

IMPLEMENTASI PENDEKATAN *STEM* DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP IPAS SISWA KELAS 5 MADRASAH IBTIDAIYAH

Tutut Hartina Ilmiah Ningsih^{*1)}, Intan Sari Rufiana²⁾, Sri Rahayuningsih³⁾
^{1,2,3)} Magister Pendidikan Dasar, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Malang,
Jawa Timur, Indonesia.
**Penulis korespondensi*
e-mail: tutut.hartina.2321038@students.um.ac.id¹⁾, intan.sari.pasca@um.ac.id²⁾,
sriahayuningsih.pasca@um.ac.id³⁾

Article history:

Submitted: Dec. 11th, 2024; Revised: Jan. 12th, 2025; Accepted: Feb. 14th, 2025; Published: July 18th, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model pembelajaran STEM terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa pada pembelajaran IPA materi energi dan perubahannya pada siswa kelas 5 Madrasah Ibtidaiyah. Pembelajaran dilakukan dengan 2 siklus yang meliputi eksperimen, proyek berbasis STEM, dan kegiatan berbasis kolaborasi. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, tes, dan dokumentasi. Teknik analisis dilakukan dalam tiga tahap yaitu kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini, proses pembelajaran dilaksanakan pada siklus I, aktivitas guru tergolong baik (B) dan aktivitas siswa tergolong cukup (C). siklus II, aktivitas guru tergolong baik (B) dan aktivitas siswa tergolong baik (B). Tingkat pemahaman siswa pada awal siklus I sebesar 71%, kemudian meningkat menjadi 91% pada siklus II. Kendala yang dihadapi terutama terkait keterbatasan sarana dan waktu, namun solusi yang diterapkan cukup efektif dalam mengatasi kendala tersebut. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STEM akan meningkatkan pemahaman konseptual siswa ditambah dengan keterampilan praktis tentang energi dan perubahannya.

Kata Kunci : Pembelajaran STEM; pemahaman konsep; IPAS, sekolah dasar

PENDAHULUAN

Mutu pendidikan di era globalisasi ini harus mampu memberikan pendekatan kreatif untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan siswa, khususnya bidang sains. Dalam pendekatan menuju pencapaian pendidikan yang bermutu, salah satu aspek yang menjadi tuntutan yang terus meningkat di beberapa negara adalah pola kurikulum yang disebut pendidikan STEM yang menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika untuk proses pembelajaran yang lebih relevan dan komprehensif. Penerapan pendekatan STEM terhadap pembelajaran Ilmu Pengetahuan Terpadu dan Terapan (IPAS) untuk siswa Kelas 5 idealnya akan

memperkaya pemahaman konseptual siswa. Penerapan model pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis masalah dalam STEM akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa (Davidi *et al.*, 2021; Latifah & Hanik, 2023; Sumarni & Kadarwati, 2020). Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Metode pengajaran ini memastikan bahwa tidak hanya materi yang dicerna tetapi juga keterampilan dalam menangani materi tersebut dipelajari untuk anak-anak yang akan menghadapi masalah di abad

ke-21. Sekolah memiliki harapan bahwa setiap guru akan mampu menerapkan konten untuk menghasilkan yang terbaik bagi siswanya melalui kreativitas, pemikiran kritis, dan keterampilan kolaborasi (Nahak *et al.*, 2019; Wiryanto *et al.*, 2023). Pendekatan lebih penting daripada konten; penelitian mengungkapkan bahwa penggabungan metodologi aktif akan memperjelas konsep dengan lebih baik.

Hal ini karena inklusi didasarkan pada pengetahuan dan pemahaman persepsi peserta didik dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Penerapan pendekatan partisipatif aktif dalam pembelajaran merupakan salah satu ciri penerapan STEM (Izzati *et al.*, 2019; Winahyu *et al.*, 2020). Sebagaimana ditunjukkan oleh beberapa referensi, pengajaran secara tematis akan melintasi mata pelajaran dan harus diuji secara memadai dalam situasi ini agar berhasil dalam meningkatkan pemahaman konseptual anak-anak. Pembelajaran tematik akan memungkinkan siswa untuk mengetahui bahwa suatu konsep yang dikembangkan dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika diterapkan dalam praktik melalui suatu tema atau masalah yang harus dipecahkan. Setelah memahami hal ini, seseorang dapat dengan mudah menentukan hubungan konsep-konsep dan bagaimana konsep-konsep tersebut dapat diterapkan dalam kehidupan nyata (Fauziah *et al.*, 2023; Nahak *et al.*, 2019).

Namun, masalah yang muncul dalam penerapan STEM di sekolah dasar perlu diperhatikan. Mayoritas pendidik juga memiliki masalah dalam membuat dan menerapkan perencanaan yang efektif

untuk pembelajaran STEM. Penilaian dan manajemen kelas juga sama pentingnya. Menurut temuan penelitian, kolaborasi guru dan ketersediaan dukungan kepala sekolah ternyata sangat membantu dalam menciptakan lingkungan yang mendukung STEM (Muttaqiin, 2023; Wijayanti, 2021). Lebih jauh, untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan dalam menerapkan konsep STEM, guru harus melatih dan meningkatkan profesionalisme guru (Sari *et al.*, 2021; Wahyudin, 2018).

Secara keseluruhan, pendekatan STEM di sekolah dasar akan memastikan bahwa siswa belajar melalui integrasi, penerapan metodologi aktif, dan partisipasi berbagai aktor dalam proses pembelajaran. Dukungan yang tepat, meskipun sulit diterapkan, akan menyelesaikan semua tantangan implementasi terkait dalam mengembangkan pendekatan STEM yang dapat membantu meningkatkan kualitas siswa (Davidi *et al.*, 2021; Kumala *et al.*, 2023).

Hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa sebagian besar kelas masih menggunakan metode ceramah yang membosankan untuk mengajarkan pembelajaran energi dan tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan teori mereka dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, siswa menganggap konsep energi dan perubahan sangat abstrak. Oleh karena itu, penelitian ini mengadopsi model pembelajaran STEM dalam pembelajaran konsep energi dan perubahannya untuk menjernihkan kebingungan siswa.

Penelitian terkait implementasi STEM dalam kurikulum sains khususnya untuk sekolah dasar masih sangat sedikit. Penelitian yang lebih baru melihat aspek-

aspek pendidikan dasar secara lebih umum dan tidak secara khusus melihat bagaimana pendekatan STEM dapat diintegrasikan ke dalam pengajaran dan pembelajaran sains (Sukmawati & Rakhmawati, 2023; Zulaiha & Kusuma, 2020). Penerapan STEM dalam PTK memberikan guru cermin untuk merenungkan dan berusaha meningkatkan pengajaran mereka khususnya dengan memadukan STEM ke dalam kurikulum yang ada. Metode ini memudahkan guru untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi siswa saat memahami konsep STEM dan menciptakan beberapa solusi yang sesuai untuk meningkatkan pemahaman mereka.

Mempertimbangkan cakupan pendidikan yang luas melalui lensa STEM dalam PTK kemungkinan akan membantu solusi yang berharga dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa sekolah dasar. Penyediaan pengalaman belajar yang menarik dan relevan oleh guru yang didukung dengan tepat akan membantu anak-anak bersiap menghadapi tantangan tersebut di masa mendatang. Penelitian ini juga dapat dianggap sebagai gambaran tentang bagaimana STEM diterapkan dalam PTK.

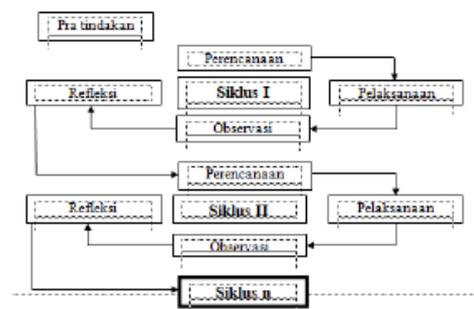
Penelitian ini akan melihat penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah dasar kelas 5 tentang konsep sains. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap pembangunan metode pengajaran yang lebih baik dan lebih menyenangkan bagi siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas atau disingkat PTK

dengan pendekatan kualitatif. Penelitian Tindakan Kelas dilaksanakan di MI Riyadlul Ulum Kelas V Bangil Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini melibatkan 17 siswa MI Riyadlul Ulum Kelas V yang terdiri dari 12 siswa perempuan dan 5 siswa laki-laki, serta 1 guru kelas V.

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



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

Metode penelitian ini diadaptasi dari PTK yang dicetuskan oleh Kemmis dan McTaggart pada tahun 1988. PTK merupakan metode yang menggunakan siklus perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi untuk meningkatkan kualitas praktik pembelajaran di dalam kelas. Penelitian dilaksanakan melalui dua siklus, setiap siklus dirancang untuk berkembang berdasarkan hasil observasi dan refleksi sehingga dapat meningkatkan proses pembelajaran.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi, wawancara, tes, dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan pendekatan STEM, aktivitas guru dan siswa diamati dan dicatat selama pembelajaran materi energi dan perubahannya. Pada akhir

setiap siklus dilakukan tes untuk mengukur efektivitas pembelajaran, dalam penelitian ini tes evaluasi berbentuk esai dengan lima nomor. Dokumentasi merupakan daftar dokumen yang dikumpulkan selama proses penelitian sebagai bukti yang disimpan, termasuk nilai siswa kelas IV MI Riyadlul Ulum Bangil.

Analisis data dilakukan dengan tiga tahap. Pertama, kondensasi data, kedua, penyajian data, dan ketiga, verifikasi data. Indikator keberhasilan penelitian ini terdiri dari indikator proses dan indikator hasil selama penerapan pendekatan STEM. Keberhasilan menurut definisi (Sumaya et al., 2021) didasarkan pada kategorisasi berikut.

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 adalah:

1. Proses pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM dikatakan berhasil apabila semua langkah pembelajaran terlaksana dengan kualifikasi baik (B) dalam rentang nilai 76-100%.
2. Hasil belajar siswa penelitian tersebut adalah sebagai berikut: “Apabila penelitian memperoleh 76% atau lebih dari jumlah siswa yang mengikuti proses pembelajaran, memiliki nilai SKBM ≥ 75 maka penelitian dianggap lulus dan tidak perlu dilanjutkan ke siklus berikutnya.” Untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa dalam pembelajaran digunakan rumus sebagai berikut:

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan STEM di MI Riyadlul Ulum terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengalaman belajar siswa antara integrasi teori dan praktik. Penelitian dilakukan dalam 2 siklus dengan menerapkan pendekatan STEM di kelas IV MI Riyadlul Ulum. Saat pembelajaran dengan pendekatan STEM, aktivitas pembelajaran meningkat dalam empat tahap: a) perencanaan, b) pelaksanaan, c) observasi, dan d) refleksi. Siswa menjadi aktif selama proses pembelajaran dan memberi mereka kesempatan untuk mengalami daripada hanya menghafal materi.

Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran bagi para peneliti pada tahap ini berkaitan dengan penggabungan unsur-unsur STEM ke dalam materi sains. RPP ini akan mencakup tujuan pembelajaran yang dinyatakan secara eksplisit dan aktivitas siswa yang merupakan proyek berbasis masalah, dengan penilaian yang tepat untuk mengukur keterampilan sains siswa. Para peneliti juga mengembangkan lembar kerja siswa untuk mendukung aktivitas pembelajaran berdasarkan keterampilan proses sains (Muryanti & Herman, 2021; Rapi *et al.*, 2017).

2. Pelaksanaan: Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus, mahasiswa terlibat dalam kegiatan praktik dan proyek terkait sains, teknologi, dan rekayasa. Pada setiap pertemuan, mahasiswa diminta

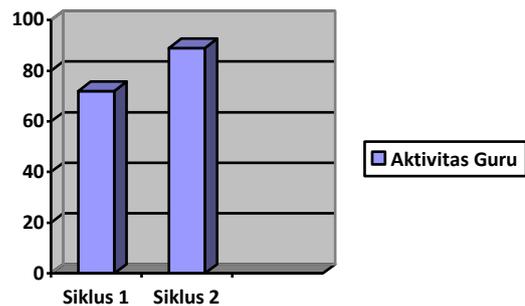
untuk melakukan eksperimen, eksplorasi, dan diskusi kelompok untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Peneliti berperan sebagai fasilitator dalam membantu mahasiswa belajar (Rahmatina, 2022).

3. Observasi: Peneliti mengumpulkan hasil observasi berdasarkan aktivitas yang dilakukan siswa dan umpan balik yang diberikan kepada siswa. Observasi dilakukan untuk mengumpulkan data tentang keterlibatan siswa, interaksi, dan apakah siswa memahami konsep yang dipelajari atau tidak. Sejalan dengan itu, peneliti mewawancarai beberapa guru dan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang masalah tersebut (Primasari *et al.*, 2021; Suhartono *et al.*, 2018).

4. Refleksi: Setelah setiap siklus, peneliti melakukan refleksi terhadap hasil pembelajaran dan mencoba mencari area yang perlu diperbaiki. Data yang diperoleh dari wawancara dan observasi dianalisis untuk melihat apakah keterampilan sains siswa telah meningkat. Hasil refleksi membantu memperbaiki siklus berikutnya sehingga proses pembelajaran terus ditingkatkan (Desyandri, 2022; Setianingsih *et al.*, 2016).

Aktivitas guru

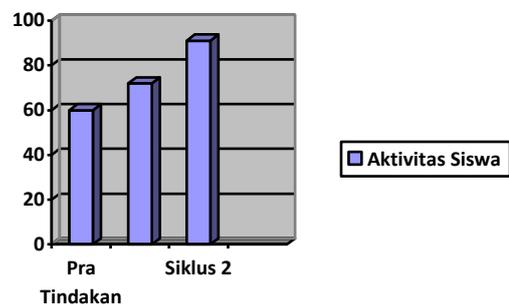
Hasil dari penelitian tindakan kelas ini akan menggambarkan proses pembelajaran dari aspek guru dan aspek siswa serta capaian pembelajaran. Pada grafik berikut ini:



Grafik 1. Aktivitas Guru

Seperti yang terlihat pada grafik di atas, aktivitas guru meningkat dalam menerapkan pendekatan STEM dengan kategori baik (B) pada Siklus 1 dan kategori baik pada Siklus 2. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas guru meningkat.

Aktivitas Siswa



Grafik 1. Aktivitas Siswa

Sementara itu, aktivitas siswa pada siklus 1 dengan pendekatan STEM mencapai 71% dengan kategori cukup (C) dan 91% dengan kategori baik (B). Hal ini menandakan adanya peningkatan aktivitas siswa.

Hasil penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPAS menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep siswa secara signifikan. Hal ini dibuktikan dari data yang dikumpulkan melalui evaluasi formatif, yaitu tes tertulis dan observasi saat kegiatan berlangsung, di

mana siswa sudah memahami konsep IPAS yang sebelumnya hanya dipahami dengan metode konvensional.

Berdasarkan hasil penelitian Heryanti, diperoleh hasil bahwa proyek PLTMH dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep energi dan keterampilan berpikir kreatif. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai N-gain pada siklus I mencapai 0,54 yang berarti kategori pemahaman konsep siswa berada pada kategori sedang (Heryanti, 2020).

Selanjutnya, hasil penelitian Wahyuni menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar IPA siswa dengan penerapan pembelajaran berbasis STEM. Dalam penelitian ini, nilai rata-rata siswa meningkat dari 44,26 pada observasi awal menjadi 92,65 pada siklus II (Wahyuni, 2021). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan daya serap dan ketuntasan capaian belajar siswa (Wahyuni, 2021). Artinya pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan STEM dapat memberikan pengaruh positif terhadap prestasi belajar siswa IPA. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Suroto tentang penerapan pendekatan STEM berbasis proyek pada mata kuliah sistem kendali terprogram yang menemukan bahwa inisiatif ini semakin meningkatkan partisipasi siswa di dalam kelas sekaligus meningkatkan capaian belajar siswa. Pada siklus 2, capaian belajar ranah kognitivistik siklus 1 terpenuhi sebesar 84,38% siswa, sedangkan pada siklus 3 tuntas sebesar 96,88% (Suroto, 2021). Hasil ini membuktikan bahwa STEM mampu mengembangkan perbaikan untuk memberdayakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa.

Refleksi Pembelajaran: Pada siklus pertama, siswa tidak mendapatkan teknologi dan waktu untuk melakukan percobaan terbatas. Namun, pada siklus kedua, materi dan alat yang lebih sesuai dibagikan, dan waktu untuk diskusi kelompok dan refleksi diperpanjang. Hal ini menghasilkan hasil pembelajaran yang lebih baik dan pemahaman yang lebih baik dari siswa (Halimatul & Aripin, 2019).

Strategi pengajaran yang berhasil untuk memastikan pembelajaran siswa yang efektif dalam sains adalah melalui penerapan STEM dalam mengajarkan materi energi dan perubahannya. Setiap pembelajaran yang disertai dengan fitur eksperimen dan proyek memungkinkan siswa untuk merasakan secara nyata dan, sebagai hasilnya, pemahaman yang tepat tentang apa yang diajarkan (Andhianto *et al.*, 2024; Wulandari *et al.*, 2023). Hal ini juga membantu siswa mengidentifikasi hubungan yang sangat jelas antara konsep-konsep, dan bagaimana berbagai bidang dapat saling membantu di antara matematika, teknik, sains, dan teknologi dalam kejadian sehari-hari.

Lebih jauh, pedagogi STEM membuat pelajar berpikir kritis serta menjadi kreatif dan mandiri dalam memecahkan masalah (Halimatul & Aripin, 2019; Rahmawati *et al.*, 2022). Hal ini sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan dengan keterampilan yang didasarkan pada abad ke-21. Dengan hasil yang baik pada siklus pertama dan kedua, metode ini diharapkan dapat diterapkan lebih luas untuk mengajarkan sains di sekolah dasar/madrasah aliyah.

Namun, masalah yang menjadi hambatan penerapan STEM melalui PTK

juga perlu diperhatikan. Salah satu masalah utama adalah kurangnya pelatihan dan dukungan yang memadai bagi para pendidik untuk memasukkan STEM ke dalam kurikulum mereka (Shernoff *et al.*, 2017). Hal ini dapat menyebabkan ketidakefektifan program karena, seperti yang ditunjukkan oleh bukti, para pendidik, dalam banyak kasus, tidak dipersiapkan dengan baik untuk menanamkan konsep STEM secara efektif (Permanasari *et al.*, 2021). Dalam hal ini, lembaga pendidikan harus memberikan pelatihan yang cukup dan sumber daya yang tepat kepada para guru untuk penerapan STEM yang efektif dalam PTK mereka.

Selain itu, harus ada kolaborasi dan kemitraan antara guru, siswa, dan orang tua untuk menciptakan lingkungan yang kondusif untuk mengajarkan STEM. Melibatkan orang tua dalam proses pembelajaran membantu membangun dukungan yang memadai bagi siswa dan juga membantu siswa melihat bagaimana STEM berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan karenanya menjadi jauh lebih baik. Misalnya, program STEM berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari (Petrovski, 2023).

Diharapkan bahwa penelitian ini dapat menyediakan pendekatan yang sangat berguna dalam metode pembelajaran dan peningkatan kualitas dalam sains dasar. Penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi kepada guru dan sekolah tentang kepraktisan penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran sains. Hal ini, pada gilirannya, akan berkontribusi pada peningkatan pendidikan secara umum.

KESIMPULAN

Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran energi dan transformasinya di antara siswa kelas 5 di Madrasah Ibtidaiyah pada akhirnya dapat menjadi kekuatan yang berpengaruh dalam menambah konsep siswa. Ada peningkatan yang nyata dalam aktivitas guru dan siswa selama dua siklus pembelajaran yang melibatkan eksperimen langsung dan proyek berbasis STEM dengan aktivitas kolaboratif. Solusi yang diterapkan selama penyelidikan ditemukan sangat berguna dalam menghindari banyak kekurangan yang terkait dengan keterbatasan waktu dan sumber daya. Secara keseluruhan, penelitian ini sampai pada kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis STEM mendorong peningkatan pemahaman siswa serta memperoleh keterampilan praktis yang berkaitan dengan pemahaman tersebut dari konteks kehidupan nyata. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis STEM merupakan alternatif yang tepat untuk digunakan sebagai pedagogi pengajaran sains di sekolah dasar.

REFERENSI

- 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.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria Jurnal*

- Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Desyandri. (2022). Pelatihan Penulisan PTK Dan Artikel Ilmiah Bagi Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(8), 2105–2114. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakr awalilmiah.v1i8.2023>
- Fauziah, M., Anastasya, K., Hidayah, U., & Khotimah, W. K. (2023). Implementasi Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar Alam Lukulo Kebumen. *Social Humanities and Educational Studies (Shes) Conference Series*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.20961/shes.v6i1.71022>
- Halimatul, I., & Aripin, I. (2019). IMPLEMENTASI STEM DALAM PEMBELAJARAN ABAD 21. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA “Literasi Pendidikan Karakter Berwawasan Kearifan Lokal Pada Era Revolusi Industri 4.0, 2012*, 1495–1503.
- Heryanti, A. D. (2020). Pembelajaran Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui Proyek PLTMH. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 7(1), 77. <https://doi.org/10.25157/wa.v7i1.3241>
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83–89. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v1i2.1776>
- 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>
- Latifah, F., & Hanik, E. U. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas IV Mata Pelajaran IPA MI an-Nur Daren. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 3(02), 171–179. <https://doi.org/10.57008/jjp.v3i02.431>
- Muryanti, E., & Herman, Y. (2021). Studi Perbandingan Sistem Pendidikan Dasar Di Indonesia Dan Finlandia. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(3), 1146–1156. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1696>
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nahak, K. E. N., Degeng, I. N. S., & Widiati, U. (2019). Pembelajaran Tematik Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Teori Penelitian Dan Pengembangan*, 4(6), 785. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i6.12527>
- Permanasari, A., Rubini, B., & Nugroho, O. F. (2021). STEM Education in Indonesia: Science Teachersâ€™TM and Studentsâ€™TM Perspectives. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 2(1), 7–16. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v2i1.24>
- Petrovski, J. (2023). Using Stem Education in Schools. *Teacher*, 26, 62–65. <https://doi.org/10.20544/teacher.26.10>
- Primasari, I. F. N. D., Marini, A., & Sumantri, M. S. (2021). Analisis Kebijakan Dan Pengelolaan Pendidikan Terkait Standar Penilaian Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1479–1491. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.956>
- Rahmatina. (2022). Peningkatan Pengetahuan Dan Kemampuan Guru Dalam Menulis Penelitian Tindakan Kelas Dan Artikel. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(8), 2115–2122.

- <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i8.2024>
- Rahmawati, L. E., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). Implementasi Stem Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis. *Aksioma Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>
- Rapi, N. K., Suswandi, I., & Wahyuni, I. (2017). Pelatihan Penelitian Tindakan Kelas Untuk Meningkatkan Profesionalisme Guru Sd Di Kecamatan Buleleng. *International Journal of Community Service Learning*, 1(2), 84. <https://doi.org/10.23887/ijcs.v1i2.12092>
- Sari, E., Sihaloho, R., Sutomo, S., & Arum, W. S. A. (2021). Meningkatkan Komitmen Guru melalui Optimalisasi. *JURNAL JENDELA PENDIDIKAN*, 01(04), 250–264. <https://doi.org/https://doi.org/10.57008/jjp.v1i04.32>
- Setianingsih, R., Manuharawati, M., Sutinah, S., & Lukito, A. (2016). Pendampingan Penyusunan Proposal Penelitian Tindakan Kelas (Ptk) Untuk Guru Sekolah Dasar Di Kecamatan Kasiman Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Abdi Media Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 61. <https://doi.org/10.26740/ja.v1n1.p61-66>
- Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing Teacher Education and Professional Development Needs for the Implementation of Integrated Approaches to STEM Education. *International Journal of Stem Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0068-1>
- Suhartono, S., Fatimah, S., & Widyastuti, S. (2018). Analysing the Implementation and the Effect of Partnership Among School, Family, and Community Towards the Quality of Education in Sd Negeri 02 Karang Sari Kebumen. *Dwija Cendekia Jurnal Riset Pedagogik*, 2(1). <https://doi.org/10.20961/jdc.v2i1.18926>
- 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>
- Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 9(1), 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>
- 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.
- Suroto, S. (2021). Penerapan Metode Stem Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Dan Keaktifan Belajar Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), 120–130. <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.39412>
- Wahyudin, W. (2018). Optimalisasi Peran Kepala Sekolah Dalam Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan*, 6(2), 249–265. <https://doi.org/10.24090/jk.v6i2.1932>
- Wahyuni, N. P. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Peserta Didik. *Journal of Education Action Research*, 5(1). <https://doi.org/10.23887/jear.v5i1.31554>
- Wijayanti, N. W. (2021). Implementasi

- Permainan Dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Cendekiawan*, 3(1), 59–64. <https://doi.org/10.35438/cendekiawan.v3i1.218>
- 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>
- Wiryanto, W., Fauziddin, M., Suprayitno, S., & Budiyo, B. (2023). Systematic Literature Review: Implementasi STEAM Di Sekolah Dasar Kelas Rendah. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(2), 1545–1555. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i2.4268>
- Wulandari, R., Muhlis, M., & Handayani, B. S. (2023). Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Berbasis Proyek Dalam Pemahaman Konsep Siswa SMAN 1 Empang Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(2), 1025–1034. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i2.1105>
- Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi (JPFT)*, 6(2), 246–255. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182>