

Implementasi Media Pembelajaran STEM Kit Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V MIN 4 Tebo

Rina Juliana¹, Dedi Yuisman², Teresa Putri Salsabila³, Putri Nur Dewi⁴, Hardiyana Dwi Jayanti⁵, Ahmad Khusairi⁵

¹ Program Studi Pendidikan Agama Islam, Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin Jambi

^{2, 3, 4, 5, 6} Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Institut Agama Islam Yasni Bungo

e-mail: dediyuisman@gmail.com

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa melalui implementasi media pembelajaran STEM Kit berbasis proyek pada siswa kelas V MIN 4 Tebo. Penelitian menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) dengan model Kemmis & McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing terdiri dari dua pertemuan. Subjek penelitian adalah 25 siswa. Data dikumpulkan melalui observasi dan penilaian keterampilan kolaborasi menggunakan rubrik yang meliputi aspek komunikasi, partisipasi, tanggung jawab, dan kerja sama. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan kolaborasi dari siklus I ke siklus II. Pada siklus I pertemuan pertama, rata-rata skor kolaborasi siswa sebesar 65,2 dengan 36% siswa berada pada kategori baik. Pada pertemuan kedua meningkat menjadi 79,4 dengan 72% siswa pada kategori baik. Pada siklus II pertemuan pertama, rata-rata skor mencapai 72,8 dengan 60% siswa pada kategori baik, sedangkan pada pertemuan kedua meningkat signifikan menjadi 85,6 dengan 88% siswa pada kategori sangat baik. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan STEM Kit berbasis proyek mampu menciptakan pengalaman belajar yang mendorong keterampilan kolaborasi siswa secara bertahap dan berkesinambungan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan media pembelajaran STEM Kit berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar. Temuan ini memberikan implikasi bagi guru untuk mengintegrasikan STEM Kit dalam pembelajaran berbasis proyek serta bagi madrasah untuk mendukung pengembangan media serupa sebagai upaya menyiapkan keterampilan abad ke-21.

Kata kunci: STEM Kit, berbasis proyek, keterampilan kolaborasi, Sekolah Dasar

PENDAHULUAN

Perubahan tuntutan kompetensi abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan faktual tetapi juga keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan kolaborasi. Pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yang dipadukan dengan model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PjBL) dikenal efektif mendorong penerapan pengetahuan pada konteks autentik sekaligus melatih keterampilan sosial seperti kerja sama tim (Septiadevana and Abdullah 2024). Pembelajaran abad ke-21 menuntut pembentukan keterampilan kolaborasi sebagai bagian integral dari kompetensi siswa, khususnya dalam konteks pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Pembelajaran STEM tidak hanya fokus pada penguasaan konten dari tiap bidang tersebut, tetapi juga bagaimana keempatnya di-integrasikan dalam kegiatan pembelajaran yang nyata, kontekstual, dan relevan dengan kehidupan siswa. Tujuan utamanya adalah membekali siswa dengan

kemampuan berpikir kritis, kreatifitas, pemecahan masalah, dan kolaborasi (Mariam Hoerunnisa, Shinta Purnamasari, and Andinisa Rahmani 2024).

Project-Based Learning (PjBL) adalah pendekatan pembelajaran di mana siswa belajar melalui pengerjaan proyek/proyek nyata yang memerlukan investigasi, kolaborasi dalam kelompok, dan penerapan konsep untuk menyelesaikan masalah. Dalam PjBL siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi aktif merancang, menguji, memperbaiki, dan mempresentasikan hasil proyeknya. PjBL memungkinkan penerapan STEM secara utuh: siswa menggabungkan unsur sains dan matematika, menggunakan teknologi dan teknik dalam merancang solusi (Fiorentina and Budhi 2025). Model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian yang melaporkan peningkatan signifikan dalam kemampuan bekerja sama ketika PjBL diterapkan dibandingkan metode ekspositori konvensional (Mitha Dwi Anggriani, Ilfi Intansari, and Lina Indriani 2024). penerapan STEM berbasis PjBL berpotensi meningkatkan kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan kolaboratif peserta didik di berbagai jenjang(Kwon and Lee 2025).

Lebih lanjut, integrasi pendekatan STEM dalam PjBL (STEM-PjBL) memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keterampilan kreatif dan kolaboratif, dengan temuan penelitian menyatakan bahwa penerapan STEAM-integrated Project-Based Learning dapat meningkatkan "creative and collaborative thinking skills" siswa secara lebih efektif (Basari Eko Wahyudi et al. 2024). Secara spesifik, dalam ranah pengembangan media pembelajaran, penelitian mengenai worksheet berbasis STEM-PjBL juga mencatat pencapaian skor tinggi pada indikator kolaborasi (sekitar 83/100), kreativitas (81/100), dan computational thinking (82/100), yang menegaskan bahwa media ini layak digunakan untuk mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi siswa(Alkautsar et al. 2023) .

Penggunaan *STEM kits* (kotak alat pembelajaran berbasis aktivitas) menyediakan sarana konkret untuk siswa melakukan eksperimen, merancang solusi, dan bekerja dalam kelompok aktivitas yang secara langsung menuntut dan melatih keterampilan kolaborasi. Sumber-sumber praktik dan panduan STEM kit juga memperlihatkan bahwa paket aktivitas terstruktur membantu peningkatan keterlibatan keluarga dan praktik pembelajaran hands-on yang berkelanjutan(Boston Children's Museum Race 2018). Kolaborasi adalah kemampuan siswa bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Elemen penting dalam kolaborasi meliputi komunikasi antar anggota, pembagian tugas, saling bantu, negosiasi ide, toleransi, dan penyelesaian konflik kecil. Keterampilan kolaborasi merupakan bagian dari keterampilan abad ke-21, bersama kreativitas, komunikasi, dan berpikir kritis (Marliani, Hamdu, and Pranata 2021). Namun, bukti empiris mengenai seberapa jauh implementasi STEM kit berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi khususnya MIN 4 Tebo masih relatif terbatas.

Namun demikian, masih terdapat keterbatasan dalam implementasi media pembelajaran konkret seperti STEM Kit berbasis proyek di kelas, terutama di MIN 4 Tebo. Belum banyak penelitian PTK yang secara spesifik mengeksplorasi penggunaan STEM Kit sebagai alat untuk meningkatkan kolaborasi antar siswa dalam setting kelas nyata. Berdasarkan temuan terdahulu bahwa STEM-PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi, kehadiran STEM Kit sebagai media konkret berbasis proyek membuka peluang untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dengan memberi siswa pengalaman langsung bekerja sama dalam proyek

nyata (Sutton 2019). Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting sebagai upaya empiris untuk menguji efektivitas media inovatif tersebut dalam konteks MIN 4 Tebo, sekaligus memperkaya literatur PTK tentang STEM-PjBL di tingkat dasar.

Meskipun literatur menunjukkan bahwa pendekatan Project-Based Learning (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik tingkat dasar, tinjauan sistematis menemukan bahwa studi tentang penerapan PjBL-STEM di sekolah dasar masih bersifat umum dan seringkali berfokus pada bahan ajar atau modul, bukan pada media konkret seperti STEM Kit yang digunakan langsung di ruang kelas (Sumanti 2025).

Studi-studi kuantitatif dan eksperimen pada STEM-PjBL (mis. penggunaan robotik pendidikan atau pengembangan e-LKPD) menunjukkan peningkatan kemampuan kolaborasi, namun konteks penelitian tersebut lebih banyak di sekolah umum atau laboratorium penelitian ada sedikit bukti empiris yang melaporkan hasil PTK (Classroom Action Research) di madrasah/setting SD nyata terkait implementasi STEM Kit berbasis proyek (Coufal 2022). Selain itu, penelitian tentang tantangan kolaborasi dalam PjBL menyoroti masalah praktis (mis. distribusi tugas, konflik prioritas, ketidakpastian tugas) yang memerlukan studi lapangan dan intervensi media yang dirancang untuk mengatasi kendala tersebut; hal ini menegaskan perlunya penelitian tindakan kelas yang menguji apakah STEM Kit yang dirancang khusus dapat mengatasi hambatan-hambatan tersebut dan secara langsung meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa (Hussein 2021).

Penelitian terkait implementasi pembelajaran STEM berbasis proyek pada level sekolah dasar telah banyak dilakukan, namun sebagian besar masih berfokus pada peningkatan kemampuan kognitif seperti literasi sains, kreativitas, dan pemecahan masalah. Sementara itu, kajian yang menitikberatkan pada keterampilan kolaborasi siswa masih relatif terbatas, terutama di konteks madrasah ibtidaiyah. Studi yang dilakukan oleh (Purnamasari, Anwar, and Junaidi 2025) menekankan desain modul STEM-PjBL untuk meningkatkan literasi sains dan berpikir kritis, tetapi belum menyoroti secara mendalam aspek keterampilan kolaborasi sebagai salah satu kompetensi abad ke-21. Selain itu, penelitian dari (Kwon and Lee 2025) memang menunjukkan bahwa STEM Project-Based Learning berdampak positif pada kreativitas, namun temuan tentang keterampilan sosial dan kolaborasi masih bervariasi serta belum spesifik di level sekolah dasar atau madrasah. Di sisi lain, instrumen penilaian yang digunakan dalam penelitian terdahulu juga lebih sering menilai hasil akhir proyek daripada dinamika kerja sama antar siswa (Purnamasari et al. 2025). Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian pada implementasi STEM kit berbasis proyek yang secara eksplisit mengukur keterampilan kolaborasi di madrasah ibtidaiyah, khususnya di MIN 4 Tebo.

Penelitian ini menawarkan kebaruan pada tiga aspek. Pertama, konteks penelitian dilaksanakan di MIN 4 Tebo sehingga dapat memberikan gambaran empiris mengenai implementasi STEM kit berbasis proyek di lingkungan madrasah, yang selama ini jarang menjadi lokasi kajian. Kedua, penelitian ini tidak hanya menggunakan STEM kit sebagai media pembelajaran, tetapi juga mengintegrasikannya dengan langkah-langkah Project-Based Learning yang sistematis sehingga menghasilkan paket intervensi terpadu antara media, metode, dan peran guru. Ketiga, penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian keterampilan kolaborasi yang komprehensif, meliputi observasi proses, penilaian rekan sebaya, dan hasil produk proyek. Dengan

Implementasi Media Pembelajaran STEM Kit Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V MIN 4 Tebo

demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis berupa model penerapan STEM kit berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi di madrasah, serta kontribusi praktis berupa rekomendasi desain media dan strategi pembelajaran yang dapat diadaptasi di madrasah lain.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus, di mana setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi (Kemmis, S., & McTaggart 1988). Subjek penelitian adalah siswa kelas V MIN 4 Tebo dengan jumlah 25 orang yang dipilih menggunakan teknik sampling jenuh, karena seluruh siswa dalam kelas tersebut terlibat langsung dalam pembelajaran. Metode ini dipilih agar data yang diperoleh bersifat komprehensif dan representatif terhadap kondisi kelas yang diteliti (Arikunto 2019).

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik, yaitu observasi, tes, dan angket. Observasi digunakan untuk memantau keterlaksanaan pembelajaran STEM kit berbasis proyek dan keterampilan kolaborasi siswa selama kegiatan berlangsung (Sholikah, Sunarti, and Masfingatin 2023). Tes diberikan untuk mengetahui capaian kognitif siswa terkait materi yang dipelajari. Sementara itu, angket serta lembar penilaian rekan sebaya digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi, meliputi aspek komunikasi, tanggung jawab, partisipasi, dan pemecahan masalah dalam kelompok (Rifanty 2019). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase peningkatan keterampilan kolaborasi dari siklus I ke siklus II, serta secara kualitatif melalui analisis refleksi guru dan catatan lapangan. Penggunaan desain PTK dengan kombinasi instrumen observasi, tes, dan angket ini dinilai reliabel karena memungkinkan triangulasi data sehingga meningkatkan validitas temuan penelitian. Data observasi dan dokumentasi dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan proses pembelajaran dan keterlibatan siswa. Teknik triangulasi digunakan untuk memastikan keabsahan data (Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña 2014).

TEMUAN DAN DISKUSI

Temuan

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus untuk mengetahui implementasi media pembelajaran STEM Kit berbasis proyek dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa kelas V MIN 4 Tebo. Pada siklus I, pelaksanaan pembelajaran dengan STEM Kit menunjukkan bahwa siswa mulai terbiasa bekerja dalam kelompok, namun masih terdapat beberapa kendala, antara lain dominasi oleh siswa tertentu, rendahnya partisipasi aktif sebagian anggota, serta keterbatasan waktu dalam menyelesaikan proyek.

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing terdiri dari dua pertemuan dengan melibatkan 25 siswa kelas V MIN 4 Tebo. Fokus penelitian adalah implementasi media pembelajaran STEM Kit berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Hasil siklus I pertemuan 1 diperoleh rata-rata skor keterampilan kolaborasi siswa sebesar 65,2 dengan hanya 36% siswa berada pada kategori baik. Siswa masih cenderung pasif, kerja kelompok belum seimbang, dan komunikasi belum optimal. Selanjutnya pada pertemuan 2 setelah dilakukan perbaikan melalui pembagian peran yang jelas dalam kelompok, terjadi peningkatan yang signifikan. Rata-rata skor naik menjadi 79,4 dengan 72% siswa masuk kategori baik.

Hasil Siklus II pertemuan 1 diperoleh rata-rata skor kolaborasi tercatat 72,8, dengan 60% siswa mencapai kategori baik. Penurunan ini terjadi karena proyek yang diberikan lebih kompleks

Implementasi Media Pembelajaran STEM Kit Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V MIN 4 Tebo

sehingga siswa perlu waktu untuk beradaptasi dengan tantangan baru. Pada pertemuan 2 setelah refleksi dan penekanan pada strategi komunikasi kelompok, rata-rata skor meningkat signifikan menjadi 85,6 dengan 88% siswa masuk kategori baik. Hal ini menunjukkan siswa semakin terbiasa dengan dinamika kerja sama kelompok serta mampu menyelesaikan proyek lebih efektif. Rata-rata skor kolaborasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.

Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Siklus I

Siklus I	Rata-rata Skor	Kategori	Presentase
Pertemuan I	65,2	Cukup	36%
Pertemuan II	79,4	Baik	72%

Tabel 2.

Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Siklus II

Siklus I	Rata-rata Skor	Kategori	Presentase
Pertemuan I	72,8	Baik	60%
Pertemuan II	85,6	Sangat Baik	88%

Hasil di atas menunjukkan adanya peningkatan keterampilan kolaborasi dari pertemuan ke pertemuan. Meski sempat terjadi penurunan pada siklus II pertemuan 1, hal ini wajar karena proyek yang diberikan lebih menantang. Namun, pada pertemuan berikutnya siswa mampu beradaptasi sehingga hasil meningkat lebih tinggi dibandingkan siklus sebelumnya. Dengan demikian, implementasi media STEM Kit berbasis proyek terbukti efektif meningkatkan keterampilan komunikasi antar siswa, mendorong partisipasi aktif seluruh anggota kelompok dan mengembangkan rasa tanggung jawab bersama dalam penyelesaian proyek.

Diskusi

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas media STEM Kit berbasis proyek dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Kontribusi utama penelitian ini adalah menyediakan bukti empiris bahwa penggunaan media konkret berbasis proyek mampu menumbuhkan soft skills abad ke-21, terutama kolaborasi, pada siswa madrasah dasar. Peningkatan rata-rata skor dari 65,2 → 85,6 serta kenaikan persentase siswa kategori baik dari 36% → 88% menunjukkan bahwa implementasi STEM Kit berbasis proyek efektif mendorong keterampilan kolaborasi. Meski sempat menurun pada siklus II pertemuan 1, hal tersebut terjadi karena proyek yang diberikan lebih menantang. Namun, setelah siswa beradaptasi, hasil siklus II pertemuan 2 justru meningkat lebih tinggi dibanding siklus I.

Temuan ini mendukung penelitian (Kwon and Lee 2025) yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek meningkatkan keterampilan kerja sama dalam STEM. Hal serupa diungkapkan oleh (Kyi and Isozaki 2023) yang menyatakan bahwa PjBL efektif meningkatkan partisipasi dan tanggung jawab siswa dalam pembelajaran sains. Selain itu, hasil ini sejalan dengan pandangan (Laal and Ghodsi 2012) bahwa collaborative learning memberi manfaat akademik, sosial, dan psikologis. Siklus PTK yang digunakan mengikuti kerangka (Kemmis, S., & McTaggart 1988) yang memungkinkan perbaikan strategi antar siklus untuk hasil optimal.

Ada dua hal menarik. Pertama, penurunan skor pada siklus II pertemuan 1 menunjukkan bahwa kompleksitas proyek berpengaruh terhadap performa awal siswa. Kedua, siswa yang semula pasif menjadi lebih aktif setelah diberi peran khusus dalam kelompok. Hal ini membuktikan bahwa role assignment efektif dalam mendorong partisipasi aktif, sejalan dengan prinsip positive interdependence dalam collaborative learning.

Adapun implikasi penelitian ini meliputi beberapa poin diantaranya pertama, guru dapat mengintegrasikan STEM Kit dalam PjBL, menetapkan peran kelompok, dan menggunakan rubrik penilaian kolaborasi sejak awal. Kedua kepala madrasah dapat mendukung pengadaan STEM Kit sederhana serta pelatihan guru terkait PjBL-STEM. Ketiga hasil penelitian dapat menjadi dasar integrasi pembelajaran berbasis proyek yang menekankan pengembangan keterampilan kolaborasi.

Keterbatasan penelitian ini meliputi beberapa hal diantaranya penelitian hanya dilakukan di satu kelas (25 siswa), sehingga generalisasi masih terbatas. Selanjutnya durasi penelitian singkat (dua siklus), belum menggambarkan dampak jangka panjang. Kemudian potensi bias observasi masih ada karena peneliti sekaligus guru kelas, meskipun sudah dilakukan triangulasi data. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel lebih besar, menambah jumlah siklus, mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif (misalnya wawancara siswa), serta menguji variasi tingkat kompleksitas proyek.

REFERENSI

- Alkautsar, Shifa, Moh. Mirza Nuryady, Husamah Husamah, Poncojari Wahyono, and Fuad Jaya Miharja. 2023. "STEM-PjBL Worksheet: Ways to Improve Students' Collaboration, Creativity, and Computational Thinking." *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran* 9(2):681. doi: 10.33394/jk.v9i2.7587.
- Arikunto, Suharsimi. 2019. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Basari Eko Wahyudi, Achmad, Moh Salimi, Ratna Hidayah, Hasan Zainnuri, and Laksmi Evasufi Widi Fajari. 2024. "The Improvement of Students' Creative and Collaborative Thinking Skills by Applying STEAM-Integrated Project-Based Learning." *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan* 9(1):16–29.
- Boston Children's Museum Race. 2018. "STEM Family Activities Workbook The." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Coufal, Petr. 2022. "Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence." *Mathematics* 10(23). doi: 10.3390/math10234618.
- Fiorentina, Laviola, and Henry Setya Budhi. 2025. "Model PBL-STEM Pada Materi Ekosistem: Pengaruhnya Terhadap Kolaborasi Siswa." *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 13(2).
- Hussein, Bassam. 2021. "Addressing Collaboration Challenges in Project-Based Learning: The Student's Perspective." *Education Sciences* 11(8). doi: 10.3390/educsci11080434.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. 1988. *The Action Research Planne*. Deakin University.
- Kwon, Hyunkyung, and Yujin Lee. 2025. "A Meta-Analysis of STEM Project-Based Learning on Creativity." *STEM Education* 5(2):275–90. doi: 10.3934/steme.2025014.
- Kyi, Wai Wai, and Tetsuo Isozaki. 2023. "Comparing Science Curricula in Myanmar and Japan: Objectives and Content Covered in Lower Secondary Textbooks." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 19(7). doi: 10.29333/ejmste/13305.
- Laal, Marjan, and Seyed Mohammad Ghodsi. 2012. "Benefits of Collaborative Learning." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 31(2011):486–90. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.091.

Implementasi Media Pembelajaran STEM Kit Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V MIN 4 Tebo

Mariam Hoerunnisa, Shinta Purnamasari, and Andinisa Rahmani. 2024. "Analisis Analisis Implementasi Science Technology Engineering Mathematics (STEM) Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam." *Jurnal Pendidikan Mipa* 14(1):79–89. doi: 10.37630/jpm.v14i1.1469.

Marliani, Tia, Ghullam Hamdu, and Oyon Haki Pranata. 2021. "Pengembangan LKS Pembelajaran STEM Untuk Mencapai Keterampilan 4C Dengan Media Electrical Tandem Roller Di Sekolah Dasar." *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 8(2):276–91. doi: 10.17509/pedadidaktika.v8i2.35334.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. 2014. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Los Angeles: Sage Publications.

Mitha Dwi Anggriani, Ilfi Intansari, and Lina Indriani. 2024. "Project-Based Learning: Cultivating Collaborative Skills in Science Education." *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 13(5):184–90. doi: 10.33578/jpflkip-v13i5.p184-190.

Purnamasari, Ni Nyoman Dayuni, Yunita Arian Sani Anwar, and Eka Junaidi. 2025. "Pengembangan E-LKPD Berbasis PjBL-STEM Pada Pokok Bahasan Asam Basa." *Chemistry Education Practice* 8(1):49–55. doi: 10.29303/cep.v8i1.8597.

Rifanty, Epriliana. 2019. "Peningkatan Keaktifan Belajar Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make a Match Pada Peserta Didik Kelas V Sd Muhammadiyah Condongcatur." *Jurnal Jpsd* 1(1):6.

Septiadevana, Riski, and Norazilawati Abdullah. 2024. "Developing STEM Project-Based Learning Module for Primary School Teachers: A Need Analysis." *International Journal of Evaluation and Research in Education* 13(4):2585–93. doi: 10.11591/ijere.v13i4.28894.

Sholikah, Siti Khofifatus, Sunarti Sunarti, and Titin Masfingatin. 2023. "Meningkatkan Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMP Melalui Model PJBL Dengan Pendekatan TARL." *Jurnal PTK Dan Pendidikan* 9(1):47–58. doi: 10.18592/ptk.v9i1.9400.

Sumanti, Vivi. 2025. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Stem - Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SD." *Jurnal Pendidikan Indonesia* 6(1):130–55. doi: 10.59141/japendi.v6i1.6665.

Sutton, Cavender. 2019. "Digital Commons @ East Tennessee State University ' We Germans Fear God , and Nothing Else in the World !' Military Policy in Wilhelmine Germany , 1890-1914." 1890–1914.