

Address : Tuesday Block No. 76 Rt/Rw
01/003 Jatitengah Village, Jatitujuh
District, Majalengka Regency, West Java


Email : arjjournal@gmail.com


Contact : 0821-4250-1527


Available at:

<https://journal.nahnuinisiatif.com/index.php/ARJI>

Volume 7 Number 4 Year 2025

 DOI : 10.61227

 E-ISSN : 2775-0787

 P-ISSN : 2774-9290



Integrasi PJBL (*Project Based Learning*) dalam Kurikulum Merdeka untuk Pengembangan Keterampilan 4C Siswa Sekolah Dasar


3452 – 3467

Integration of PJBL (*Project Based Learning*) in the Merdeka Curriculum for Development of 4C Skills of Elementary School Students


Articles Submitted :
2025-10-10

Articles received :
2025-11-21

Published Articles :
2025-12-02

 Dwi Novita Sari^{1*}, Hukma Fikria Adira², Sukiman³,
Humaira Silfiani⁴

 ^{1,2,3,4} UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

 Email Correspondence : 24204082002@student.uin-suka.ac.id

Kata Kunci:

Project-Based Learning,
Kurikulum Merdeka,
Keterampilan 4C, Pembelajaran
Matematika, Sekolah Dasar

Abstrak : Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih menghadapi tantangan dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (4C) yang menjadi pilar Profil Pelajar Pancasila. Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran kontekstual dan berpusat pada siswa, namun praktiknya masih dominan bersifat prosedural. Penelitian ini bertujuan mengkaji integrasi Project-Based Learning (PjBL) dalam Kurikulum Merdeka sebagai strategi penguatan keterampilan 4C siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan pendekatan *systematic review* melalui analisis isi. Data dianalisis melalui sintesis tematik terhadap hasil penelitian yang relevan dari sepuluh artikel nasional dan internasional tahun 2020–2025 yang diambil dari Google Scholar, SINTA, DOAJ, dan ResearchGate. Hasil kajian menunjukkan bahwa PjBL efektif membangun keterampilan 4C melalui kegiatan proyek kontekstual yang melatih berpikir tingkat tinggi, kreativitas konseptual,

kolaborasi sosial, dan komunikasi matematis. Keberhasilan penerapan PjBL sangat bergantung pada kesiapan guru, kemampuan mendesain proyek, serta asesmen autentik yang terintegrasi dalam kebijakan Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, hasil kajian ini menegaskan bahwa integrasi PjBL efektif memperkuat keterampilan 4C dan dapat menjadi fondasi strategis bagi implementasi pembelajaran bermakna dan berorientasi masa depan di sekolah dasar.

Keywords:

Project-Based Learning, Merdeka Curriculum, 4C Skills, Mathematics Learning, Elementary Education

Abstract: *Mathematics learning in elementary schools still faces challenges in fostering critical thinking, creativity, collaboration, and communication (4C) skills, which are pillars of the Profil Pelajar Pancasila. The Merdeka Curriculum requires contextual and student-centered learning; however, classroom practices remain largely procedural. This study aims to examine the integration of Project-Based Learning (PjBL) within the Merdeka Curriculum as a strategy to strengthen 4C skills among elementary school students. This research employs a literature review method using a systematic review approach through content analysis. Data were analyzed through thematic synthesis of relevant research findings from ten national and international studies published between 2020 and 2025, obtained from Google Scholar, SINTA, DOAJ, and ResearchGate. The results indicate that PjBL effectively develops 4C skills through contextual project activities that foster higher-order thinking, conceptual creativity, social collaboration, and mathematical communication. The successful implementation of PjBL depends on teachers' readiness, project design skills, and authentic assessment integrated into the Merdeka Curriculum framework. Thus, this study concludes that integrating PjBL effectively enhances 4C competencies and serves as a strategic foundation for implementing meaningful and future-oriented learning in elementary education.*

Copyright © 2025, Authors

This is an open-access article under the CC BY-NC-SA 4.0



This work is licenced under a [Creative Commons Attribution-nonCommercial-shareAlike 4.0 International Licence](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar menghadapi tantangan serius, termasuk rendahnya kemampuan numerasi, berpikir kritis dan keterampilan abad ke-21, sementara implementasi Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran yang mendorong kreativitas, kolaborasi, komunikasi dan kemandirian siswa. sebagai wujud profil pelajar Pancasila, namun implementasi di lapangan masih didominasi metode ceramah dan latihan prosedural yang kurang memberi ruang bagi pengembangan 4C. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa Model Project-Based Learning (PjBL) terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan kreativitas melalui aktivitas pemecahan masalah nyata dalam matematika, di mana siswa terlibat dalam penyelidikan konsep, refleksi, serta presentasi hasil belajar (Nasir et al., 2023). Selain itu, studi lain melaporkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan kemampuan kolaboratif dan komunikasi matematis siswa melalui dinamika diskusi dan kerja kelompok terstruktur (Amelia & Rasyid, 2024). Secara Internasional, penelitian di beberapa negara seperti Amerika Serikat dan Korea Selatan sudah menunjukkan PjBL yang efektif dengan meningkatkan keterampilan 4C pada siswa Sekolah Dasar (Bell, 2010). Namun demikian, efektivitas Penerapan model PjBL dalam konteks Kurikulum Merdeka masih dihadapkan pada beberapa tantangan berupa keterbatasan desain proyek, kesiapan guru, serta minimnya instrumen asesmen 4C yang tervalidasi, sehingga pemanfaatan potensinya belum optimal.

Jika ditinjau secara historis, pembelajaran matematika sebelum implementasi Kurikulum Merdeka cenderung terfokus pada penguasaan prosedural, objektif yang terukur, serta evaluasi berbasis tes akhir, sehingga kemampuan penerapan konsep dalam situasi autentik cenderung terabaikan. Kondisi ini menuntut perubahan paradigma menuju pada pembelajaran bermakna melalui asesmen formatif, portofolio, produk proyek serta rubrik kompetensi yang sangat komprehensif, sehingga pembelajaran matematika diarahkan untuk membentuk pemecahan masalah kompleks dan komunikasi matematis. Penelitian mutakhir mengonfirmasi bahwa PjBL pada ranah matematika mampu meningkatkan penguasaan materi serta motivasi belajar siswa, tetapi pelaporannya sering terbatas oleh durasi intervensi pendek, instrumen asesmen 4C yang belum distandardisasi, serta sampel penelitian yang kecil (Ambarwati & Hidayati, 2023). Dengan demikian, terdapat gap penelitian yang jelas yaitu kurangnya kajian integratif antara desain proyek, asesmen autentik 4C, kesiapan guru dan Profil Pelajar Pancasila di konteks Kurikulum Merdeka.

Melalui perspektif state of the art, tren penelitian lima tahun terakhir menunjukkan pergeseran fokus dari hanya mengukur hasil belajar matematika menuju pengembangan kompetensi holistik yang mencakup kreativitas dan komunikasi. Studi kuasi-eksperimental berulang kali menyimpulkan bahwa PjBL meningkatkan skor keterampilan berpikir kritis dan kemampuan komunikasi matematis, tetapi penerapannya sangat bergantung pada kesiapan guru dan ketersediaan modul pembelajaran (Riyadi et al., 2024). Selain itu, kajian pengembangan modul PjBL

menemukan bahwa peserta didik yang terlibat dalam proyek berbasis pengalaman nyata memperlihatkan adanya peningkatan kreativitas dalam representasi konsep matematika, namun studi-studi tersebut masih jarang membahas mekanisme peningkatan keterampilan kolaboratif secara rinci (Dewi & Saputra, 2023). Di sisi lain, penelitian evaluatif menunjukkan bahwa guru masih kesulitan menyusun rubrik asesmen 4C yang objektif, sehingga penilaian menjadi subjektif dan kurang reliabel (Putra et al., 2025). Temuan-temuan ini menegaskan perlunya penelitian yang menjelaskan mekanisme PjBL bukan sekadar melaporkan efek tetapi sekaligus membandingkan perspektif internasional dan praktik lokal.

Dengan demikian, urgensi penelitian pada topik ini terletak pada kebutuhan untuk menghadirkan model desain pembelajaran matematika berbasis PjBL yang selaras dengan karakteristik Kurikulum Merdeka serta dilengkapi instrumen asesmen 4C yang tervalidasi. Kebaruan penelitian (Novelty) terletak pada integrasi komprehensif yang menguji hubungan antara desain proyek, asesmen autentik 4C, Profil Pelajar Pancasila dan kesiapan guru, termasuk analisis moderator seperti durasi proyek dan dinamika kelompok yang belum banyak dieksplorasi pada studi sebelumnya. Penelitian ini bertujuan secara eksplisit untuk mengembangkan modul PjBL teruji secara empiris dan rubrik asesmen 4C valid untuk pembelajaran matematika Sekolah Dasar dan juga dapat menganalisis keterkaitan desain proyek dengan perkembangan keterampilan 4C siswa, sehingga dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis yang kuat bagi implementasi Kurikulum Merdeka.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *literature review* yang fokus pada hubungan PjBL, Kurikulum Merdeka dan Keterampilan 4C yang sesuai dengan tujuan kajian (Qurotul et al., 2025). Tahapan pengumpulan data literatur dengan cara menelusuri database ilmiah nasional dan internasional, termasuk Google Scholar, DOAJ, SINTA, dan ResearchGate, menggunakan kata kunci "*Project-Based Learning*," "Kurikulum Merdeka," "*mathematics elementary*," "*4C skills*," dan "*numeracy*". Artikel awal yang diidentifikasi sebanyak 300 artikel kemudian melalui tahapan seleksi PRISMA disaring menjadi 10 artikel yang sangat relevan, sehingga transparansi proses pemilihan literatur lebih jelas.

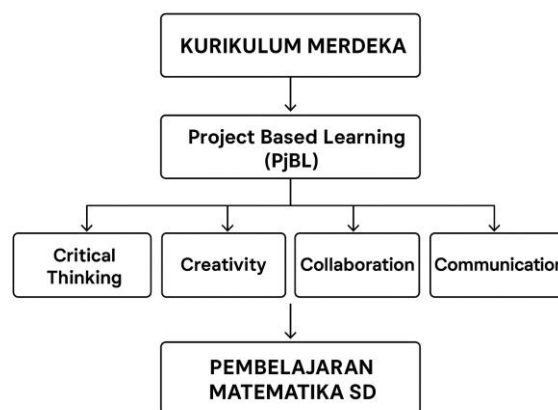
Kriteria Inklusi dan Eksklusi :

1. Inklusi : Artikel peer reviewed, relevan dengan PjBL dan 4C di Sekolah dasar, menyediakan data empiris dan publikasi 2020-2025
2. Eksklusi : Artikel yang tidak terindeks tidak menyediakan data empiris, tidak relevan dengan pengembangan kompetensi abad 21.

Tahapan analisis dilakukan melalui *Content Analysis* dengan unit analisis berupa temuan empiris, desain instruksional, tantangan implementasi dan asesmen. Teknik analisis *thematic synthesis* digunakan untuk mengelompokkan hasil penelitian ke dalam

kategori temuan utama: efektivitas PjBL terhadap keterampilan 4C, pengukuran asesmen autentik, kesiapan guru, dan kesesuaian dengan Kurikulum Merdeka. *Alat analisis mencakup matriks coding literatur dan tabel sintesis untuk memastikan replikasi studi dapat dilakukan* (Snyder, 2020). Validitas hasil ditingkatkan melalui triangulasi literatur, yakni membandingkan temuan dari berbagai sumber untuk mengurangi bias interpretasi.

Setelah tahap penyertaan (*inclusion*) menghasilkan sepuluh artikel terpilih, dilakukan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola hubungan antar variabel utama, yaitu integrasi Project Based Learning (PjBL), Kurikulum Merdeka, dan pengembangan keterampilan 4C dalam pembelajaran matematika SD. Hasil analisis tersebut divisualisasikan dalam peta literatur yang menggambarkan arah, kecenderungan, dan kesenjangan penelitian.



Gambar 1. Peta Literatur

Pada peta literatur berfungsi untuk memastikan bahwa proses sintesis literatur bersifat sistematis, transparan sesuai dengan pendekatan PRISMA. dengan keterangan arah hubungan antar variabel yang mengikuti prinsip PRISMA sederhana. Dari peta tersebut diperoleh hubungan konseptual bahwa PjBL menjadi jembatan pedagogis antara filosofi Kurikulum Merdeka dan penguatan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta komunikatif pada siswa sekolah dasar (Page et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelusuran dan kajian literatur yang relevan, Peneliti memilih artikel hasil penelitian sebagai sumber utama dengan menelusuri literatur yang dipublikasikan pada berbagai jurnal ilmiah. Temuan dalam penelitian ini merupakan hasil analisis dan sintesis dari sejumlah artikel yang diperoleh melalui database Google Scholar, Sinta, Garuda, dan DOAJ. Artikel-artikel tersebut dipilih melalui proses seleksi dan mempertimbangkan fokus penelitian, temuan utama dan relevansinya terhadap kajian

ini. Tahap selanjutnya dilakukan dengan menelaah abstrak dari setiap literatur guna menentukan relevansinya dengan topik penelitian ini.

Tabel berikut disajikan untuk memberikan Gambaran ringkas mengenai karakteristik, metodologi dan temuan utama dari artikel yang terpilih, sehingga para pembaca dapat memahami konteks dan relevansi setiap studi terhadap integrasi PjBL dalam pembelajaran matematika Sekolah Dasar.

Tabel 1. Systematic Literature Riview

| No | Nama & Tahun | Judul | Metode | Hasil |
|----|---|---|---|---|
| 1 | Yasyfi Atana & Irwandi Ansori (2025) | Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka melalui Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) dalam Pembelajaran IPAS Kelas V SD Negeri 4 Gumiwang | Studi analisis implementasi | PjBL meningkatkan keterlibatan siswa dan keterampilan abad 21, selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka. |
| 2 | Asman, Kumaro & Barliana (2022) | <i>Integration of 4Cs Skills into Learning by Using the Project Based Learning (PjBL) Model to Face the Challenges of the 21st Century</i> | Kajian literatur | PjBL efektif mengembangkan critical thinking, creativity, dan collaboration dalam pembelajaran matematika. |
| 3 | Sisca Wulandari et al. (2023) | <i>Developing a Flipbook by Utilizing Project-Based Learning (PjBL) to facilitate Independent Curriculum in Primary Schools</i> | Research & development | Flipbook berbasis PjBL meningkatkan keterlibatan belajar dan pengalaman nyata; mendukung Kurikulum Merdeka. |
| 4 | Isna Musri'ah et al. (2025) | <i>Systematic Literature Review: Penerapan model Project Based Learning dalam materi Teorema Pythagoras</i> | Systematic literature review | PjBL meningkatkan kreativitas, berpikir kritis, problem solving, dan pemahaman konsep dalam matematika. |
| 5 | Sabina Ndiung & Sebastianus Menggo (2024) | <i>Project-Based Learning in Fostering Creative Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills</i> | Desain eksperimen pada pendidikan dasar | PjBL terbukti signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematika. |
| 6 | Neni Nastiti et al. (2025) | Analisis Tren Integrasi LKPD dan | Systematic review | PjBL + LKPD meningkatkan hasil |

| | | | | |
|----|--|---|-----------------------|--|
| | | PjBL dalam Pendidikan Dasar: Systematic Review 2021-2025 | | kognitif, kemampuan berpikir kritis, serta komunikasi matematis. |
| 7 | AH Burhanudin (2021) | Penggunaan Sim-Rosi Berbasis PjBL dan STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Bagi Peserta Didik SD | Studi implementasi | PjBL dengan STEAM meningkatkan keterampilan 4C secara signifikan dalam pembelajaran tematik. |
| 8 | Triana Wulandari & Nur Ainy F. N. (2024) | <i>Project-Based Learning in the Merdeka Curriculum in Terms of Primary School Students' Learning Outcomes</i> | Studi kuantitatif | PjBL meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan keterampilan 4C siswa dalam matematika. |
| 9 | Tri Nafiah (2024) | Menumbuhkan kembangkan Keterampilan 4C melalui <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Terintegrasi Role Playing dan Game Quizziz | Studi implementasi | Model PBL interaktif meningkatkan critical thinking, communication, dan creativity. |
| 10 | Agus Tri Atmojo et al. (2023) | Pengaruh Penerapan Model PjBL dalam Kurikulum Merdeka pada Pelajaran Matematika terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas 4 | Penelitian eksperimen | PjBL berdampak positif pada hasil belajar, kemampuan analisis, dan pemecahan masalah matematika. |

Ringkasan temuan umum dari Tabel 1 menunjukkan bahwa semua artikel mendukung efektivitas PjBL dalam meningkatkan keterampilan 4C siswa, memperkuat keterkaitan pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka, dan menekankan pentingnya asesmen autentik serta kesiapan guru. Secara interpretatif, hal ini menegaskan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan kompetensi kognitif dan sosial-emosional siswa, tetapi juga menyediakan kerangka praktis bagi guru untuk menerapkan pembelajaran bermakna di sekolah dasar.

Penelitian Atana & Ansori (2025) serta Triana Wulandari & Nur Ainy (2024) menunjukkan bahwa PjBL meningkatkan motivasi, keterlibatan, hasil belajar, dan kemampuan reflektif melalui evaluasi proyek. Pembelajaran berbasis pengalaman langsung memungkinkan siswa mengaitkan konsep abstrak dengan masalah nyata, sekaligus memperkuat tanggung jawab, ketekunan, dan manajemen diri karena setiap

proyek mencakup perencanaan, pelaksanaan, hingga presentasi. Secara interpretatif, temuan ini menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam proyek bukan sekadar praktik, tetapi membentuk pola berpikir kritis dan reflektif yang sesuai dengan filosofi Kurikulum Merdeka.

Secara teoretis, PjBL sejalan dengan konstruktivisme Piaget dan Vygotsky. Piaget (1970) menekankan pembangunan pengetahuan melalui asimilasi dan akomodasi, sementara Vygotsky (1978) menyoroti peran lingkungan sosial, *scaffolding*, dan Zona Perkembangan Proksimal (ZPD). Dengan demikian, PjBL menyediakan mekanisme praktis bagi siswa untuk menginternalisasi konsep melalui interaksi sosial dan refleksi aktif, memperkuat basis teoretis implementasi Kurikulum Merdeka.

Prinsip diferensiasi Kurikulum Merdeka juga diterapkan melalui PjBL, di mana guru dapat menyesuaikan kompleksitas proyek, bentuk produk, dan kedalaman analisis sesuai profil siswa. Hal ini mendukung gagasan Tomlinson (2001) bahwa diferensiasi dapat dilakukan melalui modifikasi pada komponen isi, tahapan pembelajaran, hasil akhir dan suasana belajar, sehingga pembelajaran lebih humanistik dan menghormati potensi individu. Selain itu, penelitian internasional dan Bell (2010) menunjukkan bahwa PjBL meningkatkan keterampilan komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan literasi digital selaras dengan dinamika pembelajaran abad ke 21 pada era Revolusi Industri 4.0. Secara praktis, temuan ini menunjukkan bahwa PjBL bukan hanya mendukung capaian kognitif, tetapi juga membentuk kompetensi abad ke-21 yang komprehensif.

PjBL Sebagai Sarana Penguatan Keterampilan Abad ke-21 (4C)

1. Critical Thinking

Dari delapan penelitian menurut Isna Musri'ah et al., (2025); Atmojo et al., (2023) Nastiti et al., (2025), ditemukan bahwa Project Based Learning (PjBL) secara signifikan meningkatkan keterampilan *critical thinking* siswa SD, khususnya dalam pembelajaran matematika. Analisis temuan menunjukkan bahwa keterlibatan dalam proyek kontekstual memfasilitasi berpikir sistematis, evaluatif, dan reflective decision-making, yang menegaskan pentingnya PjBL untuk pengembangan keterampilan berpikir kritis secara autentik (2015) dan prinsip evaluasi argumen Ennis (2011)

Tahapan PjBL mulai dari perencanaan, investigasi, pengembangan produk, hingga presentasi mendorong berpikir sistematis, metakognitif, dan *evidence-based reasoning*. Lingkungan proyek menciptakan *inquiry space* di mana siswa dapat bertanya, membandingkan argumen, dan menguji hipotesis, sehingga berpikir kritis berkembang optimal melalui penilaian ide dan bukti, bukan sekadar hafalan prosedur. Lebih jauh, prinsip *scaffolding* Vygotsky (1978) diimplementasikan melalui interaksi sosial kelompok, memperkuat internalisasi konsep dan kepercayaan diri akademik siswa.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka, PjBL menjadi sarana pendekatan strategi untuk memperkuat dimensi bernalar kritis dalam pengembangan Profil Pelajar Pancasila dengan keberhasilan bergantung pada desain proyek yang relevan, keterarahannya terhadap capaian pembelajaran, dan asesmen formatif yang

memfasilitasi refleksi mendalam. Secara keseluruhan, bukti empiris dan kerangka teoritik menunjukkan bahwa PjBL merupakan pendekatan pedagogis efektif untuk mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 pada pembelajaran matematika tingkat dasar. Selain berpikir kritis, PjBL juga mendorong pengembangan kreativitas siswa, karena proyek menuntut eksplorasi ide dan solusi orisinal dalam konteks nyata

2. *Creativity*

Kreativitas menjadi capaian menonjol dalam implementasi Project Based Learning (PjBL) pada pembelajaran matematika SD. Melalui proyek, siswa mengeksplorasi ide, bereksperimen dengan strategi pemecahan masalah, dan menghasilkan artefak pembelajaran yang mencerminkan pemahaman konseptual mereka. Ndiung & Menggo (2024) menegaskan bahwa PjBL menstimulasi kemampuan menghasilkan solusi orisinal, terutama ketika proyek terkait konteks kehidupan nyata. Aktivitas seperti mengukur luas sekolah atau membuat model pecahan 3D memungkinkan konstruksi representasi matematis secara personal Wulandari et al. (2023) Interpretasi temuan ini menunjukkan bahwa kreativitas yang dikembangkan melalui PjBL bersifat aplikatif dan dapat ditransfer ke situasi baru, sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka untuk menghasilkan profil pelajar adaptif dan inovatif.

Kurikulum Merdeka mendukung kreativitas melalui fleksibilitas tematik, pemilihan materi berbasis minat, dan penyesuaian strategi sesuai kebutuhan individu, sejalan dengan prinsip diferensiasi konten, proses, dan produk menurut Tomlinson (Tomlinson, 2001). Secara teoretis, kreativitas PjBL dapat dianalisis melalui experiential learning Kolb (1984), di mana pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan eksperimen aktif membentuk siklus iteratif yang menumbuhkan kreativitas konseptual dan prosedural.

Integrasi design thinking (*empathize ideate prototype test*) dalam proyek mendorong siswa menghasilkan ide kreatif yang aplikatif; Bell (2010) menunjukkan bahwa lingkungan PjBL memungkinkan risiko intelektual yang menstimulasi kreativitas autentik. Kreativitas dalam konteks abad ke-21 mencakup kemampuan memodifikasi konsep menjadi lebih efektif, dan Letina (2020) menyebutnya prediktor inovasi pada jenjang pendidikan berikutnya. Selain kreativitas individu, PjBL menekankan kolaborasi sebagai kompetensi sosial yang penting untuk menyelesaikan proyek secara efektif.

3. *Collaboration*

Kolaborasi menjadi aspek sosial krusial yang berkembang melalui Project Based Learning (PjBL) di SD. Pada proyek, peserta didik bekerja dalam tim, berbagi tugas, mendiskusikan ide, dan menyusun strategi penyelesaian masalah secara terstruktur. Burhanudin (2021) menemukan bahwa dinamika kelompok meningkatkan interaksi interpersonal dan menumbuhkan rasa tanggung jawab individu terhadap keberhasilan tim. Nafiah (2024) menambahkan bahwa proyek berkelompok mengembangkan kepemimpinan, komunikasi efektif, dan *negotiation skill*, karena siswa belajar menghargai

perbedaan kemampuan dan perspektif dalam kelompok heterogen. Interpretasi hasil menekankan bahwa kolaborasi bukan sekadar kerja kelompok, tetapi pembelajaran ko-konstruktif yang meningkatkan kompetensi sosial dan emosional siswa (SEL) secara simultan.

Kurikulum Merdeka memberikan ruang optimal bagi kolaborasi karena pembelajaran berpusat pada siswa. Nilai gotong royong Profil Pelajar Pancasila terinternalisasi melalui kegiatan proyek berbasis masalah nyata, sehingga peserta didik berkembang tidak dalam akademik bisa juga adaptif secara sosial dan emosional. Secara teoretis, kontribusi kolaborasi dijelaskan melalui *socio-constructivism* Vygotsky (1978), di mana *Zone of Proximal Development* (ZPD) memungkinkan peserta didik belajar dari teman sebaya lebih mahir, menciptakan pembelajaran ko-konstruktif dan percepatan perkembangan kognitif.

Kolaborasi dalam PjBL juga mengurangi kecemasan akademik karena tanggung jawab dibagi proporsional Rahmani & Sari (2022) meningkatkan kepercayaan diri, dan membuka ruang bagi berpikir kreatif, diskusi kritis, serta penyelesaian masalah yang terstruktur. Lebih jauh, kolaborasi menjadi fondasi kompetensi *social-emotional learning* (SEL); O'Connor et al (2017) menegaskan bahwa kerja kelompok yang bermakna melatih empati, kontrol diri, resolusi konflik, dan komunikasi asertif. Kolaborasi dalam proyek tidak hanya membangun keterampilan sosial, tetapi juga mendukung kemampuan komunikasi matematis siswa melalui diskusi dan presentasi.

4. Communication

Kemampuan komunikasi matematis meningkat signifikan melalui PjBL, di mana siswa menyampaikan ide, prosedur, dan hasil proyek secara jelas. Peer presentation dan project showcase melatih pengelolaan kecemasan berbicara di depan umum dan membangun kepercayaan diri. Asman et al. (2022) menyatakan bahwa PjBL mendorong siswa mengartikulasikan proses berpikir secara sistematis. Selain diskusi kelompok, presentasi produk dan visualisasi seperti diagram, grafik, model 3D, atau poster digital meningkatkan komunikasi akademik sesuai tuntutan Kurikulum Merdeka.

Peer presentation dan *project showcase* melatih pengelolaan kecemasan berbicara di depan umum dan membangun kepercayaan diri siswa. Fenomena ini sejalan dengan teori social learning Bandura (1986), di mana observasi dan interaksi verbal membentuk argumentasi, serta meningkatkan *self-efficacy* saat siswa memperoleh umpan balik positif. Scaffolding guru melalui pertanyaan pemandu, refleksi kelompok, dan *peer assessment* memperkuat kemampuan menjelaskan konsep berbasis bukti, yang didukung temuan Liu & Hsueh (2021) tentang peningkatan argumentasi logis melalui diskusi kolaboratif.

Selain aspek kognitif, komunikasi PjBL terkait *social-emotional skills*; O'Connor et al. (2017) menunjukkan bahwa komunikasi efektif dalam proyek melatih empati, mendengar aktif, dan resolusi konflik. Dengan demikian, PjBL memperkuat komunikasi matematis tidak hanya akademik, tetapi juga personal dan sosial, meningkatkan

representasi visual, berpikir logis, argumentasi, dan kepercayaan diri siswa dalam forum akademik yang lebih luas. Dengan demikian, PjBL memperkuat komunikasi akademik sekaligus sosial, menegaskan keterkaitan antara pembelajaran autentik dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Selain penguatan keterampilan 4C, PjBL memainkan peran penting dalam membuat pembelajaran matematika lebih kontekstual dan bermakna, sehingga konsep abstrak dapat diterapkan dalam situasi nyata siswa.

Peran PjBL dalam Kontekstual Pembelajaran Matematika

Salah satu persoalan klasik dalam proses pembelajaran matematika di sekolah dasar merupakan sifat materi cenderung abstrak, sehingga siswa sulit melakukan transfer konsep ke situasi nyata. Project Based Learning (PjBL) hadir sebagai pendekatan solutif dengan menghadirkan aktivitas berbasis masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan siswa. Kafah et al. (2024) menegaskan bahwa kegiatan proyek seperti pengukuran, perancangan produk sederhana, atau simulasi pembelian barang mampu menurunkan tingkat miskonsepsi sekaligus meningkatkan keterhubungan antara konsep matematika dan aplikasinya. Melalui serangkaian aktivitas eksploratif, siswa terlibat dalam proses investigasi, pemodelan, dan komunikasi matematis dalam konteks autentik.

Konsep kontekstualisasi ini juga dipertegas oleh Nisa et.a (2024) Secara interpretatif, temuan ini menunjukkan bahwa kontekstualisasi proyek meningkatkan transfer learning dan memperkuat disposition matematika positif, sehingga PjBL menjadi pendekatan yang efektif untuk meaningful learning dalam Kurikulum Merdeka. Lebih jauh, menurut Sari (2024) penerapan proyek kontekstual menggeser paradigma pembelajaran yang menempatkan guru sebagai pusat kegiatan belajar (*teacher-centered*) ke *student-driven inquiry*. Siswa diberi ruang untuk merancang proyek, menentukan variabel, serta menafsirkan data, yang secara tidak langsung menumbuhkan *mathematical disposition* positif seperti rasa ingin tahu, ketekunan, dan kepercayaan diri. Pandangan dari Sawatzaki (2014) Ketika siswa melihat keterkaitan matematika dengan lingkungan sosial, ekonomi, dan budaya, mereka menginternalisasi bahwa matematika memiliki nilai pragmatis dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menanggulangi persepsi umum bahwa matematika bersifat kering dan abstrak .

Pendekatan ini juga dapat dijelaskan secara teoritis melalui *experiential learning* Syadzali (2024) menyatakan bahwa pemahaman yang kuat terbentuk ketika siswa mengalami, merefleksikan, mengabstraksi, lalu mengaplikasikan konsep. PjBL menyediakan siklus tersebut secara utuh: siswa mengalami masalah, membuat produk, melakukan refleksi, dan mengaitkan hasilnya dengan konsep formal. Selain itu, *situated learning theory* Lave & Wenger (1991) menjelaskan bahwa pengetahuan paling baik dipelajari dalam konteks yang relevan secara sosial. Dalam proyek berbasis komunitas, siswa menjadi “praktisi pemula” yang berinteraksi dengan dunia nyata.

Dampak kontekstualisasi melalui proyek juga dapat diamati pada aspek *transfer of learning*. Hasil penelitian Fanani (2024) mengungkap bahwa proyek yang melibatkan perhitungan luas tanah, skala denah, atau perbandingan bahan baku memungkinkan

siswa menerapkan konsep matematika pada permasalahan autentik. Transfer semacam ini merupakan indikator pembelajaran berkualitas tinggi. Transfer dan koneksi konsep inilah yang menjadi salah satu indikator keterampilan abad ke-21 dalam domain *critical and applied thinking*.

Selain konsep akademik, kontekstualisasi berbasis PjBL menanamkan nilai sosial dan lingkungan. Ketika siswa terlibat dalam proyek seperti daur ulang limbah dan perhitungan efisiensi energi, mereka mempelajari matematika sekaligus menanamkan literasi ekologis. Di sisi ekonomi, siswa dapat mempelajari konsep harga, laba-rugi, atau perbandingan harga saat merancang simulasi usaha sederhana. Artinya, matematika diposisikan sebagai paradigma berpikir multidisipliner yang membentuk kepekaan sosial dan kecerdasan ekologis (Yusri et al., 2024).

Dengan keseluruhan kontribusi tersebut, PjBL terbukti menjadi pendekatan implementatif Kurikulum Merdeka yang mampu mendekatkan matematika dengan realitas peserta didik. Pembelajaran yang autentik, reflektif, dan aplikatif menjadikan konsep matematika mudah dipahami, lebih bermakna, dan relevan dengan problem kehidupan kontemporer (Eriza & Hadi, 2023).

Faktor Pendukung dan Tantangan Implementasi

Implementasi Project Based Learning (PjBL) pada Kurikulum Merdeka didukung regulasi pendidikan yang menekankan pembelajaran kontekstual, kolaboratif, dan berbasis proyek, termasuk legitimasi Project Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) melalui Permendikbudristek No. 16 Tahun 2022. Literatur terkini Hakim (2023) menunjukkan sekolah yang aktif mengimplementasikan proyek tematik meningkatkan keterlibatan, daya analitis, dan kreativitas siswa.

Selain regulasi, ketersediaan media digital dan sumber belajar kontekstual memperkuat PjBL. Platform Merdeka Mengajar menyediakan modul, rubrik, dan lembar kerja yang dapat dimodifikasi guru, sementara integrasi teknologi seperti GeoGebra meningkatkan pemahaman konsep dan *self-efficacy* siswa (Yulianti & Sari, 2024). Menurut Tunggal et al. (2023) kerja sama yang terjalin antara kepala sekolah dan guru dalam manajemen kurikulum kontekstual memiliki pengaruh besar terhadap efektivitas pelaksanaan kurikulum baru.

Teachers' Skills in Creating Project-Based Learning (PjBL) Teaching Instruments for Elementary Students Utama & Asril, (2023) Keberhasilan PjBL bergantung pada regulasi pendidikan, kesiapan guru, budaya sekolah, dan ekosistem digital. Guru perlu dilatih dalam project design, rubrik kinerja, dan integrasi 4C. Putri (2024) Secara reflektif, dukungan holistik ini menegaskan bahwa PjBL bukan hanya strategi pedagogis, tetapi juga memerlukan ekosistem implementasi yang terintegrasi untuk mengoptimalkan penguatan Kurikulum Merdeka. Menekankan pentingnya mengukur proses dan produk secara seimbang untuk menilai berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

Dengan demikian, keberhasilan PjBL bergantung pada kesiapan guru, budaya sekolah, dan ekosistem digital yang mendukung. Pelatihan intensif pada *project design*,

rubrik kinerja, dan integrasi 4C perlu diperluas dalam program PPG maupun *in-service training*. Kolaborasi pemerintah, perguruan tinggi, dan komunitas guru menjadi kunci penguatan implementasi PjBL yang efektif pada Kurikulum Merdeka (Istikomayanti, 2023).

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa integrasi Pendekatan Project Based Learning pada kurikulum Merdeka berperan sebagai strategi yang efektif dalam menyinergikan tuntutan pembelajaran abad ke 21 dengan pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah dasar. Melalui kajian literatur yang sistematis, penelitian menunjukkan bahwa PjBL bukan sekadar model pembelajaran berbasis proyek, tetapi juga sarana untuk mengembangkan kemampuan 4C yaitu *Critical Thinking, Creativity, Collaboration dan Communication* yang menjadi inti dari Profil Pelajar Pancasila. Penelitian ini menggambarkan hubungan konseptual antara filosofi Kurikulum Merdeka, desain proyek kontekstual, dan asesmen autentik sebagai kerangka integratif yang mampu mengubah paradigma pembelajaran dari *teacher-centered* menuju *student-centered learning*. Selain memberikan sintesis empiris mengenai efektivitas PjBL, temuan juga menekankan pentingnya kesiapan guru, dukungan kebijakan, serta kolaborasi ekosistem pendidikan dalam memastikan keberlanjutan implementasi Kurikulum Merdeka yang berbasis proyek dan bermakna bagi peserta didik. Untuk menjamin keberlanjutan dan efektivitas PjBL di sekolah dasar, disarankan adanya peningkatan kapasitas guru dan kolaborasi yang sistematis antar lembaga pendidikan

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D., & Hidayati, S. (2023). Implementasi Project Based Learning dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Motivasi dan Penguasaan Materi Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(2), 112–124.
- Amelia, M., & Rasyid, M. (2024). Collaborative Skills Through Project-Based Learning in Mathematics. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(1), 45–59.
- Asman, M., Kumaro, M., & Barliana, S. (2022). Integration of 4Cs Skills into Learning by Using the Project Based Learning (PjBL) Model to Face the Challenges of the 21st Century. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*.
- Atana, Y., & Ansori, I. (2025). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka melalui Model Project Based Learning (PjBL) dalam Pembelajaran IPAS Kelas V SD Negeri 4 Gumiwang. *Science*.
- Atmojo, A. T., Fajriyah, K., & Murniati, N. A. N. (2023). Pengaruh Penerapan Model PjBL dalam Kurikulum Merdeka pada Pelajaran Matematika terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas 4 SDN PLEBURAN 01. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice-Hall.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the future. *The*

- Clearing House*, 83(2), 39–43.
- Burhanudin, A. H. (2021). Penggunaan Sim-Rosi Berbasis PjBL dan STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Bagi Peserta Didik Sekolah Dasar. *Edukasia*.
- Dewi, A., & Saputra, A. (2023). Development of PjBL Module to Improve Mathematical Creativity. *Journal of Mathematical Pedagogy*, 15(2), 140–153.
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois.
- Eriza, D. F., & Hadi, M. S. (2023). Efektifitas Project Based Learning (PjBL) Sebagai Bentuk Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Matematika. *Supermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 106–116.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Fanani, A. J. (2024). Implementation of Project-Based Learning on Students' Critical Thinking in Mathematics Learning in The Independent Curriculum . In *Noumerico: Journal of Technology in Mathematics Education* (Vol. 2, Issue 1).
- Hakim, A. (2023). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 10(1), 45–54.
- Istikomayanti, Y. (2023). Penguatan Kapasitas Guru dan Komunitas Belajar SMPN 16 Malang melalui Pendampingan Project Based Learning (PjBL). *Science Contribution to Society Journal*, 5(1).
- Kafah, A., Efianingrum, A., Kholifah, L., Pangestu, A., & Sugara, U. (2024). Teaching at the Right Level-based Project-based Learning on Mathematical Connections of Fourth Grade Elementary School Students . In *International Journal of Elementary Education* (Vol. 8, Issue 2, pp. 314–323).
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice Hall.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Letina, A. (2020). Creativity in Primary Education. *Journal of Education Research*, 6(3), 45–58.
- Liu, C.-H., & Hsueh, C.-F. (2021). Effects of Project-Based Learning on Students' Argumentation Skills in Mathematics. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(2), 45–57.
- Musri'ah, I., Aziz, A., & Sulistyaningsih, D. (2025). Systematic Literature Review: Penerapan model Project Based Learning dalam materi Teorema Pythagoras. *Innovative*.
- Nafiah, T. (2024). Menumbuhkembangkan Keterampilan 4C Melalui Problem Based Learning (PBL) Terintegrasi Role Playing dan Game Quizziz. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*.
- Nasir, R. A., Widodo, S., & Ningsih, E. (2023). Implementation of Project-Based Learning in Improving Mathematical Critical Thinking Skills. *Journal of Mathematics Education*, 14(3), 215–230.

- Nastiti, N., Widiarti, N., Subali, B., & al., et. (2025). Analisis Tren Integrasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan Project Based Learning (PjBL) dalam Pendidikan Dasar: Systematic Review 2021–2025. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*.
- Ndiung, S., & Menggo, S. (2024). Project-Based Learning in Fostering Creative Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills: Evidence from Primary Education in Indonesia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*.
- Nisa, H. Z., Alamsyah, T. P., & Firdaus. (2024). Pengembangan LKPD Representasi Matematis Berbasis Project Based Learning untuk Kelas IV Sekolah Dasar . In *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* (Vol. 7, Issue 1).
- O'Connor, R., Rodriguez, M., & Cappelli, A. (2017). Social Emotional Learning as a Predictor of Collaborative Classroom Performance. *International Journal of Educational Development*, 52(4), 65–74.
- Page, M. J., Mckenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-wilson, E., Mcdonald, S., ... Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews Systematic reviews and Meta-Analyses*.
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press.
- Putra, H., Wahid, A., & Satria, M. (2025). Challenges of Assessing 4C Skills in Project-Based Mathematics. *Journal of Pedagogy*, 16(1), 99–118.
- Putri, P. L. K., Widiana, I. W., & Suarjana, I. M. (2024). Project-Based Learning Assessment Guidebook with Design Thinking Approach. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 7(1).
- Qurotul, S., All Habsy, B., & Nursalim, M. (2025). Model-Model Penelitian Kualitatif: Literature Review. *Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(2), 341–354.
- Rahmani, D., & Sari, N. (2022). The Effect of Collaborative Project-Based Learning on Reducing Math Anxiety. *Journal of Educational Psychology Studies*, 8(3), 98–108.
- Riyadi, M., Prasetyo, H., & Lestari, R. (2024). Penerapan Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis Siswa SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 8(1), 44–59.
- Sari, N., Mulyati, R., & Sopiany, H. (2024). Creative thinking with STEM-based project-based learning model in elementary mathematics learning . In *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara* (Vol. 7, Issue 2).
- Sawatzki, C. (2014). *Connecting Social and Mathematical Thinking : The Use of “ Real Life ” Contexts Research into Realistic or Practical Mathematics*. 557–564.
- Snyder, H. (2020). Literature review as a research methodology : An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(August), 333–339.
- Sutama, I. G. R. Y., & Asril, N. M. (2023). Teacher Skills in Developing Project Based Learning (PjBL) Learning Tools in Elementary Schools. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 11(3).
- Syadzali, A., Darmiyati, D., Sunarno, S., Mahmuddin, M., Dewantara, D., & Nazarudin, N.

- (2024). Efektivitas Project Based Learning dan Realistic Mathematics Education Berbasis Asesmen Projek terhadap Literasi Numerasi Siswa SD di Lingkungan Lahan Basah . In *Journal of Education Research* (Vol. 5, Issue 4, pp. 4612–4620).
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. ASCD.
- Tunggal, A., Haeruddin, H., & Akhmad, A. (2023). Kolaborasi Kepala Sekolah dan Guru dalam Manajemen Kurikulum Kontekstual. *Basicedu*, 9(4).
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wulandari, S., Intansari, I., Uyun, L. F., & al., et. (2023). Developing a Flipbook by Utilizing Project-Based Learning (PjBL) to facilitate Independent Curriculum in Primary Schools. *Tamansiswa International Journal in Education and Science*.
- Wulandari, T., & Nawangsari, N. A. F. (2024). Project-Based Learning in the Merdeka Curriculum in Terms of Primary School Students' Learning Outcomes. (*Deleted Journal*).
- Yulianti, R., & Sari, D. (2024). Integrasi Teknologi dalam Project Based Learning pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Matematika*, 12(2), 102–115.
- Yusri, R., Mohd Yusof, A., & Sharina, A. (2024). TRANSFORMING MATHEMATICS LEARNING: IMPROVING STUDENT MOTIVATION BY INTEGRATING PROJECT-BASED LEARNING AND SIMULATION . In *International Journal of Modern Education (IJMOE)* (Vol. 6, Issue 22).