

Pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, Matematika) pada Bahan Bangunan Datar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa

Latif Al Ahmasi, Efi Miftah Faridli, Rumiwati

Universitas Muhammadiyah Purwokerto
latifalahmasi@gmail.com

Article History

accepted 1/7/2025

approved 30/7/2025

published 31/8/2025

Abstract

This study was motivated by the low learning outcomes and lack of activeness of third grade students of SDN 02 Bantarwuni on flat building material. To overcome this problem, this study applied the STEM approach through Classroom Action Research (PTK) with two cycles. The results showed that the STEM approach succeeded in significantly improving student learning outcomes, as evidenced by the increase in average scores and learning completeness. This improvement was also followed by positive changes in student engagement and participation in class. Thus, this study confirms that the STEM approach is an effective solution to improve learning outcomes and student engagement in mathematics learning.

Keywords: Classroom Action Research, Learning outcomes, STEM Approach.

Abstrak

Penelitian ini didorong oleh rendahnya hasil belajar dan kurangnya keaktifan siswa kelas III SDN 02 Bantarwuni dalam materi bangunan datar. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini menerapkan pendekatan STEM melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan dua siklus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM berhasil secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa, dibuktikan dengan peningkatan rata-rata nilai dan kelengkapan belajar. Peningkatan ini juga diikuti oleh perubahan positif dalam keterlibatan dan partisipasi siswa di kelas. Oleh karena itu, penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan STEM merupakan solusi efektif untuk meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika.

Kata kunci: Penelitian Tindakan di Kelas, Hasil Belajar, Pendekatan STEM.

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series
<https://jurnal.uns.ac.id/shes>

p-ISSN 2620-9284
e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Sebagai bagian integral dari kurikulum di tingkat sekolah dasar, matematika lebih dari sekadar hafalan rumus dan praktik berhitung. Mata pelajaran ini melibatkan pengembangan pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep dasar, melatih kemampuan berpikir secara sistematis, serta mengasah keterampilan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan, yang semuanya esensial bagi kemajuan intelektual peserta didik (Ismaimuza & Hapsan, 2025; Kaitera & Harmoinen, 2022). Sayangnya, implementasi pengajaran matematika di tingkat sekolah dasar seringkali menghadapi kendala yang beragam, yang berakibat buruk pada tingkat pemahaman dan motivasi belajar siswa. Salah satu kendala yang cukup signifikan adalah penggunaan strategi pembelajaran yang kurang optimal, di mana banyak pengajar masih mengandalkan metode ceramah yang menekankan pada hafalan rumus dan langkah-langkah tanpa memberikan pemahaman yang mendalam mengenai prinsip-prinsip fundamental matematika (Rohman et al., 2021). Strategi semacam ini, yang cenderung monoton dan minim interaksi, menyebabkan siswa menjadi kurang aktif dan hanya terpaku pada arahan dari guru. Minimnya peluang bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir analitis, bertukar pikiran, atau menggali konsep-konsep matematika secara mandiri pada akhirnya menghalangi terbentuknya pemahaman yang komprehensif serta pengembangan kemampuan berpikir matematis siswa.

Salah satu hambatan dalam pembelajaran matematika adalah kurangnya motivasi belajar siswa (Torang Siregar, 2025). Hal ini umumnya disebabkan persepsi siswa yang menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang kompleks dan membosankan. Kesulitan menghubungkan materi matematika dengan kehidupan sehari-hari serta minimnya minat pribadi juga turut berkontribusi terhadap rendahnya motivasi tersebut (Lestari et al., 2024). Minimnya ketertarikan ini selanjutnya mengakibatkan merosotnya semangat belajar, yang berdampak negatif pada pemahaman dan hasil belajar siswa dalam bidang matematika. Di samping itu, tingkat kekhawatiran yang tinggi terhadap matematika juga menjadi penghalang utama, terutama pada jenjang pendidikan dasar (Putra & Yulanda, 2021). Banyak siswa merasa gelisah dan tidak yakin pada diri sendiri ketika menyelesaikan tugas atau menghadapi ujian matematika, sehingga tekanan untuk meraih hasil yang baik atau perasaan takut akan kegagalan menghalangi kemampuan mereka untuk mencapai potensi maksimal (Budhathoki et al., 2022).

Pembelajaran matematika yang sukses di sekolah dasar sangat penting untuk mengembangkan pemahaman dan minat siswa terhadap mata pelajaran tersebut. Oleh karena itu, solusi untuk mengatasi hambatan yang ada meliputi perubahan strategi pengajaran, peningkatan motivasi belajar siswa, dan pengelolaan kecemasan siswa secara efektif (Supinah & D.W, 2009). Tidak kalah krusial, penyediaan program pelatihan dan pengembangan yang berkesinambungan bagi pengajar matematika sangatlah diperlukan, dengan tujuan membekali mereka dengan pemahaman yang mendalam serta keahlian yang relevan dalam mengatasi beragam kendala yang mungkin muncul selama proses belajar mengajar (Neema 2025). Dengan kerja sama dan komitmen semua pihak, pembelajaran matematika di sekolah dasar dapat dirancang agar lebih efektif, menyenangkan, dan memberikan manfaat optimal bagi perkembangan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika secara komprehensif.

Rendahnya capaian pembelajaran matematika pada siswa kelas 3 SDN 02 Bantarwuni menjadi latar belakang dilaksanakannya Penelitian Tindakan Kelas ini, yang mana terungkap bahwa 68,75% siswa belum mencapai ketuntasan materi matematika berdasarkan evaluasi formatif yang dilakukan. Pengamatan dan wawancara menunjukkan kurangnya perhatian dan keaktifan siswa selama proses belajar. Kondisi ini disebabkan oleh metode pengajaran yang tidak efektif, yang cenderung berfokus pada ceramah dan menuntut hafalan tanpa pemahaman konsep, serta kurangnya

motivasi dan tingkat kecemasan yang tinggi terhadap matematika. Akibatnya, siswa menjadi pasif, kesulitan melihat relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari, dan terhambat dalam mengembangkan keterampilan berpikir matematis.

Guna menanggulangi berbagai permasalahan yang ada, riset ini berupaya untuk mengoptimalkan capaian belajar siswa kelas III di SDN 02 Bantarwuni pada topik bahasan mengenai bangun datar dengan mengimplementasikan metode STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika). Pemilihan pendekatan STEM didasarkan pada harapan bahwa metode ini dapat menjadi jawaban inovatif, yang mampu mendorong peningkatan partisipasi aktif, minat, serta pendalaman pemahaman konsep siswa melalui kegiatan belajar yang lebih memikat dan kontekstual (Fitriyana et al., 2024). Penelitian ini bertujuan menawarkan gagasan-gagasan baru dan praktis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar. Diharapkan, temuan dari penelitian ini memberikan sumbangsih yang berarti dalam memperbaiki metode pengajaran dan pembelajaran matematika di sekolah-sekolah dasar.

METODE

Studi ini menerapkan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang diimplementasikan secara langsung di dalam kelas dengan maksud untuk menaikkan serta mengoptimalkan mutu dari kegiatan belajar mengajar (Aprillani Muntya Sari, 2024). Penelitian Tindakan Kelas adalah sebuah strategi aplikatif yang berorientasi pada pengembangan kualitas pembelajaran di ruang kelas melalui penerapan serangkaian aksi untuk memecahkan persoalan yang muncul (Ardiawan & Wiradnyana, 2020). Penelitian ini menggunakan model spiral dari (Kemmis & McTaggart, 1988) yang terdiri atas dua siklus, masing-masing mencakup tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Peserta didik kelas III di SDN 02 Bantarwuni menjadi fokus penelitian ini. Informasi yang dihimpun meliputi capaian belajar siswa sebagai data angka dan aktivitas mereka selama kegiatan belajar mengajar sebagai data deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan beragam metode, yaitu tes awal dan akhir (pretest dan posttest), pengamatan langsung, kuesioner, serta wawancara dengan guru dan siswa. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman komprehensif mengenai proses dan hasil pembelajaran.

Instrumen tes digunakan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi bangun datar sebelum dan sesudah penerapan pendekatan STEM. Sementara itu, data kualitatif dianalisis melalui proses reduksi data, penyajian dalam bentuk naratif dan visual (tabel/diagram), serta penarikan kesimpulan yang diuji validitasnya melalui triangulasi data (Kabir, 2016; Nha, 2021). Analisis ini bertujuan mengevaluasi efektivitas penerapan pendekatan STEM terhadap peningkatan hasil belajar dan partisipasi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Proses peningkatan pemahaman siswa kelas III SDN 02 Bantarwuni tentang bangun datar dilakukan dalam dua siklus menggunakan pendekatan STEM. Sebelum siklus dimulai, peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk mengetahui kondisi pembelajaran yang ada. Pengamatan awal menunjukkan metode pembelajaran yang diterapkan masih berpusat pada guru, kurang memberikan kesempatan siswa untuk berpartisipasi aktif, dan interaksi yang terbatas. Akibatnya, siswa tampak kurang bersemangat, pasif, dan mengalami kesulitan dalam memahami materi karena keterkaitannya dengan kehidupan nyata belum terjalin.

Data hasil belajar dianalisis untuk menentukan kelengkapan belajar berdasarkan Kriteria Kelengkapan Minimum. Pedoman Kriteria Keberhasilan untuk Hasil Belajar Siswa (Domain Kognitif) sebagai berikut (Direktur Pembinaan Sekolah Dasar, 2018).

Tabel 1. Criteria Guidelines

Predicate Interval	Predicate	Description
88 - 100	A	Sangat baik
74 - 87	B	Baik
60 - 73	C	Cukup
< 60	D	Kurang

Pada putaran pertama, pembelajaran tidak diimplementasikan dengan strategi STEM dengan harapan partisipasi siswa meningkat. Akan tetapi, evaluasi awal memperlihatkan bahwa hanya sebagian kecil siswa, yaitu 3 dari 17 siswa (17,6%), yang berhasil melampaui standar ketuntasan minimum (KKM), dengan perolehan nilai tertinggi adalah 78 dan nilai rata-rata kelas mencapai 70,12. Sebagian besar siswa masih kurang menguasai pemahaman mengenai konsep bangun datar. Evaluasi dari putaran pertama mengindikasikan perlunya peningkatan pada strategi pembelajaran, khususnya dalam hal variasi metode, efisiensi pengaturan waktu, serta peningkatan keikutsertaan siswa dalam forum diskusi kelompok.

Perbaikan dilakukan pada siklus II dengan menyederhanakan instruksi, menambah waktu untuk aktivitas kelompok, dan memperkuat peran guru sebagai fasilitator. Media pembelajaran dan strategi pembelajaran juga dirancang lebih menarik dan terarah sesuai prinsip STEM. Observasi menunjukkan peningkatan kemandirian, partisipasi aktif, serta kolaborasi antarsiswa selama proses pembelajaran. Siswa lebih antusias, mampu menyelesaikan tugas dengan mandiri, dan terlibat dalam eksplorasi konsep secara lebih mendalam.

Setelah pelaksanaan siklus II, hasil posttest memperlihatkan kemajuan yang amat berarti. Seluruh peserta didik (100%) berhasil melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dengan perolehan nilai tertinggi mencapai 90, nilai terendah tercatat 76, dan nilai rata-rata kelas sebesar 82,35. Fakta ini mengindikasikan bahwa penerapan pendekatan STEM terbukti efektif dalam memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep bangun datar. Tidak seorang pun siswa yang mendapatkan nilai di bawah ambang batas minimal, yang menggambarkan keberhasilan penerapan strategi pembelajaran yang lebih relevan dengan konteks siswa dan mengedepankan kolaborasi dalam upaya meningkatkan capaian belajar siswa.

Evaluasi akhir menunjukkan bahwa penerapan metode STEM tidak hanya memperbaiki pemahaman siswa terhadap konsep matematika, tetapi juga berdampak positif pada sikap mereka terhadap mata pelajaran tersebut. Partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran meningkat signifikan, ditandai dengan tumbuhnya rasa percaya diri dan kemandirian yang lebih besar. Kendati demikian, beberapa kendala masih ditemukan, misalnya pengelolaan waktu dan perbedaan kemampuan di antara anggota kelompok. Akan tetapi, secara umum, pendekatan STEM terbukti ampuh dalam meningkatkan prestasi belajar dan kualitas interaksi belajar siswa.

Dalam konteks pendidikan, pendekatan STEM mengintegrasikan pemahaman konsep, asas, serta metode dari bidang Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika secara komprehensif. Tujuannya adalah menciptakan produk, prosedur, dan kerangka kerja yang memberdayakan siswa dengan kemampuan menyelesaikan tantangan praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Suryani et al., 2023). Penting untuk diingat bahwa penerapan STEM tidak mengharuskan keempat disiplin ilmu tersebut selalu terlibat dalam setiap pelajaran; cukup dua atau tiga elemen yang terlibat, tanpa keempatnya secara bersamaan (Dwita & Susanah, 2020).

Pelaksanaan penelitian tindakan kelas melalui pendekatan STEM menunjukkan kemajuan signifikan dalam proses pembelajaran matematika bahan bangunan datar di kelas III SDN 02 Bantarwuni. Pada Siklus I, pengamatan menunjukkan bahwa metode konvensional yang berpusat pada guru menyebabkan siswa cenderung pasif dan kurang

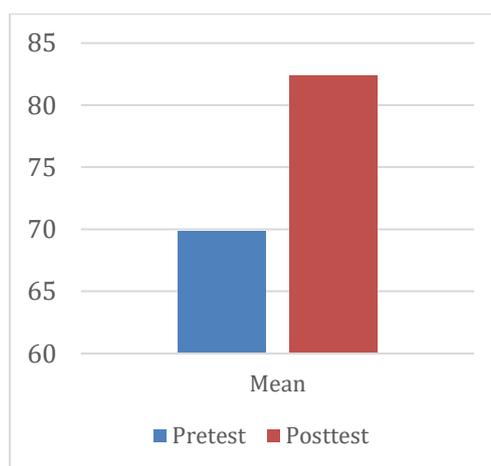
terlibat dalam pembelajaran. Sementara pada Siklus II, penerapan pendekatan STEM dengan aktivitas praktis seperti penggunaan sedotan dan tanah liat mulai menunjukkan dampak positif. Siswa terlihat lebih antusias dan aktif berkolaborasi dalam kelompok, meskipun beberapa masih membutuhkan bimbingan intensif dari guru. Siswa telah mampu bekerja secara lebih mandiri, mengadakan diskusi aktif, dan mempresentasikan hasil proyek dengan percaya diri. Pemahaman konseptual mereka meningkat, tidak hanya menghafal tetapi juga mampu menerapkan konsep dalam konteks nyata. Pendekatan STEM terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa. Kesuksesan ini didukung oleh desain pembelajaran berpusat pada siswa, meskipun masih memerlukan perbaikan dalam manajemen waktu dan diferensiasi.

Hasil analisis data bertujuan untuk mengelola data yang telah dikumpulkan dari siklus I dan II. Tujuan analisis data ini adalah untuk membuktikan penerimaan atau penolakan hipotesis yang diajukan oleh peneliti. Analisis data akhir ini dilakukan berdasarkan skor pretest dan posttest yang diberikan kepada siswa dengan perhitungan menggunakan SPSS versi 25, sebagai berikut.

Tabel 2. Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	17	65	78	69.82	4.111
Posttest	17	76	90	82.35	4.212

Data penelitian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam tabel ini. Sebanyak 17 orang responden terlibat dalam pelaksanaan pretest dan posttest. Pada pretest, skor paling rendah yang diperoleh adalah 65, sementara skor tertinggi mencapai 78, dengan nilai tengah (rata-rata) sebesar 69,82 dan standar deviasi sebesar 4,111. Setelah penerapan pendekatan STEM sebagai sebuah intervensi, terlihat adanya peningkatan pada nilai rata-rata posttest menjadi 82,35, dengan skor minimum 76 dan skor maksimum 90, serta standar deviasi 4,212. Temuan ini mengindikasikan adanya kenaikan nilai rata-rata dari tahap awal (pretest) hingga tahap akhir (posttest), dan interpretasi lebih mendalam mengenai hasil ini akan dipaparkan lebih lanjut melalui grafik yang menyusul.



Gambar 1. Grafik Rata-rata

B. PEMBAHASAN

Dalam dunia pendidikan, metode STEM memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyatukan ide-ide dari bidang Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika

guna menciptakan produk, prosedur, dan kerangka kerja dalam memecahkan persoalan sehari-hari yang konkret (Pratiwi & Nanna, n.d.). Sebuah studi tindakan kelas yang mengadopsi pendekatan STEM memperlihatkan peningkatan yang cukup berarti dalam pembelajaran matematika mengenai bangun datar di kelas III SDN 02 Bantarwuni. Implementasi STEM mampu memicu semangat, kerja sama, inisiatif mandiri, dan pendalaman konsep pada diri siswa, selain itu juga berdampak positif pada capaian belajar dan partisipasi aktif siswa, yang mana hal ini didukung oleh pengalaman belajar mereka sebelumnya (Kumala et al., 2023).

Penelitian Aina Sumaya membuktikan bahwa pendekatan STEM efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar. Terjadi peningkatan signifikan dalam tingkat kelengkapan belajar (dari 58,33% menjadi 83,33%) dan rata-rata nilai kelas (dari 73,33 menjadi 80,33) melalui proyek PLTU yang sederhana. Peningkatan juga terjadi dalam aktivitas guru (dari baik menjadi sangat baik) dan siswa (dari cukup menjadi baik). Pendekatan STEM membuat pembelajaran lebih kontekstual dan aplikatif, memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep energi. Pola peningkatan ini sejalan dengan penelitian STEM lainnya, termasuk pada pembelajaran bangunan datar (peningkatan rata-rata 12,23 poin). Kesuksesan STEM didukung oleh integrasi disiplin ilmu, pemecahan masalah nyata, dan pengembangan keterampilan abad ke-21 melalui proyek konkret (Sumaya et al., 2021).

Penelitian Erlinawati menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI MIPA pada materi Hukum Archimedes di SMAN 1 Sakti. Tingkat kelengkapan belajar meningkat dari 46,8% (pra-siklus) menjadi 93,8% (Siklus II), dengan peningkatan rata-rata nilai kelas dari 3,66 menjadi 4,00. Pendekatan STEM melalui proyek prototipe perahu sederhana mengubah proses pembelajaran menjadi berpusat pada siswa, meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan abad ke-21. Temuan ini sejalan dengan studi lain yang membuktikan efektivitas STEM dalam pembelajaran yang bermakna dan kontekstual. Integrasi disiplin ilmu dalam STEM memungkinkan siswa menghubungkan konsep abstrak dengan aplikasi nyata, memperkuat bukti empiris efektivitas STEM dalam meningkatkan hasil belajar (Erlinawati, 2021).

Penelitian Cici Isnawati (2024) membuktikan efektivitas pendekatan STEM dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah dasar. Studi tindakan kelas yang melibatkan 25 siswa kelas lima menunjukkan peningkatan yang signifikan: pencapaian pembelajaran klasik melonjak dari 52% menjadi 94%, keterlibatan guru meningkat dari 77,6% menjadi 96%, dan partisipasi siswa naik dari 72,36% menjadi 92%. Pendekatan STEM mendorong pembelajaran interaktif dan terapan, meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa, sesuai dengan penelitian sebelumnya. Studi ini memperkuat STEM sebagai metode inovatif yang mengubah pembelajaran di sekolah dasar menjadi pengalaman yang lebih efektif dan bermakna (Isnawati, 2024).

Studi ini secara mendalam memperlihatkan bahwa penggunaan metode STEM secara efektif mampu mendongkrak capaian pembelajaran siswa kelas 3 di SD Negeri 02 Bantarwuni pada topik bangun datar, sekaligus menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Analisis data yang bersifat kuantitatif memperlihatkan adanya perkembangan yang berarti dalam hasil belajar siswa setelah diimplementasikannya metode STEM, yang tergambar jelas melalui perbandingan antara nilai pretest dan posttest. Perbedaan yang sangat signifikan secara statistik antara tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah diterapkannya intervensi STEM. Observasi selama penelitian juga mencatat adanya perubahan positif dalam suasana kelas, di mana para siswa menunjukkan minat yang lebih besar, bekerja sama dengan lebih intensif, serta mampu mengaplikasikan konsep bangun datar dalam kegiatan belajar mandiri. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode STEM tidak

sekadar meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, tetapi juga memupuk keterampilan abad ke-21 yang sangat penting.

SIMPULAN

Setelah melalui serangkaian penelitian, terungkap bahwa penggunaan metode STEM memberikan dampak positif terhadap peningkatan prestasi belajar siswa kelas III SDN 02 Bantarwuni dalam memahami materi mengenai bangun datar. Nilai rata-rata yang diperoleh siswa mengalami kenaikan dari 70,12 pada saat pretest menjadi 82,35 pada saat posttest, yang membuktikan adanya peningkatan dalam pemahaman konsep mengenai bentuk datar setelah pembelajaran menggunakan pendekatan STEM. Di samping itu, observasi yang dilakukan selama penelitian memperlihatkan adanya peningkatan dalam hal partisipasi aktif, semangat belajar, serta kemampuan bekerja sama di antara siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa metode STEM tidak hanya berdampak pada peningkatan hasil belajar dalam aspek kognitif, tetapi juga memberikan pengaruh positif terhadap aspek afektif serta pengembangan keterampilan proses siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprillani Muntya Sari, P. E. F. E. dan B. U. N. (2024). *PENELITIAN TINDAKAN KELAS (PTK): PENGERTIAN, TUJUAN, MANFAAT, DAN METODE*. Pendidikan Ekonomi FEB Unesa. <https://pe.feb.unesa.ac.id/post/penelitian-tindakan-kelas-ptk-pengertian-tujuan-manfaat-dan-metode>
- Ardiawan, I. K. N., & Wiradnyana, I. G. A. (2020). *Kupas Tuntas Penelitian Tindakan Kelas (Teori, Praktik, dan Publikasinya)*. Nilacakra. <https://books.google.co.id/books?id=s6L9DwAAQBAJ>
- Budhathoki, B. B., Acharya, B. R., Belbase, S., Kshetree, M. P., Khanal, B., & Panthi, R. K. (2022). High School Students' Mathematics Anxiety: Discouragement, Abuse, Fear, and Dilemma Induced through Adults' Verbal Behaviour. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(6), 247–269. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.6.15>
- Direktur Pembinaan Sekolah Dasar. (2018). *Panduan Penilaian untuk Sekolah Dasar (SD) (Edisi Revisi)*. Direktorat Pembinaan Sekolah Dasar, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Dwita, L. & Susanah. (2020). Penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam Pembelajaran Matematika di SMK pada Jurusan Bisnis Konstruksi dan Properti. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika MATHEdunesa*, 9(2).
- Erlinawati, E. (2021). PENGGUNAAN PENDEKATAN STEM DALAM MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MIPA 7 MATERI HUKUM ARCHIMEDES PADA SMAN 1 SAKTI. *Jurnal Sains Riset*, 11(2), 129–136. <https://doi.org/10.47647/jsr.v11i2.479>
- Fitriyana, N., Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Marfuatun, M. (2024). The Importance of Integrated STEM Learning in Chemistry Lesson: Perspectives from High School and Vocational School Chemistry Teachers. *Journal of Technology and Science Education*, 14(2), 418–437. <https://doi.org/10.3926/jotse.2356>
- Ismaimuza, D., & Hapsan, A. (2025). *KONFLIK KOGNITIF, BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA*. CV. Ruang Tentor. <https://books.google.co.id/books?id=BC5NEQAAQBAJ>
- Isnawati, C. (2024). *PENERAPAN PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR*. <https://repository.upi.edu>
- Kabir, S. (2016). *METHODS OF DATA COLLECTION* (pp. 201–275).

- Kaitera, S., & Harmoinen, S. (2022). Developing mathematical problem-solving skills in primary school by using visual representations on heuristics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(2). <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1696>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner. Action Research and the Critical Analysis*. Deakin University. <https://books.google.co.id/books?id=EkhLQAAACAAJ>
- Kumala, S. A., Sa'dijah, C., & Hadi, S. (2023). Implementasi Pembelajaran STEM Low Cost di Sekolah Dasar untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21. *JP2SD (Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar)*, 11(2), 148–165.
- Lestari, R., Habibi, & Bastari, S. (2024). Persepsi Siswa Terhadap Mata Pelajaran Matematika (Studi Kasus Siswa Kelas VI SD Negeri 03 Gumay Ulu). *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 21–28. <https://doi.org/10.58222/JURIP.v3i1.777>
- Nha, V. T. T. (2021). Understanding validity and reliability from qualitative and quantitative research traditions. *VNU Journal of Foreign Studies*, 37(3). <https://doi.org/10.25073/2525-2445/vnufs.4672>
- Pratiwi, E., & Nanna, A. W. I. (n.d.). *STEM dan Profil Pelajar Pancasila—Jejak Pustaka*. Jejak Pustaka. <https://books.google.co.id/books?id=92-mEAAQBAJ>
- Putra, A., & Yulanda, Y. (2021). Kecemasan Matematika Siswa dan Pengaruhnya: *Systematic Literature Review*. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 15(1).
- Rohman, Syaifudin, & Astiswijaya, N. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Penemuan Terbimbing Di SMA Negeri 14 Palembang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 5(2), 165–173.
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. (2021). Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217–223.
- Supinah, & D.W, A. (2009). *Strategi Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar* (Y. Rudianto, Ed.). Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.
- Suryani, E., Kun, Z., & Haryanto, H. (2023). The Implementation of STEM Approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on Science Learning at Elementary School. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 12, 315–322. <https://doi.org/10.30595/pssh.v12i.814>
- Torang Siregar, S. P. G. M. P. (2025). *STIMULUS DAN RESPON DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA*. Goresan Pena. <https://books.google.co.id/books?id=2CNWEQAAQBAJ>