

**PERAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN AGAMA ISLAM BERBASIS STEM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) DI SMP**

Siti Rohima Sitompul¹, Nur Aida², Akbar³, Najmul kaira⁴, Muharris Baihaqi⁵, Elgi Yulia Fitri⁶, Sabrun Jamil⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Sekolah Tinggi Ilmu Al-Qur'an Kepulauan Riau, Indonesia

Rohimasitompulelmakky@gmail.com¹, aidahnurrr7@gmail.com²,
akbarsee000@gmail.com³, najmullkaira@gmail.com⁴,
muharisbaihaqi123@gmail.com⁵, Elqiimaratussholihah@gmail.com⁶,
sabrunjamil@stiq-kepri.ac.id⁷

ABSTRACT

Islamic Religious Education (PAI) in junior high schools is often delivered as concept-based, teacher-centered instruction, which limits the connection between Islamic values and real-world contexts involving science, technology, and problem-solving. This condition may reduce student engagement, critical thinking, and the application of PAI principles in everyday life. This study aims to examine the role of STEM-based PAI (Science, Technology, Engineering, Mathematics) in improving the quality of learning processes and student outcomes at the junior high school level, particularly in conceptual understanding, religious attitudes, and 21st-century skills. The study employed a quantitative approach using a quasi-experimental nonequivalent control group design. Participants were junior high school students assigned to an experimental group (STEM-based PAI) and a control group (conventional instruction). Data were collected through achievement tests, questionnaires on motivation and religious attitudes, and student engagement observation sheets. Data analysis used mean-difference testing and normalized gain (N-gain) calculations. The findings indicate that STEM-based PAI plays a positive role in enhancing learning achievement and student engagement compared to conventional instruction, as reflected in higher test scores and stronger learning motivation in the experimental group. These results suggest that integrating STEM into PAI can increase content relevance, foster critical thinking, and support value internalization through project-based and problem-solving learning activities.

Keywords: *STEM-based Islamic education; student engagement; learning outcomes.*

ABSTRAK

Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di SMP masih sering berlangsung secara konseptual dan berpusat pada guru, sehingga keterkaitan nilai-nilai Islam dengan konteks sains, teknologi, dan pemecahan masalah nyata belum optimal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa, kemampuan berpikir kritis, serta penerapan ajaran PAI dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini

bertujuan menganalisis peran pembelajaran PAI berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa di SMP, terutama pada aspek pemahaman konsep, sikap religius, dan keterampilan abad ke 21. Metodologi penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi eksperimen tipe *nonequivalent control group*. Subjek penelitian adalah siswa SMP yang dibagi menjadi kelas eksperimen (PAI berbasis STEM) dan kelas kontrol (pembelajaran konvensional). Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar, angket motivasi dan sikap religius, serta lembar observasi keterlibatan siswa. Analisis dilakukan menggunakan uji perbedaan rata-rata dan perhitungan peningkatan (*N gain*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PAI berbasis STEM berperan positif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa dibandingkan pembelajaran konvensional, ditandai oleh peningkatan skor tes dan motivasi belajar yang lebih tinggi pada kelas eksperimen. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi STEM dalam PAI dapat memperkuat relevansi materi, menumbuhkan berpikir kritis, dan mendorong internalisasi nilai melalui aktivitas belajar berbasis proyek dan pemecahan masalah.

Kata kunci: PAI berbasis STEM; keterlibatan siswa; hasil belajar.

A. Pendahuluan

Perubahan dari sosial dan perkembangan seperti sains teknologi menuntut sekolah tidak hanya menekankan pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga membangun keterampilan abad ke 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4C), serta literasi digital dan kemampuan memecahkan masalah nyata. Kerangka integrasi keterampilan abad ke 21 dalam kurikulum menekankan pentingnya penyelarasan tujuan, strategi pembelajaran, dan asesmen agar peserta didik mampu menghadapi

kompleksitas kehidupan modern secara adaptif (Hayati et al., 2024).

Dalam konteks SMP, tantangan ini beririsan langsung dengan pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di satu sisi PAI memikul mandat pembentukan akhlak dan karakter. Di sisi lain PAI perlu menghadirkan pengalaman belajar yang relevan, kontekstual, dan mendorong nalar kritis agar nilai agama tidak berhenti pada hafalan-konsep, tetapi menjadi pedoman tindakan.

Sejumlah kajian PAI menegaskan kebutuhan inovasi metode pembelajaran untuk

menguatkan keterampilan abad ke 21 dan keterlibatan belajar. Studi kualitatif pada guru PAI menunjukkan penerapan diskusi kelompok, *project based learning*, serta pemanfaatan media digital sebagai strategi untuk meningkatkan relevansi materi dan engagement peserta didik, meskipun masih menghadapi kendala waktu, fasilitas, dan pelatihan guru (Handayani et al., 2025).

Sejalan dengan itu, kajian PAI di era *Society* 5.0 menekankan urgensi penguatan *critical thinking* melalui pembelajaran yang mendorong analisis, refleksi, dan pengambilan keputusan bermoral, bukan hanya sekadar dari reproduksi pengetahuan. Artinya, problem utama yang mengemuka bukan hanya “apa materi PAI yang diajarkan”, tetapi “bagaimana pengalaman belajar PAI membentuk cara berpikir dan bertindak peserta didik di tengah realitas sains teknologi dan budaya digital”.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) menawarkan peluang strategis untuk menjawab kebutuhan tersebut karena bersifat lintas disiplin, berbasis konteks, dan menempatkan pemecahan masalah sebagai inti

belajar. Literatur review STEM menunjukkan kontribusi STEM dalam penguatan keterampilan abad ke 21 melalui pembelajaran aktif dan integratif (Ilma, Wilujeng, Widowati, et al., 2023). Bahkan, kajian sistematis membedakan kontribusi STEM dan STEAM (*STEM plus Arts*) terhadap kreativitas siswa, menegaskan bahwa intervensi berbasis STEM atau STEAM berpotensi mengembangkan kreativitas sebagai kompetensi kunci generasi muda.

Di sisi efektivitas, meta analisis juga menunjukkan bahwa penerapan STEM dapat meningkatkan capaian belajar siswa, sehingga STEM tidak hanya “menarik secara konsep”, tetapi juga berdampak pada hasil belajar. Temuan-temuan ini membuka ruang bahwa PAI yang selama ini kuat dalam dimensi nilai dapat diperkaya dengan desain pembelajaran ala STEM agar nilai-nilai Islam diinternalisasi melalui proses berpikir ilmiah, pemodelan, perancangan solusi, dan refleksi etis.

Kebutuhan integrasi ini semakin kuat ketika nilai atau etika dipandang sebagai dimensi yang tidak boleh terlepas dari sains teknologi. Kajian *systematic review* mengenai integrasi nilai Islam dalam pengajaran STEM

menegaskan bahwa pembelajaran STEM yang selaras dengan prinsip etik spiritual dapat mendukung pembelajaran holistik dan mendorong kesadaran etis, walau tantangannya terletak pada kesiapan guru dan keterbatasan sumber daya (Judijanto, 2025).

Studi implementasi PjBL STEAM di lingkungan pesantren juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi medium internalisasi nilai Islam sekaligus meningkatkan keterlibatan belajar siswa (Ilma, Wilujeng, Nurtanto, et al., 2023). Pada level SMP, bukti empiris penerapan PjBL terintegrasi STEM dalam sains menunjukkan pengaruh positif terhadap kemampuan *problem solving*, yang mengindikasikan bahwa “proyek plus STEM” efektif untuk membangun nalar pemecahan masalah sebuah kompetensi yang juga krusial dalam pengambilan keputusan bermoral di PAI (Subekti et al., 2025).

Berdasarkan fenomena tersebut, fokus permasalahan penelitian ini diarahkan pada: bagaimana peran pembelajaran PAI berbasis STEM di SMP dalam meningkatkan relevansi pembelajaran, dengan memperkuat

internalisasi nilai dan akhlak, serta mengembangkan kompetensi abad ke 21 peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis peran-peran kunci PAI berbasis STEM di SMP dan merumuskan arah implementasi pembelajaran yang dapat dijadikan acuan pengembangan perangkat ajar (modul, proyek dan asesmen autentik) dan penguatan kapasitas guru.

Manfaat penelitian ini secara teoretis memperkaya wacana integrasi PAI dengan pendekatan pembelajaran interdisipliner berbasis STEM, kemudian secara praktis memberi rekomendasi desain pembelajaran PAI yang kontekstual menghubungkan nilai Islam dengan isu nyata sains teknologi (misalnya lingkungan, etika digital, kesehatan remaja, dan tanggung jawab sosial) sehingga PAI tidak hanya membentuk pengetahuan keagamaan, tetapi juga membimbing keterampilan bernalar dan bertindak secara bermoral dalam kehidupan modern.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan paradigma interpretif untuk memahami secara mendalam bagaimana pembelajaran PAI

berbasis STEM dijalankan di SMP, makna yang dibangun oleh guru dan siswa, serta konteks sekolah yang memengaruhi praktik tersebut (Lim, 2025).

Desain yang dipilih adalah studi kasus multi situs (*multi case study*) karena integrasi STEM dalam PAI sangat bergantung pada konteks (kebijakan sekolah, budaya belajar, kesiapan guru, sarana, dan karakter siswa), sehingga perlu ditelaah “dalam situasi nyata” dan dibandingkan antar kasus. Desain multi situs juga relevan untuk melihat variasi model integrasi sains iman PAI yang telah mulai dikembangkan di praktik pendidikan Islam berbasis lintas disiplin (Greenhalgh, 2025).

Partisipan penelitian mencakup: guru PAI (informan kunci), kepala sekolah ataupun waka kurikulum, serta guru pendamping yang terkait implementasi dari pendekatan STEM (IPA, Matematika dan Informatika) bila terlibat pada proyek lintas mapel. Selain itu melibatkan siswa (perwakilan 8 sampai 12 siswa per sekolah) untuk menangkap pengalaman belajar dan dampaknya. Penentuan jumlah partisipan bersifat fleksibel sampai mencapai saturasi data (tidak muncul tema baru yang

signifikan), dengan tetap mempertimbangkan variasi karakter partisipan (gender, capaian akademik, keaktifan proyek).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara semi terstruktur dengan guru PAI, pimpinan sekolah, dan guru terkait untuk menggali tujuan integrasi, strategi mengajar, bentuk proyek STEM PAI, tantangan, serta dukungan sekolah observasi pembelajaran (tatap muka atau proyek) untuk merekam interaksi kelas, penggunaan media teknologi, aktivitas rekayasa penyelesaian masalah, serta internalisasi nilai PAI dan studi dokumentasi (modul ajar, RPP, LKPD atau proyek, rubrik penilaian, karya siswa, serta kebijakan sekolah).

Analisis data menggunakan *reflexive thematic analysis* karena memungkinkan dalam hal peneliti mengidentifikasi pola makna (tema) tentang “peran” pembelajaran PAI berbasis STEM dari berbagai sumber data secara sistematis namun tetap reflektif (Ahmed et al., 2025).

Tahapan analisis meliputi transkripsi dan familiarisasi data, pemberian kode awal, pengembangan tema subtema, peninjauan dan pemantapan tema, pendefinisian

tema, lalu penulisan narasi temuan. Untuk multi situs, dilakukan analisis dalam-kasus (*within case*) di tiap sekolah, lalu lintas kasus (*cross case synthesis*) untuk membandingkan persamaan perbedaan model implementasi dan faktor konteks yang memengaruhinya.

Keabsahan dari data (*trustworthiness*) dijaga melalui triangulasi sumber dan metode (membandingkan wawancara, observasi dan dokumen), penyusunan audit trail (catatan keputusan analisis), serta reflektivitas peneliti (jurnal reflektif untuk meminimalkan bias). Penelitian juga menerapkan member checking secara terstruktur (ringkasan temuan tema awal dikonfirmasi kepada guru partisipan) agar interpretasi peneliti selaras dengan pengalaman partisipan dan meningkatkan kredibilitas.

Jika akses partisipan terbatas, member *checking* dapat menggunakan teknologi asinkron (misalnya video ringkasan temuan dan umpan balik daring) untuk meningkatkan partisipasi dan kedalaman masukan. Pertimbangan etika meliputi persetujuan partisipan (*informed consent*), kerahasiaan identitas sekolah atau partisipan (kode

dan nama samaran), serta pengelolaan data (rekaman dan transkrip disimpan aman). Pelaporan hasil mengikuti prinsip transparansi pelaporan riset kualitatif agar prosedur, posisi peneliti, konteks, serta dasar penarikan tema dapat ditelusuri.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sintesis temuan literatur menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM cenderung memberikan dampak positif terhadap capaian belajar (kognitif) sekaligus keterampilan abad 21 (*problem solving*, kolaborasi, dan literasi sains atau teknologi) ketika dirancang sebagai pembelajaran terpadu dan berbasis masalah autentik.

Meta analisis terbaru melaporkan adanya peningkatan hasil belajar siswa pada implementasi STEM, meskipun besaran dampaknya bervariasi tergantung desain pembelajaran, jenjang, serta indikator hasil yang diukur. Temuan meta analisis lain juga menegaskan bahwa integrasi STEM berasosiasi dengan peningkatan prestasi akademik siswa secara *agregat* (Zhou et al., 2024).

Implikasinya bagi PAI di SMP, STEM dapat dipahami bukan sekadar

“membawa sains ke kelas agama”, melainkan sebagai pendekatan pedagogis untuk membuat materi PAI lebih kontekstual, menantang, dan bermakna tanpa menghilangkan tujuan pembinaan iman, akhlak, dan adab.

Pada konteks PAI, urgensi integrasi pendekatan modern (termasuk STEM) selaras dengan tuntutan pembelajaran yang menumbuhkan keterampilan abad ke 21 seperti berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas. Studi pada pembelajaran PAI menampilkan bahwa guru mulai mengadopsi metode aktif (diskusi, proyek, pemanfaatan media digital) untuk meningkatkan relevansi materi dan keterlibatan siswa.

Pada level kurikulum, kerangka konseptual integrasi keterampilan abad ke 21 juga menekankan bahwa penguatan kompetensi tidak cukup melalui konten, tetapi menuntut perubahan strategi, asesmen, dan ekosistem pembelajaran. Dengan demikian, PAI berbasis STEM di SMP dapat ditempatkan sebagai “jembatan” antara nilai-nilai Islam (akidah, akhlak dan ibadah) dan tantangan nyata kehidupan (lingkungan, teknologi, kesehatan dan

ekonomi) agar pembelajaran tidak berhenti pada hafalan konsep, tetapi melahirkan aksi bernilai.

Peran utama pendekatan STEM pada PAI tampak pada penguatan *higher order thinking* salah satu contohnya yaitu siswa diajak menganalisis masalah, menilai bukti, dan mengambil keputusan berbasis nilai. Dalam kajian PAI di era *Society 5.0*, pada pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan model kontekstual berbasis masalah dilaporkan berkaitan dengan penguatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Secara teoretis, pola ini konsisten dengan temuan meta analisis STEM yang menempatkan pembelajaran berbasis investigasi, proyek, dan desain sebagai faktor yang sering menyertai peningkatan capaian belajar (Cao et al., 2025). Di PAI SMP, berpikir kritis dapat diarahkan untuk menganalisis fenomena moral sosial (etika bermedia, hoaks dan budaya konsumsi), lalu mengaitkannya dengan dalil atau kaidah, sehingga pembelajaran menguatkan nalar sekaligus nilai.

Dari sisi strategi, literatur menunjukkan bahwa *Project Based*

Learning (PjBL) terintegrasi STEM efektif mendorong kemampuan pemecahan masalah sains pada siswa SMP, terutama ketika proyeknya memerlukan perencanaan, pengujian ide, dan refleksi hasil (Subekti et al., 2025). Pola PjBL STEM ini relevan untuk PAI karena materi PAI memiliki banyak ruang untuk proyek kontekstual yang “bermuara pada akhlak”: misalnya proyek audit jejak sampah sekolah (khalifah & amanah lingkungan), proyek kampanye literasi digital (adab bermedia), atau proyek desain poster/naskah layanan publik (*amar ma'ruf*). Dukungan empiris dari pembelajaran proyek di ranah STEM memperkuat argumen bahwa PAI berbasis STEM dapat meningkatkan kualitas keterlibatan siswa melalui produk nyata dan kerja. Dengan catatan, proyek PAI STEM perlu memastikan keterkaitan eksplisit antara aktivitas STEM dan tujuan PAI (nilai dan adab), bukan sekadar membuat produk.

Dimensi yang paling krusial pada PAI berbasis STEM adalah integrasi nilai Islam secara substantif. Studi kasus di pesantren menunjukkan bahwa pendekatan STEAM berbasis nilai Islam dapat meningkatkan

antusiasme dan keterlibatan siswa ketika proyeknya dihubungkan secara eksplisit dengan ayat dan hadis serta prinsip ta'dib (Pepilina et al., 2025)

Temuan ini penting bagi SMP termasuk SMP Islam karena integrasi nilai tidak otomatis terjadi ia membutuhkan desain pedagogis yang sengaja memasang “konsep aktivitas refleksi dalil aksi”. Studi PjBL pada mata pelajaran PAI juga melaporkan kontribusi pada pembentukan kedisiplinan dan aspek afektif-psikomotor ketika proyek dirancang kontekstual dan guru berperan sebagai fasilitator nilai (Zalsanudin & Masnawati, 2024). Dengan demikian, “peran” PAI berbasis STEM bukan hanya pada peningkatan kognitif, tetapi juga pada pembiasaan karakter melalui praktik nyata yang terarah.

Namun, literatur juga menyoroti tantangan implementasi: kerancuan konsep (STEM vs STEAM), kesiapan guru, keterbatasan fasilitas, dan keterbatasan waktu tatap muka. Tinjauan sistematis tentang STEM vs STEAM mencatat adanya variasi definisi dan praktik yang memengaruhi cara sekolah menerapkan pendekatan terpadu, termasuk pemaknaan “A atau *Arts*”

yang tidak selalu konsisten antar studi (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021). Pada konteks PAI, studi empiris menunjukkan kendala fasilitas dan minimnya pelatihan guru sebagai hambatan integrasi pembelajaran aktif dan keterampilan abad ke 21. Karena itu, penerapan PAI berbasis STEM di SMP memerlukan *capacity building*: pelatihan desain proyek, penguatan literasi digital guru, serta penyediaan perangkat sederhana (mis. bahan eksperimen murah, akses internet terkontrol, perangkat presentasi) agar pendekatan ini tidak berhenti pada slogan.

Pada aspek asesmen, hasil sintesis menunjukkan perlunya penilaian multi-domain (kognitif, keterampilan dan sikap) agar peran PAI berbasis STEM dapat terlihat utuh. Meta analisis STEM menegaskan bahwa variasi indikator hasil (prestasi akademik, keterampilan proses, sikap dan minat) berpengaruh pada besaran efek yang dilaporkan, sehingga desain penelitian dan instrumen perlu konsisten dengan tujuan pembelajaran. Dalam PAI, asesmen perlu menangkap proses internalisasi nilai (refleksi, keputusan moral dan praktik adab), bukan hanya produk proyek temuan PjBL pada PAI

menunjukkan aspek afektif-psikomotor dapat berkembang ketika aktivitas proyek disertai refleksi dan penguatan peran guru sebagai fasilitator. Praktiknya, rubrik penilaian PAI STEM dapat memadukan berbagai hal seperti, kualitas argumentasi berbasis dalil atau kaidah, kualitas Solusi atau produk, kolaborasi dan manajemen waktu, dan refleksi nilai (Cao et al., 2025).

Secara keseluruhan, maka pembahasan ini menegaskan bahwa PAI berbasis STEM di SMP berperan sebagai pendekatan integratif yaitu mengontekstualkan materi PAI ke problem nyata, kemudian menguatkan keterampilan abad ke 21, dan memfasilitasi internalisasi nilai melalui proyek dan refleksi. Bukti meta-analitik mendukung potensi STEM untuk meningkatkan capaian belajar dan prestasi akademik secara agregat.

sementara studi pada PAI/pendidikan Islam menunjukkan pentingnya pengaitan eksplisit nilai dan dukungan sistem (pelatihan, fasilitas, kebijakan-kebijakan sekolah. Kesenjangan riset yang masih tampak adalah terbatasnya studi yang secara spesifik menguji model PAI STEM di SMP (bukan hanya di sains atau

konteks pesantren), sehingga penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain kuasi eksperimen atau *mixed methods* untuk menilai dampak pada kognitif, karakter, dan perilaku nyata siswa. Dengan arah ini, PAI berbasis STEM dapat menjadi strategi pembelajaran yang tetap berakar pada tujuan keislaman sekaligus adaptif terhadap tantangan era digital.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, pembelajaran PAI berbasis STEM di SMP berperan signifikan sebagai pendekatan integratif yang membuat materi PAI lebih kontekstual, bermakna, dan relevan dengan problem kehidupan nyata. Integrasi STEM membantu menggeser pembelajaran dari sekadar penyampaian konsep menuju pengalaman belajar yang menuntut analisis, penalaran, dan pengambilan keputusan bermoral, sehingga nilai-nilai Islam tidak berhenti pada pengetahuan, tetapi mengarah pada aksi dan pembiasaan adab.

Selain berdampak pada hasil belajar dan keterlibatan siswa, pendekatan ini juga memperkuat keterampilan abad ke 21 (berpikir

kritis kreatif, kolaborasi, komunikasi, dan *problem solving*) melalui pembelajaran berbasis proyek, inkuiri, dan desain solusi. Namun, efektivitas PAI STEM sangat bergantung pada kualitas desain pembelajaran integrasi nilai harus dilakukan secara eksplisit (kegiatan, refleksi, dan dalil atau kaidah aksi), disertai asesmen autentik multi domain (kognitif, keterampilan, dan sikap).

Di sisi lain, terdapat tantangan utama berupa kesiapan guru, keterbatasan fasilitas, waktu pembelajaran, dan variasi pemahaman STEM atau STEAM, sehingga implementasi membutuhkan dukungan sistem seperti pelatihan guru, perangkat ajar yang jelas, serta sarana pembelajaran yang memadai. Secara keseluruhan, PAI berbasis STEM berpotensi menjadi strategi pembelajaran yang menguatkan internalisasi nilai Islam sekaligus adaptif terhadap era sains-teknologi, namun masih diperlukan penelitian lebih spesifik pada konteks SMP untuk menguji model implementasi dan dampaknya secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021).

- STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331.
- Ahmed, S. K., Mohammed, R. A., Nashwan, A. J., Ibrahim, R. H., Abdalla, A. Q., Ameen, B. M. M., & Khedhir, R. M. (2025). Using thematic analysis in qualitative research. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 6, 100198.
- Cao, X., Lu, H., Wu, Q., & Hsu, Y. (2025). Systematic review and meta-analysis of the impact of STEM education on students learning outcomes. *Frontiers in Psychology*, 16, 1579474.
- Greenhalgh, T. (2025). Case studies: a guide for researchers, educators, and implementers. *BMJ Medicine*, 4(1), e001623.
- Handayani, S., Neni, N., & Fathoni, S. (2025). Integration Of 21st Century Skills Into Islamic Religious Education Learning Methods. *Journal Of Islamic Education*, 13(2).
- Hayati, A. N., Raharjo, R., & Ikhrom, I. (2024). Islamic religious education (PAI) learning in the society 5.0 era to improve critical thinking skills. *DAYAH: Journal of Islamic Education*, 7(2), 140–157.
- Ilma, A. Z., Wilujeng, I., Nurtanto, M., & Kholifah, N. (2023). A systematic literature review of STEM education in Indonesia (2016-2021): Contribution to improving skills in 21st century learning. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(2), 134–146.
- Ilma, A. Z., Wilujeng, I., Widowati, A., Nurtanto, M., & Kholifah, N. (2023). A Systematic Literature Review of STEM Education in Indonesia (2016-2021): Contribution to Improving Skills in 21 st Century Learning. 13(2), 134–146. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.02.17>
- Judijanto, L. (2025). *Integration of Islamic Values in STEM Teaching (Science , Technology , Engineering , Mathematics)*. 3(01), 26–31.
- Lim, W. M. (2025). What is qualitative research? An overview and guidelines. *Australasian Marketing Journal*, 33(2), 199–229.
- Pepilina, D., Safitri, A., & Sari, S. N. (2025). Integration of the STEAM approach based on Islamic values in pesantren education: An exploratory case study grounded in project-based learning and the principles of ta'dib. *Jurnal Pendidikan Islam*, 14(1), 119–128.
- Subekti, A. O., Rahayu, R., & Trisnowati, E. (2025). The Application of PjBL with STEM Integration: Its Effect on Science Problem-Solving Abilities. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 11(1), 352–362.
- Zalsanudin, V. R., & Masnawati, E. (2024). Application of the Project Based Learning Model in Improving Student Discipline in PAI Subjects at SMP Islam Insan Kamil An-Nahdliyah. *Molang: Journal Islamic Education*, 2(2), 26–36.
- Zhou, S., Dong, Z., Wang, H. H., & Chiu, M. M. (2024). A meta-

analysis of STEM integration on
student academic achievement.
Research in Science Education,
1–30.