

PENERAPAN PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SD DI KABUPATEN PASURUAN

Tutut Hartina Ilmiah Ningsih^{1*}, Supriyono², Sri Rahayuningsih³

¹Prodi Pendidikan Dasar, Program Magister, Universitas Negeri Malang, Jawa Timur, Indonesia

^{2,3}Pascasarjana Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Malang, Jawa Timur, Indonesia

e-mail: ^{1*}tutut.hartina.2321038@students.um.ac.id, ²supriyono.fip@um.ac.id, ³

sriahayuningsih.pasca@um.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diserahkan: 21-05-2024; Direvisi: 11-06-2024; Diterima: 02-07-2024

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dengan pendekatan Science, Technology, Emgineering, and Mathematics (STEM) dalam pembelajaran matematika pada siswa sekolah dasar. Subjek penelitian ini adalah Guru Kelas IV serta 12 siswa MI Riyadlul Ulum tahun ajaran semester genap 2023/2024. Teknik pengumpulan data yaitu observasi, tes dan dokumentasi. Teknik analisis data dilakukan melalui tiga tahap yaitu kondensasi data, penyajian data, dan menyimpulkan data. Berdasarkan hasil penelitian proses pembelajaran pada siklus I aktivitas guru memperoleh kualifikasi baik (B) dan aktivitas siswa memperoleh kualifikasi cukup (C). sedangkan pada siklus II aktivitas guru memiliki kualifikasi baik (B) dan aktivitas siswa memperoleh kualifikasi baik (B). Selanjutnya pemahaman konsep siswa pada siklus I mencapai persentase 75%, di siklus kedua meningkat hingga 93%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa mengalami peningkatan dalam pemahaman konsep menggunakan pendekatan STEM. Temuan ini mendukung integrasi pendekatan STEM dalam kurikulum Merdeka pada pendidikan dasar untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

Kata Kunci: STEM; pembelajaran STEM; pembelajaran matematika; pemahaman konsep; pendidikan dasar

Abstract: This study aims to improve the understanding of concepts with Science, Technology, Emgineering, and Mathematics (STEM) approaches in mathematics learning in elementary school students. The subjects of this study were Class IV teachers and 12 MI Riyadlul Ulum students for the even semester 2023/2024 academic year. Data collection techniques are observation, tests and documentation. Data analysis techniques are carried out through three stages, namely data condensation, data presentation, and concluding data. Based on the results of research on the learning process in cycle I, teacher activities obtain good qualifications (B) and student activities obtain sufficient qualifications (C). while in cycle II teacher activities have good qualifications (B) and student activities obtain good qualifications (B). Furthermore, students' understanding of concepts in the first cycle reached a percentage of 75%, in the second cycle it increased to 93%. So it can be concluded that students experience an increase in understanding concepts using a STEM approach. These findings support the integration of STEM approaches in the Merdeka curriculum in basic education to improve the quality of education.

Keywords: STEM; STEM learning; math learning; concept understanding; primary school

Kutipan: Pertama, Tutut Hartina Ilmiah Ningsih., Supriyono, & Sri rahayuningsih. (2024). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Pasuruan. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.10 No.2, (342-349). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v10i2.5654>



Pendahuluan

Semua aspek kehidupan manusia dipengaruhi oleh globalisasi, termasuk kebutuhan akan pendidikan di Indonesia. Pendidikan harus mampu menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki semua kemampuan yang diperlukan di abad ke-21. Ini adalah tantangan bagi pendidikan saat ini (Kurniawati et al., 2019). Untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki kompetensi abad ke-21, diperlukan desain pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan abad ini. Dengan melibatkan siswa dalam kegiatan mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, baik secara teoritis maupun praktis. Oleh karena itu dibutuhkan pembelajaran yang sesuai tantangan zaman. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa daftar nilai harian siswa kelas IV MI Riyadlul Ulum dikumpulkan selama semester genap. Dari 10 siswa di kelas IV, hanya 4 yang memenuhi KKM dengan nilai rata-rata 75 atau lebih, sehingga 8 siswa belum tuntas atau belum memenuhi KKM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar siswa di kelas IV MI Riyadlul Ulum masih kurang optimal. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa dalam proses pembelajaran, siswa hanya belajar tentang produk dan fakta tanpa proses penemuan sendiri yang bermakna, kurangnya penggunaan media dalam proses pembelajaran, dan siswa tidak dapat menggunakan pengetahuan mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Oleh karena itu, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), yang merupakan pembelajaran interdisipliner antara ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika, merupakan salah satu inovasi pendidikan modern (Nur & Nugraha, 2023; Sukmawati & Rakhmawati, 2023). STEM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara kohesif. Tujuannya adalah untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi dunia nyata dan mampu menerapkan pengetahuan mereka dalam berbagai situasi nyata.

Di zaman sekarang, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menjadi semakin penting dalam pendidikan dasar. Metode ini tidak hanya berkonsentrasi pada penguasaan konten; itu juga mengajarkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi, dan berkomunikasi, yang sangat penting untuk menghadapi tantangan abad ke-21 (Kumala et al., 2023). Di seluruh dunia, reformasi pendidikan berfokus pada pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM menawarkan metode pembelajaran interaktif dan aplikatif dalam pendidikan matematika di sekolah dasar yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan keterampilan pemecahan masalah mereka. Dalam pembelajaran seorang guru juga dituntut untuk profesional (Supriyono, 2009). Sehingga guru harus terlibat aktif dalam pembelajaran dan memahami model, strategi, pendekatan terbaru yang dapat diterapkan sesuai tujuan pembelajaran (Djalal, 2017; Hidayati et al., 2022).

Menurut penelitian terbaru, pendekatan STEM memiliki banyak manfaat, seperti meningkatkan keinginan siswa untuk belajar, mendorong mereka untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, dan meningkatkan pemahaman konsep (Abdi et al., 2021; Ananda & Abdillah, 2018; Ningkaula et al., 2021; Sandi, 2021; Utami et al., 2018). Pendekatan ini juga memungkinkan siswa berpartisipasi dalam kegiatan proyek dan kolaboratif serta kemampuan kreativitas siswa meningkat (Mardhiyatirrahmah et al., 2020). Hal ini memberikan dampak positif terhadap pembelajaran sehingga dalam pembelajaran siswa aktif dan dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Selain menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, STEM adalah pembelajaran berbasis proyek. Itu juga mengajarkan siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah, serta bekerja sama (Supriyatun, 2019). Siswa menghadapi masalah nyata dalam proyek STEM. Mereka harus mengidentifikasi masalah, merancang eksperimen atau model, mengumpulkan

dan menganalisis data, dan membuat kesimpulan yang valid dengan menggunakan pengetahuan mereka dalam bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Siswa tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep akademik, tetapi proses ini juga mengajarkan mereka untuk menjadi inovatif dan fleksibel saat mencari solusi.

Pada pembelajaran matematika menggunakan pendekatan STEM dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa (Riani et al., 2022; Sari et al., 2022). Pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memiliki banyak manfaat, termasuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pendekatan ini membuat matematika lebih menarik dan membuatnya lebih mudah diakses oleh siswa. Selain itu, siswa belajar berpikir kritis, bekerja sama, dan menggunakan teknologi, yang sangat penting di abad ke-21, melalui proyek yang melibatkan berbagai disiplin ilmu. Oleh karena itu, sangat disarankan untuk menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika untuk menghasilkan generasi yang lebih siap untuk menghadapi tantangan di seluruh dunia.

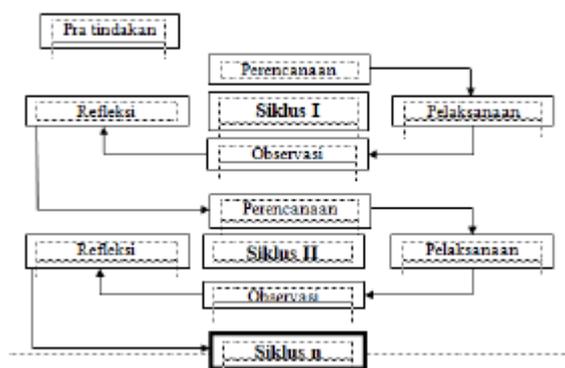
Dalam pemahaman konsep sendiri terkadang guru mengalami kesulitan sehingga dibutuhkan suatu strategi. Salah satu strategi yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah PjBL. Hal ini didukung oleh penelitian (Lestari et al., 2019) yang mengemukakan bahwa dalam pembelajaran berbasis proyek masalah STEM, siswa dapat mencapai pemahaman konsep sehingga mengantarkan pada kemandirian belajar. Penggunaan model PjBL berbasis STEM lebih efektif dalam meningkatkan pembelajaran. Hal ini didukung penelitian (Dywan et al., 2020).

Siswa selayaknya mendapat dukungan dan pemahaman konsep yang nyata dan sesuai dengan lingkungan sehingga dalam menghadapi era 21 ini, siswa memiliki kemampuan dan kepercayaan diri yang baik.

Metode

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dan jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian Tindakan Kelas ini dilaksanakan di kelas IV MI Riyadlul Ulum Bangil, Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Subjek pada penelitian ini merupakan 12 siswa kelas IV MI riyadlul Ulum terdiri dari 9 siswa perempuan dan 3 siswa laki-laki serta 1 guru kelas IV.

Penelitian Tindakan Kelas ini menggunakan rancangan dari Kemmis & Mc Taggart (Arikunto et al., 2015)



Gambar 1. Adaptasi Desain Siklus Penelitian Kemmis & Taggart (Arikunto et al., 2015)

Intrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi, tes dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan dan pencatatan mengenai kegiatan guru dan siswa selama pembelajaran matematika materi bangun datar dengan menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Tes dilakukan pada tiap akhir siklus untuk mengetahui efektivitas pembelajaran, dalam penelitian ini menggunakan tes evaluasi berbentuk essay sebanyak 5 nomor. Kemudian dokumentasi merupakan suatu daftar dokumen selama proses penelitian sebagai bukti untuk diarsipkan berupa nilai siswa di kelas IV MI Riyadlul Ulum Bangil.

Analisis data terbagi dalam tiga tahap/ tahap pertama yaitu kondensasi data, tahap kedua yaitu menyajikan data dan tahap ketiga verifikasi data. Kemudian indikator keberhasilan dalam penelitian ini terdiri dari indikator proses dan indikator hasil dalam menerapkan pendekatan STEM. Adapun untuk melihat tingkat keberhasilan digunakan kategorisasi yang diadaptasi dari Sumaya et al., (2021)

Taraf Keberhasilan	Kualifikasi
76% - 100%	Baik (B)
60% - 75%	Cukup (C)
0% - 59%	Kurang (K)

Tabel 1. Indikator keberhasilan pembelajaran

Ada dua indikator keberhasilan dalam penelitian tindakan kelas ini, yaitu:

1. Proses pembelajaran dikatakan berhasil apabila semua langkah-langkah pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) terlaksana dengan kualifikasi baik (B) dengan rentang nilai 76% - 100%.
2. Indikator hasil belajar siswa dalam penelitian tindakan ini adalah “Jika 76% atau lebih dari jumlah siswa yang mengikuti proses pembelajaran berhasil mendapatkan nilai SKBM yaitu ≥ 75 maka penelitian sudah berhasil sehingga tidak perlu dilanjutkan ke siklus berikutnya. Untuk menentukan tingkat keberhasilan siswa terhadap pembelajaran digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tingkat keberhasilan} = \frac{\text{jumlah siswa yang tuntas}}{\text{jumla siswa keseluruhan}} \times 100$$

Hasil dan Pembahasan

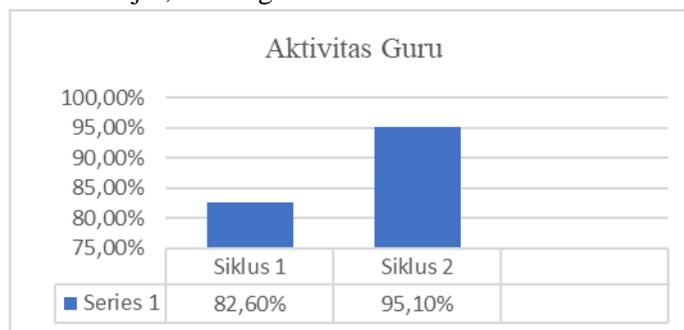
Pendekatan STEM menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman konsep siswa di sekolah dasar. Metode ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga memperkaya pengalaman belajar siswa dengan mengintegrasikan teori dengan aplikasi praktis.

Penelitian dilaksanakan dalam 2 siklus dengan menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) di kelas IV MI Riyadlul Ulum. Selama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM terdiri dari empat tahap yaitu a) perencanaan, b) pelaksanaan, c) observasi dan d) refleksi membuktikan bahwa adanya peningkatan aktivitas siswa seperti siswa menjadi aktif selama proses pembelajaran, siswa mendapatkan pengalaman belajar bukan hanya sekedar menghafal materi pembelajaran.

Tahap pertama yakni perencanaan mencakup kegiatan antara lain: (a) menyusun rencana pembelajaran berbasis STEM yang mencakup proyek interdisipliner, (b) menyediakan bahan dan alat yang diperlukan dalam proyek STEM. Tahap kedua yakni pelaksanaan (a) implementasi rencana pembelajaran di kelas dengan melibatkan siswa dalam proyek STEM (b) Guru memfasilitasi proses pembelajaran dengan memberikan bimbingan dan umpan balik secara berkala. Tahap ketiga, observasi dengan (a) memonitor dan mencatat aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan proyek berlangsung (b) mengumpulkan data observasi baik guru maupun siswa. Tahap keempat yakni refleksi: (a) menganalisis data yang dikumpulkan untuk menilai efektivitas pendekatan STEM dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. (b) mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan merancang tindakan perbaikan untuk siklus selanjutnya.

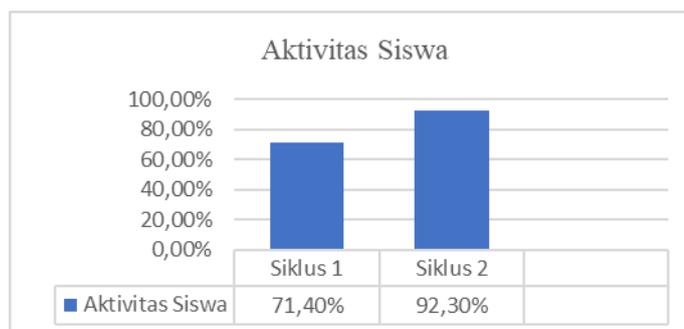
Aktivitas guru

Hasil penelitian tindakan kelas ini akan diuraikan dalam proses pembelajaran dari aspek guru maupun aspek siswa serta hasil belajar, dalam grafik berikut ini:

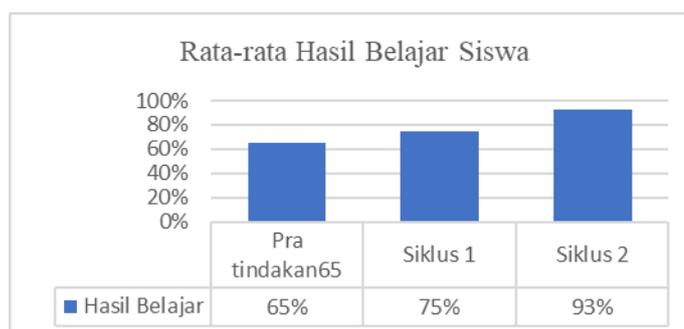


Berdasarkan grafik diatas bahwa aktivitas guru dalam menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan kategori baik (B) dan siklus 2 dengan kategori baik, hal ini menunjukkan bahwa ada peningkatan pada aktivitas guru.

Aktivitas Siswa



Sedangkan, pada aktivitas siswa dengan menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), pada siklus 1 mencapai nilai 71,4 % dengan kategori cukup (C) dan siklus 2 mencapai nilai 92,3% dengan kategori baik (B), hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pada aktivitas siswa.



Begitu pula dengan hasil belajar yang memuat soal pemecahan masalah untuk siswa kelas IV MI Riyadlul Ulum menunjukkan adanya peningkatan, dalam penelitian tindakan ini untuk mengukur indikator hasil adalah melalui analisis hasil belajar siswa. Pada fase pra tindakan diperoleh nilai rata-rata sebesar 65, dari 12 siswa hanya 5 orang siswa yang mencapai ketuntasan atau mencapai nilai ≥ 75 sesuai dengan standar ketuntasan belajar minimal dan 7 orang siswa belum mencapai KKM.

Siklus 1 diperoleh nilai rata-rata 75, dari 12 siswa 7 orang siswa yang nilainya tuntas dan 5 orang siswa yang nilainya tidak tuntas. Kemudian pada siklus 2 diperoleh nilai rata-rata 93, dari 12 siswa 11 orang siswa yang nilainya tuntas dan 1 orang siswa yang nilainya tidak tuntas. Berdasarkan Hasil siklus I dan siklus II menunjukkan bahwa dengan penerapan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam pembelajaran matematika materi segi banyak.

Proyek STEM memberikan konteks nyata dimana siswa dapat menerapkan pengetahuan yang mereka pelajari dikelas. Dari penelitian diatas menunjukkan bahwa STEM dapat meningkatkan berpikir matematis siswa, hal ini didukung dengan penelitian (Rahayuningsih et al., 2022) Dalam pembelajaran siswa seharusnya dilibatkan dalam masalah nyata sehingga terbiasa untuk menghadapi dan agar menumbuhkan sikap sehingga dapat menyongsong abad 21. Penerapan STEM yang baik harus didukung dengan profesionalisme guru sehingga menumbuhkan keberpihakan pada pembelajaran untuk keaktifan siswa.

Salah satu keuntungan utama dari metodologi STEM adalah peningkatan pemahaman tentang konsep. Hal ini didukung penelitian oleh (Komarudin et al., 2021; Putri et al., 2022; Sasmita & Hartoyo, 2020; Winahyu et al., 2020) Siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep yang kompleks melalui pengalaman dan aplikasi praktis.

Selain itu, pendekatan STEM mendorong pengembangan keterampilan untuk abad 21. Siswa memperoleh kemampuan untuk berpikir kritis, menyelesaikan masalah, bekerja sama dengan teman-teman, dan berkomunikasi dengan efektif. Keterampilan ini sangat penting untuk masa depan mereka dan kehidupan sehari-hari mereka. Pendekatan STEM meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa (Andhianto et al., 2024; Rizka et al., 2021). Ini karena proyek dan aktivitas STEM seringkali praktis dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, yang meningkatkan minat dan keinginan siswa untuk belajar.

Selain itu, STEM mendorong pembelajaran yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu. Siswa dapat melihat bagaimana konsep-konsep yang dipelajari di berbagai mata pelajaran berkorelasi satu sama lain, yang membantu mereka memperoleh pemahaman dunia yang lebih luas dan kontekstual.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam menerapkan pendekatan STEM untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas IV MI Riyadlul Ulum dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan dalam aktivitas guru dan siswa serta peningkatan dalam pemahaman konsep. Beberapa saran yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut (1) Bagi siswa diharapkan untuk menggali potensi diri dan percaya diri ketika dihadapkan dengan masalah yang akan terus berkembang, (2) Bagi guru, pendekatan STEM bisa dijadikan sebagai alternatif pembelajaran dan diharapkan dapat dikaji lebih mendalam sehingga bisa dijadikan sebagai media ataupun bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa

Daftar Pustaka

- Abdi, M. U., Mustafa, M., & Pada, A. U. T. (2021). Penerapan Pendekatan STEM Berbasis Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(3), 209–218. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i3.21774>
- Ananda, R., & Abdillah. (2018). *Pembelajaran Terpadu (Karakteristik, Landasan, Fungsi, Prinsip*

- dan Model*) (N. S. Chaniago & M. Fadhli (eds.)). Penerbit LPPI.
- Andhianto, P. A., Fitriani, Y., & Nuroniah, P. (2024). Penerapan Pembelajaran STEAM Berbasis Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) di Satuan PAUD. *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 314–326. <https://doi.org/10.37985/murhum.v5i1.547>
- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas*. Bumi Aksara.
- Djalal, F. (2017). Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pendekatan , Strategi , dan Model Pembelajaran. *Sabilarrasyad*, II(1), 31–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.46576/jsa.v2i1.115>
- Dywan, A. A., Airlanda, G. S., Kristen, U., Wacana, S., & Tengah, J. (2020). *Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Dan Tidak Berbasis Stem Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. 4(2), 344–354. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.353>
- Hidayati, I. W., Azura, N., & Noviyanti, S. (2022). Strategi Pembelajaran Aktif Pada Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(3), 216–221. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i3.4295>
- Komarudin, Utari, I. D., Farida, & Suherman. (2021). Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis STEM Terhadap Pemahaman Konsep Matematis. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 7(2), 97–106. <https://doi.org/https://doi.org/10.37058/jp3m.v7i2.3221>
- 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. <https://doi.org/https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.25795>
- Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi Tantangan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 21(2), 702. <https://proceeding.unnes.ac.id/snpsca/article/view/360/380>
- Lestari, H., Banila, L., & Siskandar, R. (2019). *Improving Student ' S Science Literacy Competencies Based on Learning Independence with STEM Learning*. 14(2), 18–23. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30870/biodidaktika.v14i2.6134>
- Mardhiyatirrahmah, L., Muchlas, & Marhayati. (2020). Dampak Positif dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penerapan Pendekatan STEM pada Pembelajaran Matematika di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6, 78–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.33474/jpm.v6i2.5299>
- Ningkaula, T. A., Laliyo, L. A. R., Iyabu, H., & Abdullah, R. (2021). Dampak Model Discovery Learning Berpendekatan Stem Terhadap Pemahaman Konsep Hidrolisis Garam Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 5(2), 76. <https://doi.org/10.23887/jpk.v5i1.28871>
- Nur, N., & Nugraha, M. S. (2023). Implementasi Model Pembelajaran STEAM Dalam Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik Di RA Al-Manshuriyah Kota Sukabumi. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(5), 73–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i5.158>
- Putri, R. M., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2022). Metaanalisis Efek Pendekatan STEM pada Literasi Sains dan Pemahaman Konsep Peserta Didik di Setiap Satuan Pendidikan. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1), 86–98. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.23897>
- Rahayuningsih, S., Asrawati, N., & Kamaruddin, R. (2022). Pengaruh Pembelajaran PjBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Affective Mathematics Engagement. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3790. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6110>
- Riani, N. M. S. T., Suweken, G., & Sariyasa, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 204. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13457>
- Rizka, S. M., Rosita, D., & Safhida, M. (2021). Penerapan Pembelajaran STEM Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 15(2). <https://doi.org/https://doi.org/>

- 10.1080/09638288.2019.1595750%0Ahttps://doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728%0Ahttp://dx.doi.org/10.1080/17518423.2017.1368728%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103766%0Ahttps://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689076%0Ahttps://doi.org/
- Sandi, G. (2021). Pengaruh Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Elektroplating, Keterampilan Berpikir Kritis Dan Bekerja Sama. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 578–585. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4559843>
- Sari, S. U. R., Lestari, R. D., & Kinasih, I. A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Pjbl Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Disposisi Matematis Dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 7(2), 61. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v7i2.3634>
- Sasmita, P. R., & Hartoyo, Z. (2020). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM Project Based Learning terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 2(2), 136–148. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v2i2.1081>
- Sukmawati, N. I., & Rakhmawati, N. I. S. (2023). Pengaruh Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematic) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Critical Thinking And Problem Solving) pada Anak Usia Dini. *Concept: Journal of Social Humanities and Education*, 2(1), 127–141. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/concept.v2i1.238>
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217–223.
- Supriyatun, S. E. (2019). Implementasi pembelajaran sains, teknologi, engineering, dan matematika STEM pada materi fungsi kuadrat. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 5(1), 80–87. <https://doi.org/10.33222/jumlahku.v5i1.567>
- Supriyono, S. (2009). Kemampuan Mengembangkan Profesionalisme Penilik Pendidikan Nonformal Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, 16(2), 194–202.
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165–172. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>
- Winahyu, W., Ma'rufi, M., & Ilyas, M. (2020). Pengaruh Pendekatan Stem Berbasis Etnomatematika Terhadap Pemahaman Konsep Dan Minat Belajar Siswa Kelas V Min Pangkajene Kepulauan. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 120–134. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v5i2.419>