

Implementasi Robotic Block untuk Mendukung Pembelajaran STEAM di Sekolah Alam Gaharu

Prajna Deshanta Ibnugraha^{1*}, Marlindia Ike Sari², Henry Rossi Andrian³

¹Telkom University, Fakultas Ilmu Terapan, email: prajna@telkomuniversity.ac.id

²Telkom University, Fakultas Ilmu Terapan, email: ike@telkomuniversity.ac.id

³Telkom University, Fakultas Ilmu Terapan, email: henryrossiandrian@telkomuniversity.ac.id

* prajna@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan oleh Telkom University bertujuan untuk mendukung pembelajaran berbasis pengalaman di Sekolah Alam Gaharu melalui implementasi teknologi Robotic Block. Sekolah Alam Gaharu menerapkan pendekatan “peng-alam-an” yang menjadikan alam sebagai objek dan media belajar. Untuk memperkuat pendekatan tersebut, tim pengabdian memperkenalkan Robotic Block sebagai media pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). Tim PkM Telkom University memulai kegiatan dengan melakukan koordinasi bersama SA Gaharu untuk menyepakati tujuan dan ruang lingkup program. Setelah itu, tim melakukan pemetaan kebutuhan untuk mengidentifikasi tantangan dan potensi pembelajaran di sekolah. Berdasarkan hasil pemetaan, tim menyusun rencana simulasi atau prototyping Robotic Block ke dalam pembelajaran. Tim PkM juga melakukan evaluasi kegiatan untuk menganalisis kebermanfaatan program. Program ini diharapkan memiliki potensi pemberdayaan yang luas dan meningkatkan kapasitas pedagogis dan inovasi pembelajaran. Mahasiswa Telkom University juga memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan ilmu di masyarakat. Telkom University juga berkomitmen untuk memperluas dampak program melalui replikasi dan kolaborasi berkelanjutan dengan sekolah-sekolah lain.

Kata kunci: sekolah alam gaharu, STEAM, Robotic Block, pembelajaran, teknologi

Abstract

Community Service Program (PkM) conducted by Telkom University aims to support experiential learning at Sekolah Alam Gaharu through the implementation of Robotic Block technology. Sekolah Alam Gaharu applies the “peng-alam-an” approach, which positions nature as both an object and a medium for learning. To strengthen this approach, the service team introduces Robotic Block as a learning tool based on the STEAM concept (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). The PkM team from Telkom University begins the activity by coordinating with Sekolah Alam Gaharu to agree on the objectives and scope of the program. After the initial coordination, the team conducts a needs assessment to identify challenges and learning potentials within the school. Based on the assessment results, the team develops a plan for simulation or prototyping of Robotic Block integration into the learning process. The PkM team also performs an evaluation to analyze the effectiveness and benefits of the program. This program is expected to provide broad empowerment potential and enhance pedagogical capacity and learning innovation. Telkom University students gain direct experience in applying their knowledge within the community. Furthermore, Telkom University commits to expanding the program’s impact through replication and continuous collaboration with other schools.

Keywords: Sekolah Alam Gaharu, STEAM, Robotic Block, learning, technology

Article History:

Submitted : 18-05-2026

Accepted : 22-09-2026

Published : 30-09-2026

1. Pendahuluan

Sekolah Alam Gaharu merupakan salah satu institusi pendidikan alternatif yang mengusung pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman. Sekolah ini menempatkan alam sebagai pusat dari proses belajar, bukan sekadar latar atau pelengkap. Para pendidik di Sekolah Alam Gaharu menggunakan metode eksperimen dan pengalaman langsung sebagai strategi utama dalam menyampaikan materi kepada peserta didik. Pendekatan ini bertujuan untuk membentuk pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual terhadap berbagai konsep yang dipelajari [1]. Konsep "peng-alam-an" menjadi landasan filosofis dalam proses pembelajaran di Sekolah Alam Gaharu. Istilah ini merujuk pada proses menjadikan alam sebagai objek sekaligus subjek pembelajaran. Para siswa tidak hanya belajar tentang alam, tetapi juga belajar bersama alam dan melalui alam. Mereka diajak untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan sekitar, mengamati fenomena alam, dan melakukan eksplorasi yang mendorong rasa ingin tahu serta kemampuan berpikir kritis.

Dalam konteks pendidikan modern, pendekatan berbasis pengalaman seperti yang diterapkan di Sekolah Alam Gaharu memiliki relevansi yang tinggi. Banyak penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan pengalaman langsung dapat meningkatkan retensi informasi, keterlibatan siswa, dan kemampuan problem solving. Oleh karena itu, integrasi teknologi dalam pendekatan ini menjadi langkah strategis untuk memperkuat efektivitas pembelajaran. Salah satu bentuk integrasi teknologi yang mulai diterapkan di Sekolah Alam Gaharu adalah penggunaan Robotic Block. Robotic Block merupakan perangkat edukatif yang dirancang untuk mendukung pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) [2], [3]. Melalui Robotic Block, siswa dapat belajar konsep-konsep sains dan teknologi secara praktis, membangun keterampilan rekayasa, mengekspresikan kreativitas dalam seni, serta mengembangkan kemampuan matematika secara aplikatif [4]. Implementasi Robotic Block di Sekolah Alam Gaharu tidak hanya bertujuan untuk memperkenalkan teknologi kepada siswa, tetapi juga untuk memperkuat pendekatan "peng-alam-an" yang telah menjadi ciri khas sekolah tersebut. Dengan menggabungkan eksplorasi alam dan teknologi, siswa dapat memahami hubungan antara ilmu pengetahuan dan lingkungan secara lebih holistik. Mereka dapat merancang alat bantu sederhana untuk mengamati fenomena alam, membuat model robotik yang terinspirasi dari makhluk hidup, atau menciptakan karya seni berbasis teknologi yang merefleksikan keindahan alam.

Telkom University sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki komitmen kuat dalam menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi, salah satunya adalah Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Program ini bertujuan untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dikembangkan di kampus untuk membantu menyelesaikan permasalahan nyata di masyarakat. Salah satu bentuk konkret dari PkM adalah kolaborasi antara dosen dan mahasiswa dengan Sekolah Alam Gaharu dalam mengimplementasikan teknologi Robotic Block untuk mendukung pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). Melalui program PkM, tim dari Telkom University memberikan solusi dengan memperkenalkan Robotic Block sebagai media pembelajaran dalam merancang dan membangun perangkat robotik sederhana.

2. Metode

Tim pengabdian Telkom University memulai program dengan melakukan pemetaan kebutuhan sebagai langkah awal. Tim mengidentifikasi tantangan pembelajaran yang dihadapi oleh Sekolah Alam Gaharu melalui diskusi bersama guru dan siswa. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa sekolah membutuhkan media pembelajaran yang kontekstual dan interaktif. Tim menyimpulkan bahwa teknologi yang sesuai harus mendukung pendekatan "peng-alam-an" yang telah diterapkan oleh sekolah. Berdasarkan analisis tersebut, Robotic Block dipilih sebagai solusi utama untuk mendukung proses belajar [5].

Setelah pemetaan kebutuhan, tim pengabdian memperkenalkan konsep STEAM kepada Sekolah Alam Gaharu. Konsep STEAM merupakan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan lima bidang ilmu, yaitu Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics, secara terpadu dalam proses pembelajaran. Science memberikan pemahaman melalui metode ilmiah yang berbasis observasi dan eksperimen. Teknologi mendukung penerapan perangkat digital dan sistem otomatisasi untuk mempermudah proses belajar. Engineering mengajarkan prinsip perancangan, konstruksi, dan pengembangan solusi teknis yang aplikatif. Art berperan dalam mengembangkan kreativitas, estetika, dan inovasi desain agar pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Mathematics menyediakan dasar analisis kuantitatif yang diperlukan untuk pengambilan keputusan berbasis data dan pemecahan masalah kompleks.

Pendekatan STEAM dirancang untuk membentuk keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Integrasi kelima bidang ilmu tersebut menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan kontekstual sehingga peserta didik mampu menghubungkan teori dengan praktik. Penerapan STEAM juga mendorong siswa untuk mengeksplorasi masalah nyata dan merancang solusi inovatif melalui proyek berbasis teknologi. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan psikomotorik dan afektif.

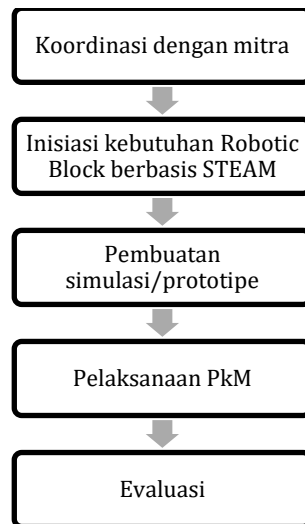
Implementasi STEAM dapat dilakukan melalui media pembelajaran interaktif, salah satunya Robotic Block. Media pembelajaran berbasis Robotic Block dirancang untuk mendukung pendekatan STEAM dalam pendidikan modern. Alat inovatif ini memungkinkan siswa merancang dan membangun perangkat robotik sederhana yang menggabungkan prinsip teknologi, rekayasa, dan matematika. Proses perancangan perangkat melibatkan kreativitas seni untuk menghasilkan desain yang menarik dan fungsional. Tahap pengujian robotik mengasah pemahaman sains karena siswa harus mengamati mekanisme kerja dan menilai kesesuaian fungsi.

Perangkat ini mengintegrasikan komponen elektronik, sensor, dan motor yang dapat diprogram untuk menjalankan perintah tertentu. Aktivitas berbasis proyek yang menggunakan teknologi ini menekankan keterkaitan antara teori dan praktik sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual. Penggunaan alat ini juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui analisis kesalahan dan perbaikan desain. Selain itu, kegiatan ini melatih kemampuan pemecahan masalah karena siswa harus menemukan solusi teknis yang sesuai.

Penerapan media inovatif ini menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan aplikatif. Kegiatan berbasis robotik meningkatkan motivasi belajar karena siswa terlibat langsung dalam proses konstruksi dan eksperimen. Pembelajaran berbasis teknologi ini juga memperkuat keterampilan kolaborasi karena proyek sering dilakukan secara berkelompok. Pendekatan ini memberikan nilai tambah dalam pendidikan dengan menggabungkan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif secara seimbang. Penerapan STEAM melalui Robotic Block diharapkan mampu meningkatkan motivasi belajar, memperkuat kompetensi digital, dan mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global di masa depan. Robotic Block juga dapat digunakan untuk mengeksplorasi fenomena alam secara ilmiah dan kreatif sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan relevan [6], [7].

Selain pengenalan konsep, tim Telkom University berkomitmen memberikan dukungan lanjutan melalui konsultasi, pelatihan, integrasi kurikulum, dan pendampingan berkelanjutan. Upaya ini dirancang untuk memastikan keberlanjutan program PkM dan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. Program ini diharapkan dapat direplikasi ke sekolah lain sehingga memberikan dampak yang lebih luas bagi masyarakat. Dengan demikian, kegiatan pengabdian tidak hanya memperkuat inovasi pembelajaran di Sekolah Alam Gaharu, tetapi juga membuka peluang kolaborasi yang berkesinambungan [8].

Untuk mencapai tujuan dari program pengabdian kepada masyarakat ini, tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan PkM

Berdasarkan tahapan diatas, tim pengabdian Telkom University melakukan koordinasi dengan mitra sekolah secara langsung di lokasi kegiatan. Tim menyampaikan tujuan program kepada pihak Sekolah Alam Gaharu pada awal pertemuan. Guru dan pengelola sekolah memberikan masukan terkait kondisi pembelajaran dan kebutuhan teknologi di sekolah. Koordinasi awal membentuk kesepahaman antara tim PkM Telkom University dan pihak SA Gaharu sebelum pelaksanaan program dimulai. Setelah koordinasi, tim menginisiasi identifikasi kebutuhan pembelajaran berbasis Robotic Block dan konsep STEAM [9]. Guru dan pengelola sekolah menyampaikan tantangan serta harapan dalam pengembangan pembelajaran sains dan teknologi. Tim PkM Telkom University menyusun rencana integrasi Robotic Block berdasarkan hasil diskusi dan observasi lapangan.

Tahap berikutnya adalah pembuatan simulasi atau prototipe Robotic Block oleh tim teknis PkM Telkom University. Simulasi ini dirancang untuk menunjukkan cara kerja blok pembangun dan motor sebagai bagian dari media pembelajaran [10]. Prototipe tersebut menjadi sarana demonstrasi agar guru dan siswa memahami penerapan teknologi dalam pembelajaran berbasis STEAM. Setelah simulasi selesai, tim melaksanakan kegiatan PkM secara langsung di Sekolah Alam Gaharu. Pelaksanaan ini mencakup pengenalan konsep, praktik penggunaan Robotic Block, serta pendampingan kepada guru dan siswa agar mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam proses belajar.

Setelah kegiatan selesai, tim pengabdian melakukan evaluasi program di lokasi. Guru dan pengelola Sekolah Alam Gaharu memberikan umpan balik terkait pelaksanaan PkM, termasuk manfaat dan kendala yang dihadapi. Tim PkM Telkom University menyusun laporan evaluasi berdasarkan hasil umpan balik tersebut. Evaluasi akhir digunakan untuk menyempurnakan program dan merancang keberlanjutan kegiatan. Program ini diharapkan dapat direplikasi ke sekolah lain sehingga memberikan dampak yang lebih luas bagi masyarakat serta memperkuat inovasi pembelajaran berbasis teknologi.

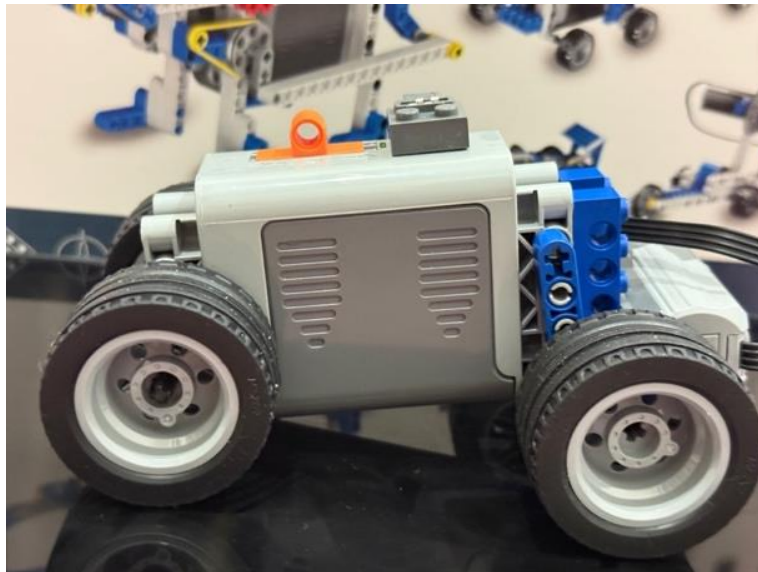
3. Hasil dan Pembahasan

Tim teknis Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Telkom University melakukan kegiatan pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi melalui pembuatan simulasi dan prototipe Robotic Block. Hal tersebut bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) yang menekankan integrasi sistem. Tim teknis merancang simulasi dan prototipe ini agar peserta dapat memahami konsep dasar mekanika dan elektronika.



Gambar 2. Inovasi pembelajaran berbasis STEAM

Tim teknis PkM Telkom University membuat simulasi Robotic Block dengan struktur modular yang memungkinkan pengguna untuk mempelajari cara kerja komponen robotik secara sistematis. Tim tersebut mengembangkan prototipe yang terdiri atas blok-blok pembangun, motor penggerak, dan sumber daya listrik yang dirangkai dalam bentuk mobil. Prototipe mobil dirancang agar peserta dapat mengamati hubungan antara sumber daya, motor, dan mekanisme penggerak secara nyata. Pemilihan bentuk mobil sebagai prototipe didasarkan pada alasan karena bentuk mobil memiliki relevansi tinggi dengan konsep gerak dan energi dalam pembelajaran STEAM.



Gambar 3. Prototipe mobil

Tim teknis PkM Telkom University menunjukkan cara kerja Robotic Block melalui simulasi yang menampilkan aliran daya dari sumber energi ke motor penggerak. Hal tersebut menjelaskan bahwa motor berfungsi sebagai aktuator yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik untuk menggerakkan roda. Selain itu, aspek teknologi dan seni dalam desain prototipe juga dilibatkan agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan kreatif.

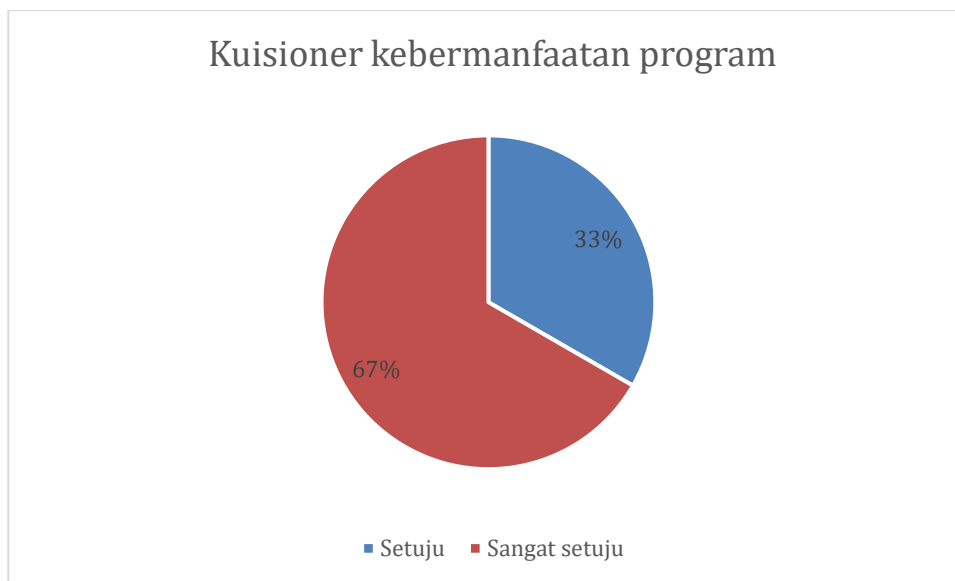
Selama pelaksanaan PkM berlangsung, tim melakukan monitoring untuk memastikan kelancaran kegiatan dan mengidentifikasi kendala teknis maupun non-teknis. Evaluasi dilakukan pada akhir

program melalui kuesioner kepuasan/feedback. Rekapitulasi dari feedback dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Feedback

No	Pertanyaan	STS (%)	TS (%)	N (%)	S (%)	SS (%)
1	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta				1	2
2	Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup				2	1
3	Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami				2	1
4	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan					3
5	Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang					3

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra dan peserta. Sebanyak 66,7% responden menyatakan sangat setuju, sedangkan 33,3% menyatakan setuju. Tidak ada responden yang bersikap netral maupun tidak setuju. Data ini mengindikasikan bahwa konten kegiatan telah dirancang secara relevan dengan kebutuhan peserta sehingga mendukung efektivitas program pengabdian. Penilaian terhadap waktu pelaksanaan kegiatan juga menunjukkan hasil positif. Sebanyak 33,3% responden menyatakan sangat setuju dan 66,7% menyatakan setuju bahwa waktu pelaksanaan relatif sesuai dan cukup. Tidak terdapat responden yang memberikan penilaian netral atau negatif. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa pengaturan jadwal kegiatan telah memenuhi ekspektasi peserta dan mendukung kelancaran pelaksanaan. Aspek kejelasan materi dan pelayanan panitia memperoleh apresiasi tinggi dari peserta. Sebanyak 33,3% responden menyatakan sangat setuju dan 66,7% menyatakan setuju bahwa materi mudah dipahami. Selain itu, 100% responden menyatakan sangat setuju bahwa panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan. Seluruh responden menyatakan sangat setuju bahwa masyarakat menerima dan berharap kegiatan serupa dilanjutkan di masa mendatang. Data ini menunjukkan keberhasilan program dalam memberikan manfaat nyata dan membangun harapan untuk keberlanjutan kegiatan pengabdian. Keseluruhan feedback terhadap kebermanfaatan program secara keseluruhan dapat ditunjukkan pada grafik berikut:



Gambar 3. Kebermanfaatan program

Grafik tersebut menunjukkan persepsi kebermanfaatan program. Sebanyak 67% responden menyatakan ‘sangat setuju’, sedangkan 33% menyatakan ‘setuju’. Hal tersebut mengindikasikan bahwa program dipandang relevan dan efektif bagi mitra sehingga layak dilanjutkan.

4. Kesimpulan

Telkom University telah menunjukkan komitmen yang kuat dalam mengimplementasikan Tri Dharma Perguruan Tinggi melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang bertujuan untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam menyelesaikan permasalahan nyata di masyarakat. Kolaborasi antara Telkom University dan Sekolah Alam Gaharu menjadi contoh nyata dari upaya tersebut dengan mengintegrasikan teknologi Robotic Block untuk mendukung pembelajaran berbasis STEAM. Program ini dilaksanakan melalui tahapan yang sistematis, mulai dari koordinasi awal, pemetaan kebutuhan, pengembangan prototipe, implementasi, hingga evaluasi. Tahap koordinasi membangun kesepahaman antara tim pengabdian dan pihak sekolah, sedangkan pemetaan kebutuhan mengidentifikasi perlunya media pembelajaran yang kontekstual dan interaktif. Tahapan berikutnya mencakup pembuatan prototipe, pelaksanaan kegiatan secara langsung, serta pendampingan guru dan siswa agar mampu memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dari peserta. Sebanyak 100% responden menyatakan setuju bahwa kegiatan sangat baik, dan mayoritas peserta menilai materi relevan, jelas, serta mudah dipahami. Hal ini menegaskan keberhasilan program dalam memenuhi kebutuhan mitra dan memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran. Selain itu, masyarakat berharap kegiatan serupa dapat dilanjutkan di masa mendatang, yang menunjukkan potensi keberlanjutan dan replikasi program ke sekolah lain.

Daftar Pustaka

- [1] P. D. Ibnugraha, M. I. Sari, H. R. Andrian, and H. Rifdah, “Proses digitalisasi pada lingkungan sekolah alam Gaharu,” *Prosiding COSECANT Community Service and Engagement Seminar*, vol. 4, Jun. 2025, doi: 10.25124/cosecant.v4i2.8589.
- [2] D. Lestari, N. Ibrahim, and C. Iriani, “STEAM: Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics on History Learning in the 21st Century,” *JERE*, vol. 7, no. 2, pp. 306–312, May 2023, doi: 10.23887/jere.v7i2.44172.
- [3] W. Novayani, M. Akbar, Y. Fitriasia, D. Nurmalasari, and Y. Syahbana, “Penerapan Computational Thinking Melalui Media Permainan Robot Untuk Melatih Kemampuan Critical Thinking Siswa SMK Taruna Persada Dumai,” *JITER-PM (Jurnal Inovasi Terapan - Pengabdian Masyarakat)*, vol. 1, pp. 31–39, Jun. 2023, doi: 10.35143/jiter-pm.v1i2.5997.

- [4] S. L. Brown, J. R. Powers, A. T. Musgrove, and S. Gay Wemette, “Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Integrated Curriculum in the Elementary School,” *worldte*, vol. 3, no. 1, pp. 21–33, Aug. 2024, doi: 10.33422/worldte.v3i1.359.
- [5] E. Jurado, D. Fonseca, J. Coderch, and X. Canaleta, “Social STEAM Learning at an Early Age with Robotic Platforms: A Case Study in Four Schools in Spain,” *Sensors*, vol. 20, no. 13, 2020, doi: 10.3390/s20133698.
- [6] R. Khikmiah, R. Rusijono, and F. Arianto, “The Effect of STEAM-Robotics on Science Subjects on Students’ Ability to Solve Problems,” *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, vol. 13, pp. 3061–3070, Dec. 2021, doi: 10.35445/alishlah.v13i3.694.
- [7] Fita Fatimah, Noviana Ulfa, and Helly Aprianti, “Studi Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dalam Pembelajaran di Jenjang PAUD Kabupaten Jember,” *PKWU*, vol. 10, no. 2, Jan. 2022, doi: 10.47668/pkwu.v10i2.385.
- [8] I. Rusni, Y. Fitria, S. Ahmad, and Z. Zen, “Development of E-Modules Oriented by A Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) Approach to Improve High Level Thinking Ability,” *jppipa, pendidikan ipa, fisika, biologi, kimia*, vol. 9, no. 9, pp. 7179–7188, Sep. 2023, doi: 10.29303/jppipa.v9i9.5345.
- [9] A. Kismawardani, Tukiran, and E. Hariyono, “Science Technology Engineering Arts Mathematics (STEAM) Approach for Learning Science in Junior High School,” *Stud. Learn. Teach.*, vol. 3, no. 1, pp. 55–61, Apr. 2022, doi: 10.46627/silet.v3i1.101.
- [10] J. Sung, J. Y. Lee, and H. Y. Chun, “Short-term effects of a classroom-based STEAM program using robotic kits on children in South Korea,” *International Journal of STEM Education*, vol. 10, no. 1, p. 26, Apr. 2023, doi: 10.1186/s40594-023-00417-8.