

Analisis Kemampuan Mahasiswa PGSD dalam Menyusun Modul Ajar IPA SD Berbasis STEM

**Nur Habib Muhammad Iqbal¹, Fanni Zulaiha², Iin Suminar¹, Reza Ruhbani Amarulloh³,
Nuzulira Janeusse Fratiwi¹, Asep Irvan Irvani⁴**

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Indonesia Bandung

²Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nahdlatul
Ulama Cirebon

³Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri
Syarif Hidayatullah Jakarta

⁴Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Islam dan Keguruan, Universitas Garut
*nurhabibmuhammadiqbal@upi.edu

DOI: <https://doi.org/10.52188/jpfs.v8i2.1845>

Accepted: 6 Januari 2026 Approved: 10 Januari 2026 Published: 14 Januari 2026

ABSTRAK

Kemampuan menyusun modul ajar merupakan kompetensi penting bagi mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) sebagai calon guru, khususnya dalam konteks pembelajaran IPA SD. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM ditinjau dari keterpenuhan indikator penyusunan modul ajar. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan subjek sebanyak 55 mahasiswa PGSD yang menempuh mata kuliah Pendidikan IPA SD. Data dikumpulkan melalui penilaian dokumen modul ajar menggunakan rubrik yang terdiri atas sepuluh indikator, meliputi identitas modul ajar, perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan materi, sumber dan media pembelajaran, perancangan kegiatan pembelajaran, integrasi STEM, serta penilaian. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM berada pada kategori sedang hingga cukup baik. Indikator materi pembelajaran dan identitas modul ajar memiliki capaian tertinggi, sedangkan indikator integrasi STEM dan perumusan tujuan pembelajaran menunjukkan capaian yang relatif lebih rendah. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mampu memenuhi aspek struktural modul ajar, namun masih memerlukan penguatan pada aspek keterpaduan konseptual dan pedagogik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan refleksi pembelajaran pada mata kuliah Pendidikan IPA SD untuk perbaikan dan penguatan pembelajaran pada periode berikutnya.

Kata kunci: modul ajar, STEM, PGSD, IPA SD

ABSTRACT

The ability to design teaching modules is an important competence for Elementary School Teacher Education (PGSD) students as future teachers, especially in elementary science learning. This study aims to analyze the ability of PGSD students to design STEM-based elementary science teaching modules based on the fulfillment of module design indicators. The study used a descriptive quantitative approach involving 55 PGSD students enrolled in the Elementary Science Education course. Data were collected through document analysis of teaching modules using a rubric consisting of ten indicators, including module identity, learning objectives, learning materials, learning resources and media,

learning activities, STEM integration, and assessment. Data were analyzed using descriptive statistics. The results show that students' ability to design STEM-based teaching modules is at a moderate to fairly good level. Learning materials and module identity showed the highest scores, while STEM integration and learning objectives showed relatively lower scores. These findings indicate that students meet structural requirements but still need improvement in conceptual and pedagogical integration.

Keyword: teaching module, STEM, PGSD, elementary science

@2025 Pendidikan Fisika FKIP Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon

PENDAHULUAN

Penyusunan modul ajar merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki oleh calon guru sekolah dasar, khususnya dalam konteks implementasi kurikulum yang menekankan pembelajaran yang terencana, bermakna, dan berpusat pada peserta didik (Ardianti & Amalia, 2022; Ariesanti, Mudiono, & Arifin, 2023). Modul ajar tidak hanya berfungsi sebagai perangkat administratif, tetapi juga sebagai representasi kemampuan pedagogis guru dalam merancang tujuan pembelajaran, memilih materi, merancang kegiatan pembelajaran, serta menyusun penilaian yang baik (Ananda, 2025; Della, Attamimi, Hasanah, Khairunnisa, & Noor, 2025; Maulida, 2022). Ketidakmampuan calon guru dalam menyusun modul ajar secara tepat dapat berdampak pada rendahnya kualitas perencanaan pembelajaran, ketidaksinambungan antara tujuan, aktivitas, dan asesmen, serta terbatasnya peluang siswa untuk terlibat dalam pembelajaran yang bermakna dan kontekstual (Hasanuddin, Nuryaharyanto, Hasanuddin, & Abdullah, 2024). Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi menghambat pengembangan kompetensi abad ke-21 siswa, termasuk kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi sains (Handayani, 2021). Oleh karena itu, kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar menjadi salah satu indikator penting kesiapan mereka sebagai calon pendidik di sekolah dasar.

Salah satu pendekatan yang menuntut perencanaan pembelajaran secara komprehensif dan terstruktur adalah pendekatan STEM, yang tidak hanya mengharuskan guru menguasai konten IPA, tetapi juga mampu mengintegrasikan aspek teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam satu kesatuan pembelajaran. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dipahami sebagai pendekatan pembelajaran integratif yang mengaitkan konsep-konsep sains dengan pemanfaatan teknologi, proses rekayasa sederhana, serta penggunaan penalaran matematis dalam konteks pemecahan masalah nyata. Dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, pendekatan ini diarahkan untuk membantu siswa memahami konsep melalui pengalaman belajar yang kontekstual, eksploratif, dan berorientasi pada pemecahan masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Handayani, 2021). Pendekatan STEM juga menekankan keterpaduan antar disiplin serta pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah sebagai bagian dari proses pembelajaran (Bybee, 2013).

Namun, implementasi pendekatan STEM dalam praktik pembelajaran, termasuk dalam perancangan perangkat ajar seperti modul ajar, bukan hal yang sederhana. Penerapan STEM menuntut guru untuk mampu menerjemahkan prinsip-prinsip integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara konsisten ke dalam tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan asesmen yang saling selaras. Tanpa pemahaman konseptual dan pedagogis yang memadai, integrasi STEM dalam modul ajar berisiko bersifat parsial atau hanya menampilkan unsur STEM secara simbolik, tanpa membangun keterpaduan pembelajaran yang bermakna bagi siswa (Tan, Wee Teo, Heng Choy, & Shiou Ong, 2019; Teo, Tan, Ong, & Choy, 2021).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa calon guru umumnya telah mampu menyusun perangkat pembelajaran secara struktural, namun masih menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan pendekatan pembelajaran tertentu secara konseptual dan bermakna, termasuk pendekatan integratif seperti STEM (Ardiansyah, Diella, & Suhendi, 2020; Budhi & Fawaida, 2021; Cahyono, Ibrahim, & Suprapto, 2023; Widiyanti & Mizan, 2020). Dalam konteks Kurikulum Merdeka, tantangan tersebut juga terlihat dalam penyusunan modul ajar, terutama pada aspek keterpaduan tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian (Taufik, Andang, & Imansyah, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan menyusun modul ajar tidak hanya berkaitan dengan kelengkapan

format, tetapi juga dengan kedalaman pemahaman pedagogik dan integrasi antar komponen pembelajaran.

Dalam konteks pengembangan kompetensi calon guru tersebut, mata kuliah Pendidikan IPA SD memiliki peran strategis dalam membekali mahasiswa PGSD dengan kemampuan merancang pembelajaran IPA yang sesuai dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar (Hasanuddin et al., 2024; Widiyanti & Mizan, 2020). Melalui mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan tidak hanya memahami konsep IPA, tetapi juga mampu mengintegrasikan pendekatan pembelajaran yang relevan, termasuk STEM, ke dalam modul ajar yang mereka susun. Namun demikian, sejauh mana kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM masih perlu dikaji secara empiris, khususnya untuk memperoleh gambaran capaian dan area yang masih memerlukan penguatan (Dewi, Astawan, & Suarjana, 2021; Setiawan, Wibawa, & Margunayasa, 2021; Widiyanti & Mizan, 2020).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengembangan dan implementasi modul ajar serta pembelajaran berbasis STEM, kajian yang khusus menganalisis kemampuan mahasiswa PGSD sebagai calon guru dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang sudah ada belum banyak memetakan capaian mahasiswa berdasarkan indikator penyusunan modul ajar untuk mengidentifikasi aspek yang sudah kuat dan aspek yang masih memerlukan penguatan. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang memberikan gambaran empiris mengenai kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian yang ada belum banyak memetakan capaian mahasiswa berdasarkan indikator penyusunan modul ajar secara sistematis untuk mengidentifikasi aspek yang sudah kuat dan aspek yang masih memerlukan penguatan. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang memberikan gambaran empiris mengenai kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM sebagai dasar refleksi pembelajaran pada mata kuliah Pendidikan IPA SD. usun modul ajar IPA SD berbasis STEM sebagai dasar refleksi pembelajaran pada mata kuliah Pendidikan IPA SD.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM ditinjau dari keterpenuhan indikator penyusunan modul ajar. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan refleksi terhadap pelaksanaan pembelajaran pada mata kuliah Pendidikan IPA SD, sehingga dapat menjadi dasar perbaikan dan penguatan pembelajaran pada periode berikutnya, meskipun melibatkan mahasiswa yang berbeda.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM berdasarkan keterpenuhan indikator penyusunan modul ajar, tanpa melakukan perlakuan atau intervensi tertentu.

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) yang menempuh mata kuliah Pendidikan IPA SD pada semester genap. Dari total 58 mahasiswa yang terdaftar, sebanyak 55 mahasiswa aktif mengikuti perkuliahan dan menyusun modul ajar, sedangkan tiga mahasiswa lainnya tidak disertakan dalam analisis karena tidak mengikuti perkuliahan. Dengan demikian, analisis data dilakukan terhadap 55 modul ajar mahasiswa. Rincian jumlah subjek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Subjek Penelitian

Keterangan	Jumlah
Mahasiswa terdaftar	58
Mahasiswa aktif dan dinilai	55
Mahasiswa tidak dianalisis	3

Instrumen penelitian berupa rubrik penilaian modul ajar yang digunakan secara rutin dalam penilaian perangkat pembelajaran pada kegiatan perkuliahan dan praktik lapangan. Rubrik tersebut terdiri atas sepuluh indikator, yaitu identitas modul ajar, indikator pencapaian kompetensi, aspek sikap, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, sumber belajar, media pembelajaran, kegiatan pembelajaran, integrasi STEM, serta penilaian. Setiap indikator dinilai berdasarkan ketersediaan komponen yang ditetapkan. Total komponen yang tersedia kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor total modul ajar.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Analisis yang dilakukan meliputi penentuan skor minimum, skor maksimum, dan nilai rata-rata skor total modul ajar, serta nilai rata-rata pada setiap indikator penilaian. Selain itu, dilakukan pemeringkatan indikator berdasarkan nilai rata-rata dan pengelompokan indikator ke dalam kategori capaian tinggi, sedang, dan relatif rendah untuk memberikan gambaran perbandingan capaian antar indikator.

HASIL

Statistik Deskriptif Skor Total Modul Ajar

Hasil analisis statistik deskriptif terhadap skor total modul ajar mahasiswa menunjukkan bahwa nilai skor berada pada rentang 9 hingga 175, dengan nilai rata-rata sebesar 76,93. Rentang skor ini menunjukkan adanya variasi capaian kemampuan mahasiswa dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM. Statistik deskriptif skor total modul ajar mahasiswa disajikan secara ringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Skor Total Modul Ajar

Statistik	Skor
Jumlah Mahasiswa (N)	55
Skor Minimum	9
Skor Maksimum	175
Rata-rata	76,93

Keterpenuhan Indikator Penyusunan Modul Ajar

Analisis lebih lanjut dilakukan untuk melihat keterpenuhan setiap indikator penyusunan modul ajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan capaian antar indikator. Indikator materi pembelajaran memiliki nilai rata-rata tertinggi, yaitu 9,38, diikuti oleh indikator identitas modul ajar dengan nilai rata-rata 8,36. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa telah mampu memenuhi aspek kelengkapan materi dan struktur dasar modul ajar.

Sebaliknya, indikator integrasi STEM menunjukkan nilai rata-rata terendah, yaitu 6,93, diikuti oleh indikator tujuan pembelajaran dengan nilai rata-rata 7,36. Hasil ini menunjukkan bahwa keterpenuhan indikator yang berkaitan dengan keterpaduan konseptual dan perencanaan pedagogik masih lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Rata-rata skor setiap indikator penyusunan modul ajar disajikan pada Tabel 3.

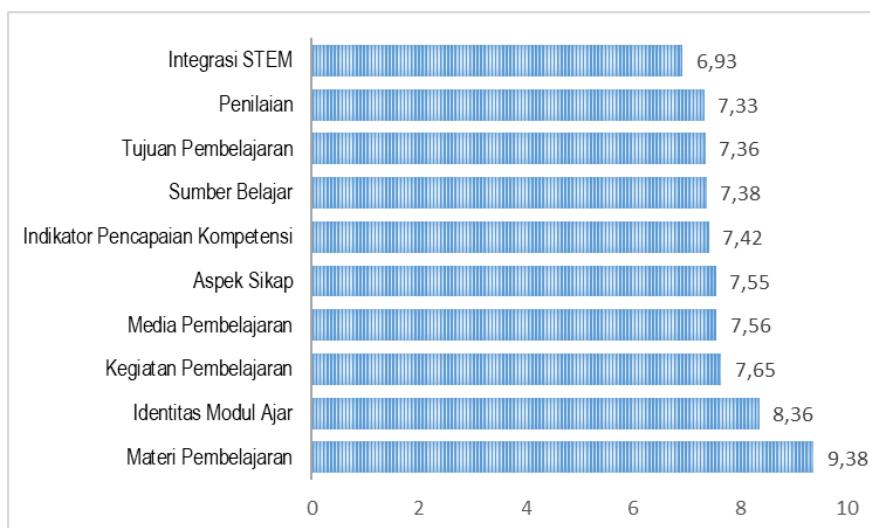
Tabel 3. Rata-rata Skor Setiap Indikator Penyusunan Modul Ajar

No	Indikator Penilaian	Rata-rata
1	Identitas Modul Ajar	8,36
2	Indikator Pencapaian Kompetensi	7,42
3	Aspek Sikap	7,55
4	Tujuan Pembelajaran	7,36
5	Materi Pembelajaran	9,38
6	Sumber Belajar	7,38

7	Media Pembelajaran	7,56
8	Kegiatan Pembelajaran	7,65
9	Integrasi STEM	6,93
10	Penilaian	7,33

Peringkat dan Kategori Capaian Indikator

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perbandingan capaian antar indikator, dilakukan pemeringkatan indikator berdasarkan nilai rata-rata. Hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa indikator materi pembelajaran menempati peringkat tertinggi, sedangkan indikator integrasi STEM berada pada peringkat terendah. Visualisasi peringkat indikator berdasarkan nilai rata-rata ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peringkat Indikator Berdasarkan Nilai Rata-rata

Selain itu, indikator penyusunan modul ajar juga diklasifikasikan ke dalam kategori capaian tinggi, sedang, dan relatif rendah. Indikator dengan kategori capaian tinggi meliputi materi pembelajaran dan identitas modul ajar. Sebagian besar indikator berada pada kategori sedang, sedangkan indikator integrasi STEM dan tujuan pembelajaran termasuk dalam kategori capaian relatif rendah. Klasifikasi kategori capaian indikator disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Indikator Berdasarkan Kategori Capaian

Kategori Capaian	Indikator
Tinggi	Materi Pembelajaran, Identitas Modul Ajar
Sedang	Kegiatan Pembelajaran, Media Pembelajaran, Aspek Sikap, Indikator Pencapaian Kompetensi, Sumber Belajar, Penilaian
Relatif Rendah	Integrasi STEM, Tujuan Pembelajaran

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM berada pada kategori sedang hingga cukup baik. Capaian ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki pemahaman dasar mengenai struktur dan komponen modul ajar, khususnya pada aspek administratif dan pemilihan materi pembelajaran. Kuatnya capaian pada indikator materi pembelajaran dan identitas modul ajar dapat dijadikan indikasi bahwa mahasiswa relatif lebih mudah memenuhi aspek struktural dan kelengkapan dokumen pembelajaran dibandingkan

aspek konseptual dan penggabungan antar konsep, sebagaimana juga ditemukan pada kajian penyusunan modul ajar dalam konteks Kurikulum Merdeka (Taufik et al., 2023).

Namun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa indikator integrasi STEM memiliki capaian yang relatif lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa masih cenderung memaknai STEM sebagai penambahan unsur silo tertentu dalam pembelajaran, belum sebagai keterpaduan antar disiplin yang terintegrasi secara konseptual (Bybee, 2013; Fauzia, 2025; Yuliati & Saputra, 2019). Kondisi ini sejalan dengan pandangan bahwa integrasi STEM dalam praktik pembelajaran memiliki variasi tingkat keterpaduan dan tidak selalu terwujud secara utuh, terutama pada tahap awal implementasi oleh pendidik maupun calon guru (Bybee, 2013; Tan et al., 2019; Teo et al., 2021)

Selain itu, capaian yang relatif lebih rendah pada indikator perumusan tujuan pembelajaran menunjukkan bahwa mahasiswa masih menghadapi kesulitan dalam menyusun tujuan pembelajaran yang komprehensif dan terukur. Kesulitan ini terutama berkaitan dengan perumusan tujuan yang mencakup aspek sikap serta keterkaitan yang jelas antara tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, dan penilaian. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penyusunan tujuan dan asesmen pembelajaran masih menjadi tantangan, bahkan pada pendidik yang telah berpengalaman, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam pendidikan calon guru (Taufik et al., 2023).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini memberikan gambaran bahwa mahasiswa PGSD telah memiliki dasar kemampuan yang memadai dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM, namun masih memerlukan penguatan pada aspek integrasi pendekatan STEM dan integrasinya dengan komponen pedagogik. Hal ini selaras dengan kajian sebelumnya yang menekankan bahwa pengembangan kompetensi pedagogik mahasiswa calon guru, khususnya dalam konteks praktik pembelajaran dan perancangan perangkat ajar, memerlukan pendampingan yang berkelanjutan dan reflektif selama masa perkuliahan dan praktik lapangan (Iqbal & Zulaiha, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa kemampuan mahasiswa PGSD dalam menyusun modul ajar IPA SD berbasis STEM berada pada kategori sedang hingga cukup baik. Mahasiswa umumnya telah mampu memenuhi komponen dasar penyusunan modul ajar, terutama pada aspek materi pembelajaran dan kelengkapan struktur modul ajar. Namun, integrasi komponen STEM serta perumusan tujuan pembelajaran masih menjadi aspek yang relatif lebih lemah dibandingkan indikator lainnya. Mahasiswa masih menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan pendekatan STEM secara bermakna serta dalam menyusun tujuan pembelajaran yang komprehensif dan terukur, khususnya yang selaras dengan kegiatan pembelajaran dan penilaian yang dirancang.

Selain memberikan gambaran capaian kemampuan mahasiswa, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan refleksi terhadap pelaksanaan pembelajaran pada mata kuliah Pendidikan IPA SD. Temuan yang diperoleh diharapkan dapat menjadi dasar untuk melakukan perbaikan dan penguatan strategi pembelajaran pada periode berikutnya, meskipun melibatkan mahasiswa yang berbeda, terutama dalam upaya meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap integrasi STEM dan keterpaduan komponen pedagogik dalam penyusunan modul ajar.

REFERENSI

Ananda, N. (2025). Langkah-langkah Efektif dalam Penyusunan RPP dan Modul Ajar. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(1), 3031–5220. <https://doi.org/10.62281/V3I1.1472>

Ardiansyah, R., Diella, D., & Suhendi, H. Y. (2020). Pelatihan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Abad 21 Dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Bagi Guru IPA. *Publikasi Pendidikan*, 10(1), 31. <https://doi.org/10.26858/publikan.v10i1.12172>

Ardianti, Y., & Amalia, N. (2022). Kurikulum Merdeka: Pemaknaan Merdeka dalam Perencanaan Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(3), 399–407. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i3.55749>

Ariesanti, D., Mudiono, A., & Arifin, S. (2023). ANALISIS IMPLEMENTASI KURIKULUM

Nur Habib Muhammad Iqbal, Fanni Zulaiha, Iin Suminar, Reza Ruhbani Amarulloh, Nuzulira Janeusse Fratiwi, Asep Irvan Irvani / JPFS 8 (2) (2025) 125-132

MERDEKA DAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN DI SEKOLAH DASAR. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(6), 1896–1907. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i6.995>

Budhi, H. S., & Fawaida, U. (2021). PENGEMBANGAN PERANGKAT DAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK MATA KULIAH IPA TERPADU MELALUI PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS). *Jurnal Ilmiah Edukasia*, 1(1), 99–111. <https://doi.org/10.26877/jie.v1i1.7969>

Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities* (J. Horak, A. Cooke, & W. Rubin, eds.). National Science Teachers Association.

Cahyono, A. H., Ibrahim, M., & Suprapto, N. (2023). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN PROBLEM SOLVING PADA SISWA SEKOLAH DASAR. *JURNAL EDUCATION AND DEVELOPMENT*, 11(2), 420–426. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i2.4747>

Della, D. A., Attamimi, T. A., Hasanah, U., Khairunnisa, R., & Noor, M. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Agama Islam Berbasis Pendekatan Pembelajaran Mendalam (Deep Learning). *Al-Madrasah Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(4), 2161. <https://doi.org/10.35931/am.v9i4.5527>

Dewi, N. P. L. K., Astawan, I. G., & Suarjana, I. M. (2021). Perangkat Pembelajaran Pendekatan STEAM-PJBL pada Tema 2 Selalu Berhemat Energi. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(2), 222. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i2.36725>

Fauzia, N. (2025). *Kesiapan Mahasiswa Calon Guru Matematika Dalam Mengimplementasikan Pendidikan Stem Untuk*. 11(June).

Handayani, T. (2021). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(3), 737–756. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v5i3.343>

Hasanuddin, M. I., Nurharyanto, D. W., Hasanuddin, M. I., & Abdullah, S. (2024). Peningkatan Kompetensi Pedagogik Mahasiswa PGSD melalui Peer Teaching pada Perencanaan Pembelajaran SD. *Journal of Education Research*, 5(4), 4764–4771. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.1581>

Iqbal, N. H. M., & Zulaiha, F. (2024). Profil Pedagogical Content Knowledge Mahasiswa Pendidikan Fisika pada mata Kuliah PPL Berdasarkan kerangka Magnusson. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 7(2), 144–151. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v7i2.1182>

Maulida, U. (2022). PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS KURIKULUM MERDEKA. *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>

Setiawan, N. R., Wibawa, I. M. C., & Margunayasa, I. G. (2021). Perangkat Pembelajaran dan Lembar Kerja Peserta Didik Berpendekatan Steam-PJBL pada Muatan IPA di Sekolah Dasar. *Mimbar Pendidikan Indonesia*, 2(2), 40–54. <https://doi.org/10.23887/mpi.v2i2.37693>

Tan, A.-L., Wee Teo, T., Heng Choy, B., & Shiou Ong, Y. (2019). The S-T-E-M Quartet. *Innovation and Education*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s42862-019-0005-x>

Taufik, T., Andang, A., & Imansyah, M. N. (2023). Analisis Kesulitan Guru dalam Menyusun Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan Dan Media Pembelajaran*, 2(3), 48–54. <https://doi.org/10.59584/jundikma.v2i03.35>

Teo, T. W., Tan, A. L., Ong, Y. S., & Choy, B. H. (2021). Centricities of STEM curriculum frameworks: Variations of the S-T-E-M Quartet. *STEM Education*, 1(3), 141–156. <https://doi.org/10.3934/steme.2021011>

Widiyanti, I. S. R., & Mizan, S. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Mahasiswa Prodi PGSD. *JURNAL PENDIDIKAN DASAR NUSANTARA*, 5(2), 330–345. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v5i2.13952>

Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). Urgensi Pendidikan STEM Terhadap Literasi Sains Mahasiswa

