

## Efektivitas Project Bassed Learning Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar

Elisa Andriani, Nessa Imelda, Saharani Wulandari\*, Layla Fadhlillah Hasyim, Sri Aidah Fata'ah, Uswatun Khasanah, Nila Rosa

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

\*Corresponding authors: [saharaniwulandari24@gmail.com](mailto:saharaniwulandari24@gmail.com)

Untuk mengutip artikel ini: Andriani, E., Imelda, N., Wulandari, S., Hasyim, L.F., Fata'ah, S.A., Khasanah, U. & Rosa, N. (2026). Efektivitas Project Bassed Learning Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Dasar*, 2(Spesial Issue), 44-52. <https://doi.org/10.64421/jirpd.v2iSpesial Issue.68>

Informasi Artikel	Abstrak
<p><b>Diterima</b> : 15-01-2026</p> <p><b>Direvisi</b> : 25-01-2026</p> <p><b>Diterima</b> : 05-02-2026</p> <p><b>Dipublikasi</b>: 01-03-2026</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan bukti empiris terkait efektivitas <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) yang didasarkan pada STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat Sekolah Dasar. Metode yang diterapkan adalah kajian literatur sistematis terhadap artikel yang dipublikasikan antara 2018 hingga 2025 dan terindeks di Scopus, Google Scholar, ERIC, dan DOAJ dengan menggunakan kata kunci yang berhubungan dengan PjBL, STEM, dan berpikir kritis. Dari total 100 artikel yang awalnya diperoleh, setelah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi, dan kualitas metodologi, diperoleh 9 artikel yang kemudian dianalisis. Hasil dari sintesis menunjukkan bahwa PjBL berbasis STEM secara konsisten dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, terutama dalam hal analisis, pemecahan masalah, dan evaluasi. Temuan ini menyediakan bukti empiris bahwa PjBL yang berbasis STEM merupakan metode pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 pada siswa di sekolah dasar.</p> <p><b>Kata kunci:</b> <i>Project-Based Learning</i> (PjBL); Pendidikan STEM; Kemampuan Berpikir Kritis; Sekolah Dasar; Tinjauan Literatur Sistematis.</p> <hr/> <p><b>Abstract</b></p> <p>This study aims to gather empirical evidence regarding the effectiveness of STEM-based Project-Based Learning (PjBL) in improving students' critical thinking skills at the elementary school level. The method applied was a systematic literature review of articles published between 2018 and 2025 and indexed in Scopus, Google Scholar, ERIC, and DOAJ using keywords related to PjBL, STEM, and critical thinking. From a total of 100 articles initially obtained, after going through a selection process based on inclusion, exclusion, and methodological quality criteria, 9 articles were obtained and then analyzed. The results of the synthesis indicate that STEM-based PjBL can consistently improve critical thinking skills, especially in terms of analysis, problem solving, and evaluation. These findings provide empirical evidence that STEM-based PjBL is an effective learning method in developing 21st-century skills in elementary school students.</p> <p><b>Keywords:</b> Project-Based Learning (PjBL); STEM Education; Critical Thinking Skills; Elementary School; Systematic Literature Review..</p>



## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan dalam konteks Revolusi Industri 4.0 memerlukan siswa untuk menguasai keterampilan yang relevan di abad ke-21, seperti berpikir kritis, inovasi, kerja sama, dan komunikasi, agar dapat menghadapi tantangan global yang kian rumit (Johnson, 2020). Dalam ranah pendidikan dasar, keterampilan ini harus dipupuk sejak awal melalui metode pembelajaran yang menggabungkan Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) sebagai kerangka dasar dalam berpikir dan memecahkan masalah (Mulyasa, 2023). Namun, banyak penelitian menunjukkan bahwa di Indonesia, pembelajaran IPA dan Matematika di tingkat Sekolah Dasar masih sering dilakukan secara terpisah, lebih menekankan pada hafalan, dan kurang terkait dengan konteks kehidupan sehari-hari. Hal ini mengakibatkan siswa kesulitan untuk mengaitkan konsep yang dipelajari dengan situasi nyata, sehingga kemampuan mereka dalam berpikir kritis, analisis, dan pemecahan masalah belum berkembang secara maksimal (Setyowati, 2021). Penelitian internasional juga menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang kurang kontekstual sering kali tidak efektif dalam membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan pada abad ke-21.

Salah satu pendekatan yang dianggap efektif untuk mengatasi masalah ini adalah *Project-Based Learning* (PjBL). PjBL memberi peran aktif kepada siswa sebagai individu yang terus menerus belajar dengan cara membangun pengetahuan melalui proyek, investigasi, dan pemecahan masalah yang nyata. Ketika PjBL digabungkan dengan STEM (PjBL-STEM), pembelajaran tidak hanya terfokus pada penyelesaian proyek, tetapi juga mencakup penerapan konkrit dari konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengatasi masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi ini secara teoritis mendukung proses kognitif tingkat tinggi, seperti analisis, evaluasi, dan penalaran yang berbasis bukti. Dalam studi ini, berpikir kritis dipandang sebagai kemampuan intelektual yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, serta penjelasan, seperti yang diungkapkan oleh Facione, dan juga mencakup kemampuan untuk menilai serta mengatur proses berpikir sendiri (*self-regulation*). Indikator ini berfungsi untuk mengukur sejauh mana siswa dapat memahami suatu masalah, menilai informasi, menarik kesimpulan yang logis, serta memberikan argumen yang didukung oleh bukti.

Walaupun banyak penelitian menunjukkan bahwa PjBL-STEM memiliki potensi untuk meningkatkan berpikir kritis, hingga kini masih minim penelitian yang secara khusus mengintegrasikan bukti empiris mengenai efektivitas PjBL-STEM di kalangan siswa Sekolah Dasar, khususnya dalam konteks indikator berpikir kritis yang terukur serta bidang pembelajaran seperti IPA dan Matematika. Banyak penelitian yang ada belum terkoordinasi dengan baik, menggunakan desain dan indikator yang bervariasi, sehingga menyulitkan untuk menarik kesimpulan yang holistik. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengintegrasikan bukti empiris tentang dampak PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar, dengan menitikberatkan pada konteks mata pelajaran IPA dan Matematika, serta mengumpulkan bukti dari penelitian kuasi-eksperimental, eksperimen, dan penelitian tindakan kelas. Hasil dari sintesis ini diharapkan dapat menyediakan landasan ilmiah yang kuat untuk pengembangan praktik pembelajaran STEM di tingkat Sekolah Dasar

## 2. TINJAUAN LITERATUR

Pendidikan STEM adalah teknik pembelajaran yang menggabungkan beberapa bidang yaitu sains, teknologi, rekayasa dan matematika dengan menghilangkan batasan di antara disiplin-disiplin itu (Siong & Osman, 2018). Dalam konteks sekolah dasar penerapan pendidikan STEM lebih difokuskan pada penerapan proses rekayasa yang disebut sebagai proses desain rekayasa (EDP). Proses ini melibatkan beberapa langkah seperti mendeteksi masalah, merancang solusi alternatif membuat prototipe dan menjalankan tes terhadap solusi yang telah dibuat (Melati, 2019).

Tujuan dari penerapan pendidikan STEM di Sekolah Dasar adalah untuk menciptakan pemahaman dasar siswa mengenai konsep-konsep sains, meningkatkan keterampilan dalam menangani masalah kontekstual, serta menumbuhkan kesadaran dan pemahaman tentang teknologi sejak dini (Rivai, 2018).

Pembelajaran STEM mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui aktivitas yang bersifat eksploratif, kolaboratif, dan berbasis proyek. Ini sejalan dengan karakteristik pertumbuhan kognitif anak-anak Sekolah Dasar yang berada pada tahap konkret operasional, sehingga menerapkan pembelajaran yang fokus pada pengalaman langsung dan pemecahan masalah nyata dianggap lebih efektif (Piaget dalam Suyanto, 2017).

Di samping itu, pendidikan STEM juga berfungsi untuk mengembangkan keterampilan yang penting di abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kemampuan berkomunikasi, dan kolaborasi (keterampilan 4C). Melalui kegiatan STEM, siswa diajarkan untuk menganalisis masalah, merancang solusi sederhana, serta menyampaikan hasil temuan mereka dengan cara yang sistematis (Bybee, 2013).

## 3. METODE

Penelitian ini menerapkan metode Tinjauan Pustaka Sistematis (*Systematic Literature Review/SLR*). Menurut Devina Norlita dan rekan-rekan (2023, hlm. 212), SLR adalah sebuah pendekatan terstruktur untuk mengumpulkan, menganalisis dengan kritis, mengintegrasikan, dan menyintesis hasil dari berbagai studi yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian atau tema yang ingin dieksplorasi. Hasil dari SLR ini kemudian disusun menjadi artikel untuk jurnal dengan memanfaatkan penelitian atau artikel jurnal lain yang relevan dengan tema yang akan dibahas.

Sebelum melanjutkan ke langkah pertama, peneliti menentukan fokus yang akan diteliti. Proses penentuan fokus ini dapat dilakukan dengan beragam cara, salah satu metode yang digunakan dalam penelitian SLR ini adalah dengan memanfaatkan aplikasi Publish or Perish yang menunjukkan bahwa penelitian mengenai model pembelajaran Project Based Learning berbasis STEM di tingkat sekolah dasar masih belum ada. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk melakukan studi tentang model pembelajaran *Project Based Learning* yang berbasis STEM di tingkat sekolah dasar. Selanjutnya, peneliti mengawali tahap awal, yaitu identifikasi atau pencarian publikasi jurnal melalui aplikasi publish or perish dengan kata kunci "*Project Based Learning* berbasis STEM" yang dibatasi oleh tahun penerbitan antara 2018 hingga 2023,

mencakup penelitian dalam rentang 5 tahun terakhir dengan total pencarian mencapai 1000 karya akademik. Setelah itu, diperoleh hasil pencarian sebanyak 500 penelitian dari berbagai jenis publikasi ilmiah di publish or perish.

Tahap kedua Penyaringan, peneliti melaksanakan kunjungan terhadap 500 karya ilmiah dengan memperhatikan judul penelitian serta tipe karyanya. Dalam proses penyaringan judul dan tipe karya ilmiah, peneliti menetapkan bahwa judul harus mencantumkan frasa “*Project Based Learning* berbasis STEM” dan yang diambil adalah artikel dari jurnal.

Tahap ketiga Kelayakan, di samping peneliti melakukan penyaringan, peneliti juga menjalankan studi kelayakan dengan meninjau abstrak untuk mendapatkan 15 artikel yang siap untuk dianalisis lebih lanjut.

Tahap keempat Termasuk, peneliti melakukan kunjungan terhadap 15 karya ilmiah tersebut serta melakukan analisis pada artikel jurnal yang sesuai dengan kriteria atau tujuan penelitian yang mencakup: 1) penelitian yang berbentuk artikel jurnal. 2) jurnal yang memiliki minimal akreditasi SINTA 5, 3) penelitian yang membahas model *Project Based Learning* berbasis STEM. 4) ruang lingkup penelitian mencakup tingkat sekolah dasar kelas 1 sampai kelas 6. Penyusunan kriteria ini dibuat sebagai pedoman penelitian dan batasan dalam penelitian sehingga pencarian data akan lebih efektif dan efisien serta menjadi acuan dalam batasan penelitian. Dari tahap Kelayakan dan Termasuk diperoleh 10 artikel jurnal yang siap untuk direview.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kajian literatur pendekatan STEM terbukti ampuh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Melalui pembelajaran STEM, siswa dilibatkan secara aktif dalam memecahkan berbagai permasalahan, melakukan percobaan, serta menganalisis hasil yang diperoleh secara mandiri. Kegiatan tersebut mendorong siswa untuk berpikir lebih mendalam, menilai data yang ada, dan menemukan solusi yang sesuai, sehingga kemampuan berpikir kritis mereka dapat berkembang dan terlatih dengan baik.

### 4.1. Efektivitas PjBL dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Berdasarkan kajian sistematis yang dilakukan oleh Alwanda (2025), model *Project-Based Learning* (PjBL) terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa Sekolah Dasar, khususnya pada pembelajaran IPAS. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebesar 50% penelitian mengategorikan PjBL sebagai model yang “sangat efektif”, sementara 45,5% penelitian lainnya menyatakan model ini “efektif” dalam melatih siswa untuk mengekspresikan ide serta merancang solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Penerapan PjBL mendorong perubahan pola pembelajaran dari aktivitas yang berfokus pada hafalan menuju proses pembelajaran yang bersifat aktif dan eksploratif. Melalui keterlibatan dalam proyek yang berkaitan dengan konteks kehidupan nyata, siswa memperoleh kesempatan untuk mengembangkan imajinasi, menuangkan gagasan, serta menghasilkan berbagai bentuk inovasi secara kreatif.

#### 4.2. PjBL Berbasis STEAM dan Kemampuan Berpikir Kritis

Integrasi pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) ke dalam model *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Penelitian yang dilakukan oleh Febriyanti dkk. (2025) menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbasis STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan kategori efektif, yang ditunjukkan oleh nilai N-Gain sebesar 56,95%, dan hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran ceramah konvensional. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian Fitriana dkk. (2024) yang menyatakan bahwa melalui penerapan proyek berbasis STEAM, siswa menjadi lebih terampil dalam mengidentifikasi permasalahan, menganalisis informasi, serta mengevaluasi berbagai alternatif solusi secara kritis. Dengan demikian, PjBL berbasis STEAM dapat menjadi salah satu pendekatan pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar

#### 4.3. Pengembangan Jiwa Kewirausahaan Melalui Proyek Terintegrasi

Penerapan *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis STEAM berkontribusi terhadap pengembangan jiwa kewirausahaan siswa Sekolah Dasar melalui pembelajaran yang menekankan pada kreativitas, pemecahan masalah, dan kerja sama. Kegiatan proyek yang terintegrasi mendorong siswa untuk merancang produk atau solusi sederhana, mengambil keputusan, serta merefleksikan hasil kerja, sehingga menumbuhkan sikap mandiri dan tanggung jawab. Hasil penelitian yang dianalisis menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam proyek berbasis STEAM tidak hanya mengembangkan keterampilan non-kognitif, tetapi juga memperkuat kemampuan berpikir kritis melalui proses analisis masalah dan evaluasi solusi. Meskipun tingkat pengembangan jiwa kewirausahaan bervariasi antar studi, mayoritas penelitian menunjukkan pola temuan yang konsisten bahwa pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEAM memberikan dampak positif terhadap sikap kewirausahaan siswa sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21 (Fitriana et al., 2024).

#### 4.4. Penerapan Pendekatan STEM Meningkatkan Prestasi Akademik dan Non-Akademik

Pendekatan STEM dalam pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan prestasi akademik dan non-akademik siswa Sekolah Dasar. Pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika mendorong siswa untuk memahami konsep secara lebih mendalam serta mengaitkannya dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga berdampak pada aspek non-akademik seperti motivasi belajar, keterlibatan aktif, dan rasa ingin tahu. Aktivitas pembelajaran yang bersifat kontekstual dan problem-based memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi ide, mengembangkan kreativitas, serta melatih kemampuan berpikir kritis. Temuan ini sejalan dengan pandangan Permasnari (2016) yang menekankan bahwa pendekatan STEM memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan minat siswa terhadap bidang STEM.

#### 4.5. Pembelajaran STEM Dapat Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah

Pembelajaran berbasis STEM berperan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa Sekolah Dasar melalui aktivitas yang menuntut penerapan konsep dan perancangan solusi sederhana. Proses pembelajaran yang melibatkan eksplorasi, perancangan, dan pengujian produk mendorong siswa untuk menganalisis permasalahan secara sistematis serta mengevaluasi alternatif solusi yang tersedia. Temuan dari berbagai penelitian mengindikasikan bahwa keterlibatan siswa dalam aktivitas perancangan dan pembuatan produk mendorong terbentuknya pola berpikir reflektif dan analitis. Pengalaman belajar yang bersifat langsung dan aplikatif tersebut membantu siswa mempertahankan pemahaman dalam jangka waktu yang lebih lama serta meningkatkan rasa ingin tahu dan dorongan untuk belajar secara mandiri. Pandangan ini sejalan dengan Dewi Susanti dkk. (2015) yang menekankan bahwa pengalaman praktis dalam pembelajaran STEM berperan penting dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan minat siswa terhadap bidang teknologi.

#### 4.6. Pembelajaran STEM Meningkatkan Rasa Ingin Tahu

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pembelajaran STEM yang dirancang berbasis masalah memberikan dampak positif terhadap peningkatan minat belajar siswa Sekolah Dasar. Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mereka terdorong untuk terlibat lebih mendalam dalam kegiatan belajar yang menantang dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Berbagai temuan penelitian mengindikasikan bahwa keterlibatan siswa dalam pemecahan masalah kontekstual tidak hanya meningkatkan ketertarikan terhadap pembelajaran, tetapi juga melatih kemampuan analisis kritis. Aktivitas berpikir yang menuntut pengamatan, penalaran, dan pengambilan keputusan membantu siswa mengembangkan pola berpikir yang lebih sistematis dan reflektif. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Endri Sutiyatmini dkk. (2018) yang menegaskan bahwa pembelajaran STEM berbasis masalah mampu meningkatkan minat belajar dan kemampuan analisis kritis siswa.

#### 4.7. Pendekatan STEM Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis

Hasil penelaahan terhadap sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu mendorong siswa untuk menalar informasi, menilai bukti, serta menarik kesimpulan secara logis dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Temuan penelitian yang dianalisis memperlihatkan bahwa efektivitas pembelajaran STEM tercermin dari peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kategori sedang hingga tinggi. Meskipun tingkat peningkatan tersebut menunjukkan variasi antar indikator dan instrumen penilaian, secara umum pendekatan STEM menghasilkan capaian yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nailul Khoriyah (2018) yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penerapan pembelajaran STEM.

#### 4.8. Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menggunakan STEM-PJBL

Penerapan pembelajaran STEM–Project Based Learning (STEM–PjBL) terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Integrasi pendekatan STEM dengan pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses analisis, penalaran, serta evaluasi terhadap informasi yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran. Siswa dilatih untuk menelaah isu-isu pembelajaran secara lebih kritis, khususnya yang berkaitan dengan pemanfaatan media dan sumber belajar sebagai sarana penyampaian materi. Kegiatan proyek yang menuntut diskusi, pengambilan keputusan, dan refleksi mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi secara berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Ahmad dkk. (2020) yang menyatakan bahwa penerapan STEM–PjBL memberikan peningkatan signifikan terhadap kemampuan analisis kritis siswa dalam konteks pembelajaran.

#### 4.9. Pengaruh Model *Project Based Learning* Dengan Pendekatan STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

*Project-Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEAM memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Pembelajaran yang memadukan proyek dengan unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses penalaran, pengujian ide, serta evaluasi terhadap berbagai argumen yang muncul selama kegiatan pembelajaran. Temuan dari berbagai penelitian mengindikasikan bahwa setelah diterapkan pembelajaran PjBL berbasis STEAM, kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan dari kategori sedang menuju kategori tinggi. Peningkatan tersebut tercermin dari kemampuan siswa dalam merespons argumen secara logis, memberikan penjelasan yang didukung alasan yang jelas, serta mengevaluasi solusi yang diajukan dalam konteks pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan penelitian Khoiriyah dkk. (2022) yang menyatakan bahwa pendekatan PjBL berbasis STEAM efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran yang berpusat pada aktivitas dan refleksi.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan sintesis terhadap artikel yang dianalisis, penelitian ini menyimpulkan bahwa model *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis STEM/STEAM secara konsisten efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa Sekolah Dasar. Temuan utama menunjukkan efektivitas kognitif yang signifikan, di mana integrasi STEAM dalam PjBL mampu meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah, dengan indikator keberhasilan mencapai kategori sedang hingga tinggi (N-Gain 56,95%). Keberhasilan model ini terutama optimal ketika proyek yang dilaksanakan dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata dan secara eksplisit melibatkan proses desain rekayasa (EDP). Selain berdampak pada keterampilan kognitif, pendekatan ini juga memberikan dampak positif secara multidimensional, termasuk peningkatan keterampilan berpikir kreatif, jiwa kewirausahaan, dan motivasi belajar siswa melalui proses eksplorasi yang aktif.

Implikasi praktis dari temuan ini menyarankan beberapa rekomendasi kunci. Pertama, peran guru perlu bertransformasi dari pemberi informasi menjadi fasilitator yang membimbing proses investigasi siswa selama proyek. Kedua, untuk mengatasi fragmentasi pengetahuan, integrasi kurikulum melalui penerapan PjBL-STEAM pada mata pelajaran IPAS dan Matematika di sekolah dasar sangat disarankan. Ketiga, asesmen kemampuan berpikir kritis harus menggunakan instrumen yang terukur dan komprehensif, mencakup ranah interpretasi hingga regulasi diri. Namun, penelitian ini memiliki beberapa batasan, terutama terkait jumlah database yang digunakan (Scopus, Google Scholar, ERIC, DOAJ) dan jumlah artikel yang memenuhi kriteria inklusi yang ketat, yaitu hanya sembilan artikel. Heterogenitas instrumen pengukuran berpikir kritis pada berbagai studi yang ditinjau juga menyebabkan hasil generalisasi perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan riset lanjutan dengan metode meta-analisis guna mendapatkan ukuran efek yang lebih akurat, serta penelitian eksperimen terkontrol dengan durasi lebih panjang untuk menguji retensi kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam jangka panjang.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*.
- Ahmad, D. N., Astriani, M. M., & Alfahnum, M. (2020). Analisis mengukur kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran menggunakan metode STEAM-PjBL. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 6(1).
- Fitriana, E., Nisa, A. F., & Zulfiati, H. M. (2024). Penerapan Project-Based Learning Berbasis STEAM dalam Pembelajaran IPAS untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kewirausahaan Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Khoiriyah, N., Qomaria, N., Ahied, M., Putera, D. B. R. A., & Sutarja, M. C. (2022). Pengaruh model project based learning dengan pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Vektor: Jurnal Pendidikan IPA*, 3(2), 55-66.
- Kumalasari, A. E., Shofiyani, D., Leonida, F. D. E., Anggita, F. D., Putri, N. T., & Ahmad, N. (2024). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Dan Project Based Learning (PjBL) DALAM Kurikulum Merdeka Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SDN Mrawan 01. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2).
- Magdalena, I., Aj, A. H., Auliya, D., & Ariani, R. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VI Dalam Pembelajaran IPA Di SDN Cipete 2. *PENSA*, 2(1), 153-162.
- Nugraha, DMDP, Juniayanti, D., & Indraswati, PT (2023). Pembelajaran STEAM Berbasis Studi Kasus Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *Widya Accarya*, 14 (2), 164-171.
- Nurjanah, N., & Purwantoyo, E. (2023, November). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan

- Proses Pada Materi Perubahan Lingkungan. In Prosiding Seminar Nasional Biologi (Vol. 11, pp. 211-217).
- Patras, Y. E., Yolanita, C., Wildan, D. A., & Fajrudin, L. (2024). Pembelajaran Berbasis STEM di Sekolah Dasar Guna Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Rangka Menyongsong Pencapaian Kompetensi Siswa Abad 21. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(2).
- Pratiwi, B., Budiharto, I., & Fauzan, S. (2020). Literature review: Hubungan kecerdasan emosional dengan kenakalan remaja pada remaja madya. *Jurnal Untan*, 2(2).
- Sari, PK, & Sutihat, S. (2022). Pengembangan e-modul berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada pembelajaran tematik di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Jurnal Pendidikan Sains Indonesia)*, 10 (3), 509-526.
- SURTIKAWATI, E., Minsih, S. A., & Anatri Dessty, S. T. (2022). Pengembangan Model Pro-Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Wardani, I. K., Malawi, I., & Suyanti, S. (2023). Efektivitas model project based learning berbasis steam terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas v pada materi tematik sdn 04 madiun lor. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 4, 1170-
- Zalsa, T., Fitri, A., Nurdin, F. A., Shita, L. D., & Ramadaniah, N. A. (2025). *Studi Literatur: Efektinitas Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 5(01), 174-183.