berbasis proyek yang kontekstual. Sebagai contoh, Oanh dan Dang (2025) menemukan bahwa penerapan STEAM Project-Based Learning pada mahasiswa teknik secara signifikan meningkatkan keterampilan *problem-solving* dan *creative thinking*, serta keterampilan kolaborasi meskipun dengan efek yang moderat. Selanjutnya, tinjauan sistematis oleh Amanova dkk (2025) menunjukkan bahwa implementasi STEAM di sekolah berdampak positif terhadap prestasi belajar, faktor afektif, dan keterampilan pengembangan siswa.

Meski potensi STEAM tinggi, tantangan implementasinya masih nyata, terutama terkait dukungan sumber daya, pelatihan guru, dan integrasi kurikulum yang efektif. Spyropoulou dkk (2025) menyoroti bahwa para pendidik memang memiliki sikap positif terhadap STEAM, namun mereka juga melaporkan kebutuhan besar akan panduan kurikulum, alokasi waktu pengajaran, dan kerangka penilaian yang sesuai. Selain itu, penelitian Djam'an (2025) di konteks Indonesia menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran STEAM yang terintegrasi secara nyata di sekolah masih memerlukan kemitraan kampus-sekolah yang kuat agar teori di perguruan tinggi dapat diterjemahkan ke praktik kelas.

Dalam kerangka ini, kolaborasi antara kampus dan sekolah muncul sebagai strategi kunci untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Melalui kemitraan yang melibatkan dosen, mahasiswa, guru, dan kepala sekolah, proses pembelajaran STEAM dapat dikontekstualisasikan ke dalam situasi nyata di sekolah mitra, memfasilitasi mahasiswa calon guru untuk tidak hanya menguasai konsep STEAM tetapi juga menerapkannya dalam kelas. Sebagaimana ditunjukkan oleh Anabousy dan Daher (2022) dalam penelitiannya, desain unit pembelajaran STEAM oleh calon guru mampu mengembangkan kemampuan reflektif, berpikir kritis, dan kolaboratif yang menjadi dasar profesionalisme guru masa depan. Hasil penelitian tersebut memperkuat temuan Gu dkk (2023) yang menegaskan bahwa pelatihan berbasis STEAM di pendidikan tinggi dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan *self-efficacy* mahasiswa. Oleh karena itu, program pengabdian seperti yang diusulkan dalam artikel ini sangat relevan untuk memperkuat kompetensi mahasiswa sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah mitra.

Oleh karena itu, diperlukan strategi yang mampu menghubungkan teori yang dipelajari mahasiswa dengan praktik nyata di lapangan. Kolaborasi antara kampus dan sekolah menjadi kunci dalam mewujudkan hal tersebut. Melalui kemitraan ini, mahasiswa tidak hanya belajar tentang konsep STEAM secara teoritis, tetapi juga menerapkannya dalam situasi pembelajaran sebenarnya di sekolah mitra. Program pengabdian ini bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kompetensi mahasiswa calon guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran berbasis STEAM.
2. Memfasilitasi kolaborasi antara dosen dan guru dalam inovasi pembelajaran.
3. Meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa melalui implementasi proyek-proyek STEAM di sekolah mitra.

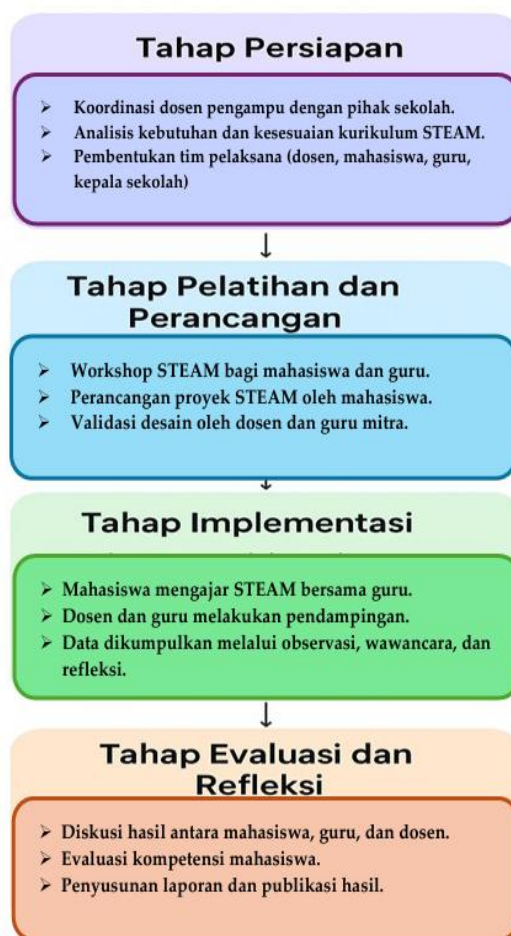
## METODE

Kegiatan ini dilaksanakan selama enam bulan pada semester genap tahun akademik 2024/2025 dengan melibatkan mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Makassar dan dua sekolah mitra di Kota Makassar. Pelaksanaan program terdiri atas empat tahap (Gambar 1),

---

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

yaitu: (1) tahap persiapan, meliputi koordinasi antara dosen pengampu mata kuliah *STEAM Education* dan pihak sekolah, analisis kebutuhan serta kesesuaian kurikulum dengan tema STEAM, dan pembentukan tim pelaksana yang terdiri atas dosen, mahasiswa, guru, serta kepala sekolah; (2) tahap pelatihan dan perancangan, berupa perkuliahan pembelajaran STEAM bagi mahasiswa dan guru, perancangan proyek STEAM oleh mahasiswa, serta validasi desain pembelajaran oleh dosen dan guru mitra; (3) tahap implementasi, di mana mahasiswa melaksanakan pembelajaran STEAM di kelas bersama guru dengan pendampingan dosen, serta dilakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan refleksi; dan (4) tahap evaluasi dan refleksi, yang mencakup diskusi hasil implementasi, evaluasi kompetensi mahasiswa dalam aspek perencanaan, pelaksanaan, dan refleksi, serta penyusunan laporan akhir dan publikasi hasil kegiatan.



Gambar 1.

Tahapan Program Kolaboratif STEAM Kampus Sekolah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan menunjukkan beberapa capaian penting, yakni:

### 1. Peningkatan Kompetensi Mahasiswa

Mahasiswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam memahami integrasi lima dimensi STEAM. Mereka mampu merancang pembelajaran yang menggabungkan eksperimen sains, penggunaan teknologi sederhana, prinsip rekayasa, kreativitas seni, dan konsep matematika. Beberapa contoh proyek yang dirancang oleh mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 2.



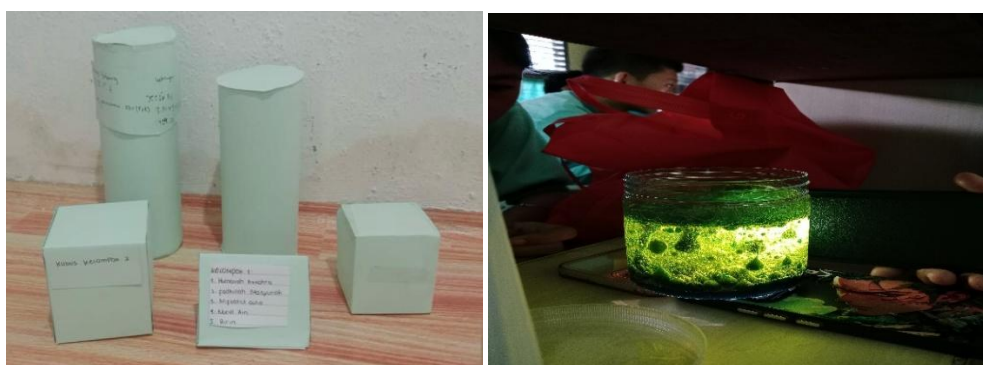
Gambar 2.

Proyek turbin angin mini dan proyek miniatur bangun ruang

Gambar 2 menampilkan dua kegiatan proyek mahasiswa dalam implementasi pembelajaran berbasis STEAM, yaitu pembuatan turbin angin mini dan pembuatan miniatur bangun ruang. Melalui aktivitas tersebut, mahasiswa tidak hanya memahami konsep teoritis dari lima dimensi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics*), tetapi juga mampu mengintegrasikan seluruh aspek tersebut dalam kegiatan nyata yang melibatkan siswa di sekolah mitra.

Pada proyek turbin angin mini, mahasiswa menggabungkan konsep sains dan rekayasa untuk menjelaskan prinsip energi angin serta konversinya menjadi energi listrik sederhana. Mereka juga menerapkan teknologi dan keterampilan desain dalam perakitan komponen, serta unsur seni dalam estetika bentuk turbin. Sementara itu, pada proyek miniatur bangun ruang, mahasiswa membantu siswa mengonstruksi model geometris dari bahan daur ulang. Kegiatan ini mendorong pemahaman konsep matematika spasial, kreativitas, dan kolaborasi tim. Hasil ini sejalan dengan temuan Mercan dan Kandir (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan Program Pendidikan STEAM Dini secara signifikan meningkatkan kemampuan penalaran visual-spasial anak serta memberikan dampak positif terhadap kemampuan desain, imajinasi, berpikir kreatif, pengalaman belajar langsung (*hands-on learning*), dan kepercayaan diri siswa.

Kedua proyek tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa mampu berpindah dari peran sebagai pebelajar di kampus menjadi fasilitator pembelajaran inovatif di sekolah, meningkatkan kemampuan pedagogik, komunikasi, kolaborasi, dan refleksi profesional. Selain itu, kegiatan ini memperlihatkan adanya peningkatan dalam kompetensi berpikir kritis, pemecahan masalah, serta keterampilan praktis dan kreatif mahasiswa sebagai calon pendidik masa depan (Gu dkk, 2023; Park dkk, 2024).



Gambar 3.

Bangun ruang dan lava lamp kreasi siswa pada STEAM Project

Gambar 3 mencerminkan bagaimana penerapan pembelajaran berbasis STEAM Project dapat memperdalam pemahaman konsep matematika siswa. Dalam proyek pembuatan model bangun ruang, siswa tidak hanya menghitung luas dan volume secara abstrak, tetapi juga menerapkannya secara konkret melalui perancangan dan pembuatan model tiga dimensi. Kegiatan ini mengintegrasikan unsur *Engineering* dan *Art* sehingga siswa memahami keterkaitan antara bentuk, ukuran, dan struktur geometris dengan estetika desain. Sementara itu, eksperimen *lava lamp* sederhana membantu siswa menghubungkan konsep perbandingan, volume, dan proporsi dengan fenomena ilmiah nyata. Melalui pendekatan STEAM, konsep matematika yang semula abstrak menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan mudah dipahami karena dipelajari melalui pengalaman langsung, kreativitas, serta kolaborasi antardisiplin ilmu. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Djam'an dkk (2025), yang menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, baik dalam memahami konsep abstrak maupun mengaplikasikannya secara nyata di kelas.

## 2. Kolaborasi Efektif Kampus-Sekolah

Guru dan kepala sekolah memberikan ruang serta dukungan bagi mahasiswa untuk berinovasi di kelas. Diskusi rutin antar pihak berkontribusi terhadap perbaikan desain pembelajaran. Kolaborasi ini memperkuat sinergi tridharma perguruan tinggi, khususnya integrasi pendidikan dan pengabdian.



Gambar 4.

Inisiasi Kemitraan Kolaboratif STEAM antara Kampus dan Sekolah

Gambar 4 memperlihatkan momen inisiasi kolaborasi antara dosen dan pihak sekolah sebagai langkah awal pelaksanaan program *STEAM Learning Collaboration*. Kegiatan ini menjadi fondasi penting dalam membangun komunikasi dan kepercayaan antara kampus dan sekolah mitra. Melalui kemitraan ini, guru dan kepala sekolah memberikan dukungan penuh kepada mahasiswa untuk menerapkan inovasi pembelajaran berbasis STEAM di kelas. Diskusi rutin antar pihak dilakukan untuk menyelaraskan kebutuhan kurikulum sekolah dengan rancangan proyek mahasiswa, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih relevan, kontekstual, dan berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Kolaborasi efektif ini tidak hanya memperkuat sinergi *tridharma perguruan tinggi* dalam aspek pendidikan dan pengabdian, tetapi juga mendorong terbentuknya ekosistem pembelajaran berkelanjutan yang inovatif dan partisipatif.

## 3. Dampak pada Siswa

Implementasi proyek STEAM meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Observasi menunjukkan peningkatan keterlibatan aktif, kemampuan berpikir kritis, dan pemecahan masalah kontekstual.



Gambar 5.

Kolaborasi presentasi siswa di papan dan digital menggunakan PowerPoint dan Canva

Berdasarkan Gambar 5, kegiatan penguatan kompetensi mahasiswa dalam mata kuliah *STEAM Learning* melalui program kolaboratif kampus–sekolah memberikan dampak positif yang nyata terhadap siswa di sekolah mitra. Siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan kolaboratif dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan presentasi di papan tulis dan media digital seperti PowerPoint dan Canva, siswa mampu mengintegrasikan unsur sains, teknologi, seni, dan matematika dalam pemecahan masalah nyata. Aktivitas ini mendorong peningkatan keterampilan komunikasi, literasi digital, dan kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan ide secara visual dan verbal (Dhitasarifa & Wusqo, 2024). Selain itu, kolaborasi dengan mahasiswa menjadikan proses belajar lebih interaktif dan kontekstual, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam bentuk proyek yang menarik, relevan, dan bermakna bagi kehidupan sehari-hari. Program ini juga menghasilkan *teaching model* berbasis kolaborasi kampus–sekolah yang dapat direplikasi pada konteks pendidikan lainnya, sekaligus memperkaya pengalaman lapangan mahasiswa dan menjadi sarana publikasi dosen dalam bidang pendidikan inovatif berbasis STEAM (Anabously & Daher, 2022).



Gambar 6.

Antusiasme dan Kolaborasi Mahasiswa-Siswa

Sebagaimana terlihat pada Gambar 6, antusiasme dan kolaborasi yang terjalin antara mahasiswa dan siswa memperkuat bukti keberhasilan implementasi program ini. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa penerapan *STEAM Learning* melalui sinergi antara kampus dan sekolah memberikan dampak positif yang signifikan bagi kedua belah pihak. Mahasiswa memperoleh pengalaman autentik dalam merancang dan menerapkan pembelajaran lintas disiplin yang inovatif, sedangkan siswa mengalami peningkatan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konseptual terhadap materi. Model kolaboratif ini sejalan dengan hasil penelitian Sappaile dan Djam'an (2017) yang menekankan pentingnya pengalaman belajar

berbasis pemecahan masalah (*problem-solving based learning*) dalam meningkatkan hasil belajar dan kreativitas matematis siswa. Selain itu, hasil studi Djam'an, Mariana, dan Simanjuntak (2023) menunjukkan bahwa tren riset pendidikan matematika di Indonesia bergerak menuju penguatan integrasi antara pembelajaran inovatif, literasi abad ke-21. Sinergi antara dosen, guru, kepala sekolah, dan mahasiswa menciptakan ekosistem pembelajaran yang partisipatif, kontekstual, serta berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21 dan keberlanjutan pendidikan di sekolah mitra.

## KESIMPULAN

Program pengabdian ini berhasil memperkuat kompetensi mahasiswa dalam mata kuliah *STEAM Education* melalui pendekatan kolaboratif antara kampus dan sekolah. Kolaborasi tersebut menciptakan ruang pembelajaran autentik bagi mahasiswa sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah mitra. Kegiatan ini dapat dijadikan model berkelanjutan untuk memperkuat hubungan tridharma perguruan tinggi dan mendukung pencapaian *Sustainable Development Goal (SDG) 4: Quality Education*. Ke depan, kegiatan serupa disarankan untuk diperluas dengan melibatkan lebih banyak sekolah mitra dari berbagai jenjang, memperkuat kapasitas guru sebagai pendamping mahasiswa, serta mengembangkan sistem evaluasi berbasis digital guna memantau perkembangan kompetensi mahasiswa dan dampak implementasi pembelajaran, sehingga kolaborasi kampus-sekolah dapat berkelanjutan dan berdampak lebih luas terhadap ekosistem pendidikan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar serta sekolah mitra. Ucapan terima kasih disampaikan kepada mahasiswa, guru, dan kepala sekolah yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap pelaksanaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15894>
- Anabousy, A., & Daher, W. (2022). Pre-service teachers' design of STEAM learning units: STEAM capabilities' analysis. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 529–546. <https://doi.org/10.3926/jotse.1621>
- Dhitasarifa, I., & Wusqo, I. U. (2024). The effect of STEAM approach digital teaching materials on increasing creative problem-solving skills. *Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE)*, 25(3), Article 2. <https://doi.org/10.17718/tojde.1292738>
- Djam'an, N. (2025). Examining the implementation of environmental education in the STEAM approach for sustainability. *Discover Education*, 4, article 410. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00837-4>
- Djam'an, N., Mariana, N., & Simanjuntak, M. M. (2023). Trends in mathematics education research in Indonesia. In B. Atweh, L. Fan, & C. P. Vistro-Yu (Eds.), *Asian research in mathematics education: Mapping the field* (pp. 163–175). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-7936-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-981-19-7936-6_9)
- Djam'an, N., Nur Amaliah, & Fajar Arwadi. (2025). Pengaruh Penerapan Model PjBL dengan Pendekatan STEM Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung di SMP. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(4), 1009–1020. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i4.6716>

- Gu, X., Tong, D., Shi, P., Zou, Y., Yuan, H., Chen, C., & Zhao, G. (2023). *Incorporating STEAM activities into creativity training in higher education*. *Thinking Skills and Creativity*, 50, 101395. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101395>
- Mercan, Z., & Kandir, A. (2024). *The effect of the Early STEAM Education Program on the visual-spatial reasoning skills of children: Research from Turkey*. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 52(2), 123-153. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2075906>
- Oanh, D. T. K., & Dang, T. D. H. (2025). Effect of STEAM project-based learning on engineering students' 21st century skills. *European Journal of Educational Research*, 14(3), 705-721. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.3.705>
- Sappaile, B. I., & Djam'an, N. (2017). The Influence of Problem-Solving Methods on Students' Mathematics Learning Outcomes. *Global Journal of Engineering Education*, 19(3), 267-272. Retrieved from <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol19no3/15-Sappaile-B.pdf>
- Spyropoulou, N., et al. (2025). "We believe in STEAM education, but we need support": Educators' perspectives on STEAM, challenges and needs. *Education Sciences*, 15(10), 1300. <https://doi.org/10.3390/educsci15101300>