

---

## Penerapan Pembelajaran Deep Learning Berbasis STEAM Sebagai Penguatan Karakter Siswa

| Diterima: 01 Maret 2026

| Direview: 02 April 2026

| Disetujui: 18 April 2026

\* Nana Liesdiana\*, Joko Widodo, Kusnaini

Fakultas Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

email: [ariqohdawwamah@gmail.com](mailto:ariqohdawwamah@gmail.com)

### ABSTRAK

Kurikulum yang mengalami perkembangan menuntut perubahan paradigma dalam pendidikan di semua tingkat. Demikian juga di level sekolah dasar. Dengan semakin pesatnya teknologi maka pembelajaran dengan pendekatan *deep learning* yang berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) menjadi bagian yang sangat relevan. Hal yang penting diterapkan kepada siswa sekolah dasar adalah pembelajaran yang sejalan dengan kehidupan nyata disertai penanaman karakter positif. Tujuan dari pengabdian ini adalah meningkatkan kompetensi guru dalam mengajar dengan mengintegrasikan pendekatan pembelajaran *deep learning*, STEAM, dan penanaman karakter positif. Untuk mencapainya maka dibuatlah alur kegiatan yaitu perencanaan, pelatihan, penugasan, refleksi, tindak lanjut, pendampingan, dan pemantauan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi guru meningkat dengan panduan modul ajar yang mengakomodasi kebutuhan gaya belajar siswa. Praktik mengajar di depan teman sejawat membantu memperkaya strategi mengajar. Disamping itu refleksi dan tindak lanjut yang dilakukan guru menjadikan perbaikan-perbaikan berkelanjutan dalam aktifitas mengajar. Pendampingan narasumber dan pemantauan dari kepala sekolah juga menjadi motivasi guru untuk meningkatkan keterampilan mengajar mereka

**Kata kunci :** *deep learning*, STEAM, karakter, kompetensi, peningkatan

### ABSTRACT

*Curriculum development demands a paradigm shift in education at all levels, including elementary schools. With the rapid advancement of technology, the Deep Learning approach based on STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) has become highly relevant. It is essential for elementary students to experience learning that aligns with real-life situations while instilling positive character traits. The objective of this community service project is to enhance teacher competence in integrating Deep Learning, STEAM, and positive character building into their instruction. To achieve this, an activity flow was established, consisting of planning, training, assignments, reflection, follow-up, mentoring, and monitoring. The results indicate that teacher competence improved through the use of teaching modules that accommodate students' diverse learning styles. Peer teaching practices helped enrich instructional strategies. Furthermore, the reflection and follow-up activities conducted by teachers led to continuous improvements in their teaching practices. Mentoring from experts and monitoring by school principals also served as motivation for teachers to enhance their instructional skills.*

**Keywords:** *deep learning*, STEAM, character

### PENDAHULUAN

Penerapan Kurikulum Nasional menuntut perubahan paradigma pendidikan, khususnya di tingkat sekolah dasar, agar tidak hanya menanamkan pengetahuan kognitif, namun juga keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi (Lytras, 2023; Wijaya, 2025). Seiring meningkatnya tuntutan pembelajaran yang adaptif, pendekatan

deep learning berbasis STEAM kian diminati sebagai kerangka pedagogis yang relevan. Dengan memadukan kedalaman pemahaman konsep, analisis kontekstual, dan eksperimentasi kreatif, pendekatan ini melatih siswa untuk memecahkan masalah-masalah dunia nyata. Di jenjang pendidikan dasar, STEAM diyakini berperan penting dalam menumbuhkan minat belajar dan membekali siswa dengan kesiapan menghadapi kurikulum yang interdisipliner. (Hasja et al., 2023; Hurriyati et al., 2022; Taufiqurrahman & Junaidi, 2021).

Data observasi awal dan wawancara terhadap 20 guru sekolah dasar di gugus 08 Kecamatan Singosari Kabupaten Malang mengungkapkan realitas yang kontras dengan perkembangan pendekatan *deep learning* dan STEAM. Mayoritas guru masih terpaku pada praktik konvensional, asesmen berupa pengerjaan soal, dan evaluasi kognitif sederhana. Sebagian kecil memang pernah melakukan praktikum atau menggunakan media digital, tetapi implementasinya belum terintegrasi dalam pendekatan STEAM yang utuh. Tidak adanya panduan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis STEAM yang sesuai Kurikulum Nasional semakin memperparah situasi. Fakta-fakta ini menegaskan bahwa terdapat kesenjangan yang substansial antara kebijakan kurikulum dan implementasinya di ruang kelas (Indrawati, 2020; Shukshina et al., 2021).

Persoalan ini berakar pada dua keterbatasan utama, yaitu rendahnya kapasitas guru dalam menyusun RPP berbasis deep learning dan STEAM. Selain itu kondisi ini diperparah dengan minimnya teknis dan teknologis berbantuan. Selain itu model interdisipliner masih dominan di tingkat dasar. Kondisi ini menjadi kritis karena dapat menghambat proses adaptasi kurikulum nasional yang mengamanatkan “pembelajaran tematik, kolaboratif, dan kontekstual” dengan dukungan media yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis untuk segera menjembatani kesenjangan tersebut. (Lytras, 2023; Pitt et al., 2019; Riyad et al., 2022).

Berbagai penelitian sudah mengetahui pentingnya STEAM untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dalam review Sammi dan kawan-kawan (2023) mendapat kesimpulan bahwa pendekatan STEAM yang matang akan memantik keterampilan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah kompleks (Salmi et al., 2023). Selain itu adanya peningkatan kompetensi guru melalui pembekalan STEAM dapat meningkatkan motivasi dan praktek pembelajaran. Keterlibatan siswa dirancang secara komprehensif dalam pembelajaran (Zheng et al., 2024). Peningkatan kompetensi dan profesionalisme guru adalah faktor kunci keberhasilan dalam implementasi STEAM yang berkelanjutan sehingga menyarankan adanya program pelatihan yang spesifik dan focus pada praktek nyata di kelas (Spanos et al., 2025).

Penelitian Spanos dkk. (2025) tentang program pengembangan profesionalisme guru di di negara maju dapat didongkrak dengan pembekalan dan pelatihan berkelanjutan berbasis STEAM. Tentunya implementasi ini dapat dilakukan di jenjang dasar maupun menengah. Kesimpulan penting dari studi tersebut adalah bahwa efektivitas pembelajaran meningkat drastis ketika guru mendapat kesempatan merekonstruksi, menguji, dan merefleksikan metode baru dalam kelas ampu. Dengan demikian, pelatihan saja tidak memadai tanpa disertai pendampingan lanjutan dan dukungan sistem dari lembaga pendidikan.

Kajian ini memperkuat argumentasi bahwa keberhasilan program pengabdian STEAM bertumpu pada integrasi beberapa elemen: pelatihan konseptual-teknis, penyusunan RPP berbasis pendekatan STEAM, ketersediaan teknologi, serta pendampingan implementasi di kelas. Akan tetapi, sebagian besar studi terdahulu dilakukan di perkotaan atau jenjang pendidikan menengah atas. Kondisi ini meninggalkan celah penelitian dan praktik di tingkat sekolah dasar, khususnya di wilayah seperti Desa Wonorejo, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, yang membutuhkan intervensi segera.

Beranjak dari temuan lapangan, pengabdian ini diimplementasikan sebagai intervensi untuk meningkatkan kompetensi guru untuk mendukung Kurikulum Nasional. Bertajuk "Pelatihan Penyusunan dan Implementasi Pembelajaran *Deep Learning* berbasis STEAM untuk Penguatan Karakter Anak", kegiatan ini mengombinasikan empat metode utama: “pelatihan, workshop, simulasi, dan pendampingan lanjutan”. Sepanjang kegiatan, guru secara aktif didampingi untuk menyusun RPP berbasis STEAM, mengembangkan media ajar digital, serta mempraktikkan simulasi pembelajaran yang senantiasa direfleksikan bersama fasilitator guna memastikan pemahaman dan keterampilan yang utuh.

Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah : “(1) peningkatan pemahaman guru tentang prinsip *deep learning* dan pendekatan STEAM, (2) Upaya pembekalan guru dengan keterampilan menyusun RPP yang integrative, dan (3) pemfasilitasian implementasi nyata pembelajaran inovatif ini di kelas SD, sebagai bagian dari persiapan pelaksanaan Kurikulum Nasional”. Kegiatan ini akan memantik upaya upgrading kompetensi guru dengan infiltrasi STEAM berkelanjutan.

## **METODE PELAKSANAAN**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan memadukan metode pelatihan, difusi iptek, dan pendampingan, guna menjawab kebutuhan guru dalam penyusunan dan

mengimplementasikan pembelajaran deep learning berbasis STEAM. Kegiatan dilaksanakan secara luring di tiga sekolah dasar di Kecamatan Singosari Kabupaten Malang yaitu SD Wonorejo 1, SD Wonorejo 2, dan SD Wonorejo 4. Kegiatan dilakukan selama dua minggu dengan banyak peserta 30 orang. Hadir dalam kegiatan ini pengawas SD kecamatan Singosari, Yuni Suprapti, M.Pd., M. K.Pd. Ketua Kelompok Kerja Kepala Sekolah Dasar (K3SD) Dwi Utami, S.Pd., SD. Kepala Sekolah SD Wonorejo 1, Kepala Sekolah SD Wonorejo 2, dan Kepala Sekolah Wonorejo 4.

Kegiatan pengabdian ini diawali dengan pelatihan konseptual dan workshop penyusunan perangkat pembelajaran yang dirancang secara sistematis. Pada tahap pertama, peserta mengikuti pelatihan konseptual selama tiga jam yang mencakup: (1) pemaparan materi mengenai pendekatan deep learning dan STEAM, termasuk prinsip-prinsip integratif lintas disiplin serta implementasinya dalam Kurikulum Nasional; (2) diskusi studi kasus dan sesi interaktif untuk mengidentifikasi tantangan dan potensi penerapan STEAM di tingkat sekolah dasar. Tahap kedua berupa workshop penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis STEAM, di mana para guru secara langsung dilatih untuk merancang rencana pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam satu kesatuan tematik yang kontekstual (gambar 1 dan 2).

Para peserta membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang disesuaikan dengan level mengajar mereka. Kelas rendah terdiri dari kelas 1, kelas 2 dan kelas 3. Kelas tinggi terdiri dari kelas 4, kelas 5, dan kelas 6. RPP yang dibuat merupakan pengembangan dari RPP Kurikulum Merdeka yang dispesifikasikan kembali dalam ruang – ruang *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning*. Kemudian dipastikan pula bahwa isi dari RPP tersebut menyertakan karakter apa yang ingin ditumbuhkan dalam diri siswa.

Tahapan berikutnya dalam program pengabdian ini adalah simulasi pembelajaran yang dilaksanakan melalui praktik mengajar di depan kelas. Kegiatan ini dirancang untuk memperkaya keterampilan pedagogis para guru dengan mengeksplorasi beragam strategi mengajar, metode pembelajaran, penggunaan alat peraga edukatif, serta pemanfaatan teknologi digital. Pada tahap ini, guru mempresentasikan dan mempraktikkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis STEAM yang telah mereka susun sebelumnya (Gambar 3 dan 4). Setiap simulasi diikuti dengan evaluasi formatif dan umpan balik langsung dari fasilitator terkait kesesuaian pendekatan, efektivitas pemanfaatan media, serta kualitas interaksi pembelajaran. Setelah praktik selesai, dilakukan refleksi bersama untuk meningkatkan

kesadaran pedagogis guru terhadap implementasi pembelajaran berbasis *deep learning* (Gambar 5 dan 6). Seluruh proses ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga membangun kepercayaan diri guru dalam menerapkan pendekatan STEAM secara nyata di ruang kelas.

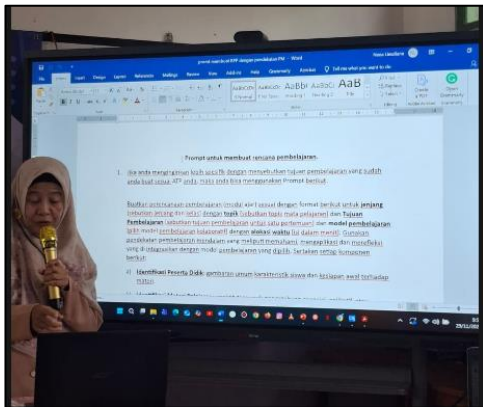
Dokumentasi dan penyebarluasan hasil pelatihan dalam bentuk produk pembelajaran dilakukan sebagai bentuk pertanggung jawaban. Produk yang dihasilkan meliputi: (1) RPP integratif berbasis STEAM dari masing-masing peserta; (2) media ajar interaktif dan kreatif yang dikembangkan menggunakan Canva atau alat sederhana; serta (3) panduan mini penerapan pembelajaran STEAM di sekolah dasar yang disusun berdasarkan praktik lapangan selama pelatihan. Seluruh produk ini dikompilasi dalam format digital melalui *Google Drive* dan disebarluaskan ke sekolah mitra sebagai bagian dari difusi ilmu pengetahuan dan teknologi.

Program pengabdian ini juga mencakup pendampingan dan advokasi implementasi pembelajaran di kelas. Kegiatan ini meliputi kunjungan ke sekolah untuk memantau pelaksanaan RPP dan penggunaan media ajar, observasi langsung proses pembelajaran, serta diskusi reflektif antara guru dan tim pengabdian. Selain itu, tim juga melakukan advokasi kepada kepala sekolah dan pengawas untuk memperkuat dukungan kelembagaan, sehingga pengembangan pembelajaran berbasis STEAM dapat terintegrasi secara berkelanjutan sebagai bagian dari strategi implementasi Kurikulum Nasional.

## **HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK**

Penerapan pembelajaran dengan *deep learning* berbasis STEAM untuk meningkatkan karakter disiplin siswa meliputi perencanaan, pelaksanaan dan refleksi. Tahap awal dilakukan perencanaan yaitu membentuk kelompok kerja guru berdasarkan jenjang kelas rendah (kelas 1,2,dan 3) dan kelas tinggi (kelas 4,5, dan 6).

Pelatihan dilaksanakan secara bertahap yaitu pertama, pemberian materi oleh narasumber. Kedua, praktek membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan pendekatan *deep learning* berbasis STEAM. Dalam RPP tersebut dicantumkan pula pengembangan karakter yang diinginkan. Selanjutnya dilakukan refleksi dari pembelajaran yang telah diterapkan di kelas.



Gambar 1. Penjelasan materi dari narasumber pertama



Gambar 2. Penjelasan materi dari narasumber kedua



Gambar 3. Sesi pembuatan modul ajar dipandu oleh pemateri



Gambar 4. Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran



Gambar 5. Peserta melaksanakan presentasi hasil kegiatan pembuatan modul ajar



Gambar 6. Penyerahan karya siswa sebagai penerapan RPP kepada Kepala Sekolah

Kegiatan selanjutnya adalah penerapan pembelajaran di dalam kelas. Dan guru – guru diminta untuk melakukan refleksi setelah mengajar. Beberapa jenis refleksi yang ditulis oleh para guru dapat dirangkum menjadi sembilan refleksi beserta hasil dan tindak lanjutnya.

Refleksi penggunaan media konkrit oleh guru menghasilkan antusias siswa dan kecepatan memahami konsep pecahan ketika menggunakan potongan buah apel dibandingkan dengan melihat gambar di buku. Maka untuk materi selanjutnya, guru akan membawa alat peraga yang bisa disentuh siswa agar mereka mempunyai pengalaman belajar nyata sesuai dengan tahap kognitif personal operasional anak SD.

Manajemen kelas juga adalah refleksi yang perlu diperhatikan guru. Karena setelah 20 menit pertama, konsentrasi siswa akan menurun drastis. Banyak siswa yang tidak memperhatikan pembelajaran di depan kelas. Mereka mulai sibuk dengan kegiatannya sendiri. Melihat hal ini, guru hendaknya menyelipkan *ice breaking* dan aktifitas fisik selama kurang lebih 15 sampai 20 menit untuk mengembalikan konsentrasi siswa.

Strategi literasi baca-tulis adalah refleksi selanjutnya. Beberapa siswa kelas rendah masih kesulitan memahami instruksi tertulis dalam lembar kegiatan siswa (LKS). Hal ini mengakibatkan mereka terhambat dalam menyelesaikan tugas tepat waktu. Maka guru harus membacakan instruksi secara lisan dengan perlahan dan memberikan visualisasi di papan tulis sebelum mereka mulai bekerja secara mandiri.

Jenis refleksi diferensiasi pembelajaran juga menjadi pertimbangan. Tugas yang seragam ternyata terlalu mudah untuk sebagian siswa (sehingga mereka cepat bosan) namun terlalu sulit bagi sebagian yang lainnya (sehingga mereka patah semangat). Guru berusaha merancang tugas dengan tingkat kesulitan bertingkat untuk mengakomodasi perbedaan kecepatan belajar di kelas.

Refleksi terhadap penerapan metode diskusi kelompok. Diskusi kelompok sering didominasi oleh satu dua orang siswa saja, sementara yang lainnya hanya sebagai penonton. Maka guru akan membagi peran spesifik (ketua, pencatat, penunjuk waktu, dan juru bicara) dalam setiap kelompok agar semua anak memiliki tanggung jawab.

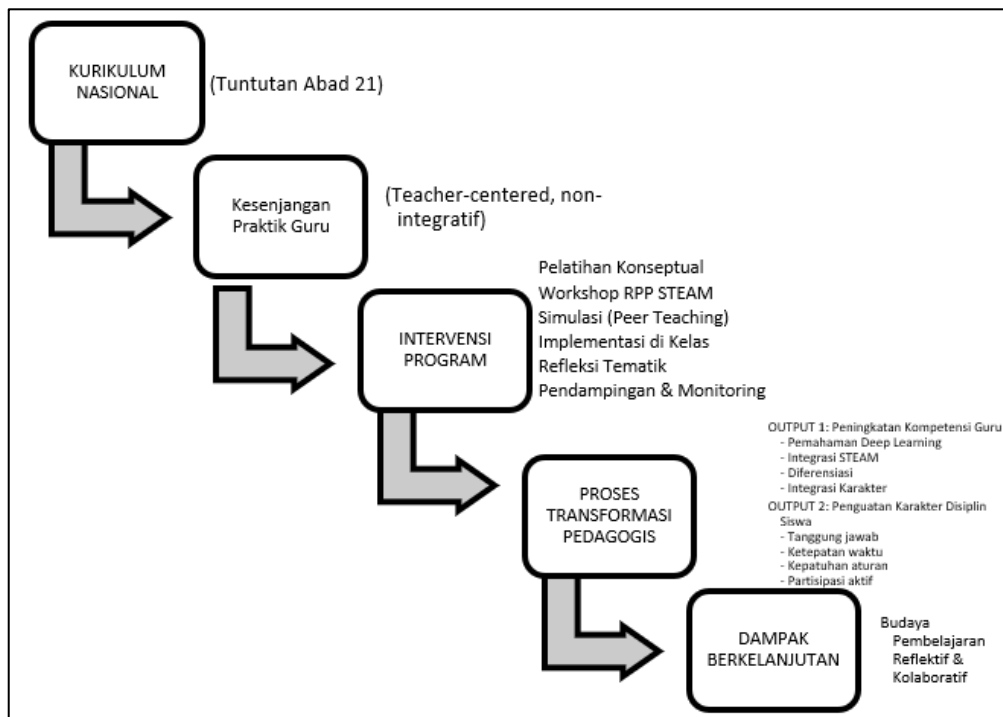
Penggunaan teknologi adalah refleksi selanjutnya. Dimana penayangan video animasi tentang siklus air ternyata sangat membantu visualisasi siswa, namun karena durasi yang terlalu panjang mengakibatkan mereka terburu-buru saat berdiskusi. Maka guru akan memotong video atau menggunakan fitur *pause* untuk memberikan pertanyaan pemantik di tengah tayangan agar interaksi tetap terjaga.

Kedekatan emosional dan motivasi adalah jenis reflektif yang adapt meningkatkan partisipasi siswa yang biasanya diam. Maka guru harus lebih konsisten memberikan penguatan positif dengan membangun kepercayaan pada diri siswa.

Penataan ruang kelas adalah salah satu refleksi yang perlu diperhatikan guru. Pengaturan bangku yang berderet ke belakang membuat interaksi sntar siswa terbatas saat melakuakn proyek. Maka guru hendaknya mengubah tata letak bangku menjadi bentuk huruf U atau kelompok – kelompok kecil agar ruang gerak dan komunikasi lebih bebas dan efektif.

Assesmen formatif bisa menjadi alternatif refleksi. Ketika dilihat dari hasil kuis ternyata sebagian besar siswa masih bingung membedakan antara hak dan kewajiban maka guru hendaknya tidak melanjutkan ke materi berikutnya. Keesokan harinya, guru harus melakukan pengajaran ulang dengan metode simulasi peran agar konsep lebih melekat.

Pelaksanaan pelatihan dan pendampingan pembelajaran *deep learning* berbasis STEAM di SD Wonorejo 1, 2, dan 4 Kecamatan Singosari menunjukkan bahwa intervensi yang dirancang secara sistematis dan berkelanjutan mampu meningkatkan kompetensi pedagogik guru secara signifikan. Peningkatan tersebut terlihat pada pemahaman konseptual tentang *deep learning*, kemampuan merancang RPP integratif lintas disiplin, penerapan strategi diferensiasi, serta integrasi nilai karakter dalam aktivitas pembelajaran (gambar 7).



Gambar 7. Peta konsep Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Data hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan rata-rata kompetensi guru pada seluruh aspek yang diukur setelah pelatihan dan pendampingan dilaksanakan. Selain itu, kualitas perangkat pembelajaran mengalami perbaikan substantif, ditandai dengan meningkatnya proporsi RPP yang memenuhi kriteria integratif, kontekstual, dan berbasis karakter.

Dari sisi implementasi di kelas, pendekatan *deep learning* berbasis STEAM terbukti berkontribusi terhadap penguatan karakter disiplin siswa. Hal ini tercermin dari peningkatan ketepatan waktu penyelesaian tugas, partisipasi aktif dalam diskusi kelompok, kepatuhan terhadap aturan, serta konsistensi mengikuti instruksi pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berdampak pada dimensi kognitif, tetapi juga pada dimensi afektif dan perilaku siswa.

Secara konseptual, penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas pembelajaran berbasis STEAM tidak cukup bergantung pada pelatihan konseptual semata, melainkan membutuhkan model implementasi siklik yang melibatkan tahapan pelatihan, desain perangkat, simulasi, implementasi nyata, refleksi tematik, serta pendampingan dan monitoring berkelanjutan.

Model ini menghasilkan proses perbaikan pedagogis yang bersifat kontinu (*continuous improvement cycle*), sehingga mendukung transformasi praktik mengajar secara lebih mendalam dan berkelanjutan.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan kapasitas guru di sekolah dasar, khususnya di wilayah non-perkotaan, dapat dilakukan secara efektif melalui pendekatan kolaboratif yang terstruktur dan berbasis praktik nyata. Implementasi pembelajaran *deep learning* berbasis STEAM yang terstruktur dan berkelanjutan berpotensi memberikan dampak sistemik terhadap transformasi pedagogik guru, penguatan karakter siswa, pembentukan budaya reflektif di sekolah, serta pemerataan inovasi pendidikan di wilayah non-perkotaan.

Model ini menunjukkan bahwa peningkatan mutu pendidikan tidak hanya bergantung pada kebijakan kurikulum, tetapi pada mekanisme pendampingan dan refleksi yang konsisten di tingkat satuan pendidikan. Oleh karena itu, direkomendasikan agar sekolah dan pemangku kebijakan pendidikan mengintegrasikan program pendampingan STEAM secara sistematis dalam agenda pengembangan profesional guru, serta memastikan adanya dukungan kelembagaan yang konsisten.

Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada durasi implementasi yang relatif singkat dan jumlah partisipan yang terbatas pada satu gugus sekolah. Penelitian lanjutan dengan

cakupan wilayah lebih luas dan periode observasi yang lebih panjang diperlukan untuk menguji keberlanjutan dampak terhadap karakter siswa dan transformasi budaya sekolah.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *deep learning* berbasis STEAM, ketika dilaksanakan melalui model pelatihan dan pendampingan yang terstruktur, efektif dalam meningkatkan kompetensi guru sekaligus memperkuat karakter disiplin siswa di sekolah dasar.

## SIMPULAN

Pembelajaran dengan pendekatan *deep learning* berbasis STEAM untuk mengembangkan karakter disiplin siswa dapat dilakukan dengan berbagai metode. Yang terpenting adalah tujuan untuk membuat siswa mendapatkan pengakuan belajar yang bermakna, selaras dengan keseharian mereka, dan menggembirakan dapat tercapai. Maka guru harus selalu mengasah keterampilan mereka dalam mengajar. Refleksi, *reward* dan tindak lanjut menjadi kunci utama keberhasilan dalam mengajar didampingi dengan fasilitas yang mendukung pembelajaran. Fasilitas pendukung tidak harus dengan teknologi modern tetapi disesuaikan dengan capaian pembelajaran yang telah ditentukan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas ini. Kepada Prof. Dr. Joko Widodo, M.Si., dosen Pemberdayaan Masyarakat yang telah mengizinkan penelitian ini sesuai dengan surat ijin penelitian yang dikeluarkan oleh Direktorat Program Pascasarjana nomor E.5./996/DPPs-UMM/XI/2025. Demikian juga kepada teman-teman seperjuangan yang telah bekerja keras membantu menyelesaikan laporan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hasja, N. F. B., Hamka, L., & Rahman, S. (2023). Peningkatan Partisipasi Aktif Siswa dalam Pembelajaran IPA dengan Menggunakan Metode Collaborative Learning. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(3), 667–675.
- Hurriyati, E. A., Fitriana, E., Cahyadi, S., & Srisayekti, W. (2022). The Predictive Role of IQ, Mood, Emotional Reactivity, and Effortful Control on Working Memory among Hafidz Qur'an. *The Open Psychology Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.2174/18743501-v15-e2202210>
- Indrawati, B. (2020). Tantangan dan Peluang Pendidikan Tinggi Dalam Masa dan Pasca Pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Ilmiah (JKI)*, 1(1), 39–48. <https://doi.org/10.31599/jki.v1i1.261>

- Lytras, M. D. (2023). An Integrated Transformative Learning Strategy at National Level: Bold Initiatives Toward Vision 2030 in Saudi Arabia. In *Active and Transformative Learning in STEAM Disciplines* (pp. 281–296). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-83753-618-420231014>
- Pitt, C. R., Bell, A., Strickman, R., & Davis, K. (2019). Supporting learners' STEM-oriented career pathways with digital badges. *Information and Learning Sciences*, *120*(1/2), 87–107. <https://doi.org/10.1108/ILS-06-2018-0050>
- Riyad, M., Ali, A., Septiani, D., Masyani, K., Irfani, A., Zahrotunnzibah, A., Dardiri, D., Badriah, S., & Abidin, Z. (2022). Manajemen Peningkatan Mutu untuk Mewujudkan Pendidikan Berkualitas. *Edusifa: Jurnal Pendidikan Islam*, *6*(2), 166–173. <https://doi.org/10.56146/edusifa.v6i2.29>
- Salmi, H. S., Thuneberg, H., & Bogner, F. X. (2023). Is there deep learning on Mars? STEAM education in an inquiry-based out-of-school setting. *Interactive Learning Environments*, *31*(2), 1173–1185. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1823856>
- Shukshina, L. V., Gegel, L. A., Erofeeva, M. A., Levina, I. D., Chugaeva, U. Y., & Nikitin, O. D. (2021). STEM and STEAM Education in Russian Education: Conceptual Framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *17*(10), 1–14. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11184>
- Spanos, D., Passalis, N., & Tefas, A. (2025). Leveraging subclass learning for improving uncertainty estimation in deep Learning. *Neurocomputing*, *651*. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2025.130954>
- Taufiqurrahman, T., & Junaidi, J. (2021). Pembelajaran berbasis Proyek (Project-based Learning) untuk mengembangkan keterampilan abad 21. *INCARE, International Journal of Educational Resources*, *2*(2), 225–241.
- Wijaya, M. (2025). *Kurikulum Deep Learning di Indonesia ; Sebuah Harapan*. *1*(1), 10–15.
- Zheng, J., Zhang, Y., & Zhang, S. (2024). Audio-visual aesthetic teaching methods in college students' vocal music teaching by deep learning. *Scientific Reports*, *14*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80640-7>