

META-ANALISIS : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM Untuk Peserta Didik

(META-ANALYSIS: Development of STEAM-Based Student Worksheets for Students)

Angela Dwi Maharani^{1*}, Zulyusri¹

¹Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

*E-mail: cantikangela969@gmail.com

Abstrak: Abad 21 yang telah dimasuki dunia dikenal sebagai abad globalisasi atau keterbukaan dimana memerlukan sumber daya manusia berkualitas tinggi yang memiliki pengetahuan di bidang teknologi dan manajemen informasi, pembelajaran dan kreativitas, serta membangun kemandirian. Pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) merupakan pendekatan yang dapat beradaptasi dengan ciri-ciri pembelajaran Abad 21. Panduan siswa yang disebut LKPD dimanfaatkan untuk penelitian dan latihan pemecahan masalah. Penelitian berbasis meta-analisis ini berguna untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM dalam pembelajaran. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah meta-analisis, yaitu dengan meringkas hasil penelitian yang berbeda serta melakukan analisis kembali terhadap penelitian yang sudah ada. Artikel yang digunakan diterbitkan antara tahun 2020-2024. Hasil yang didapat, terbukti bahwa Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM layak digunakan dalam pembelajaran.

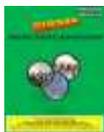
Kata Kunci: Meta-analisis, Lembar Kerja Peserta Didik, STEAM

Abstract: The 21st century that the world has entered is known as the century of globalization or openness which requires high quality human resources who have knowledge in the fields of technology and information management, learning and creativity, as well as building independence. The STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) learning approach is an approach that can adapt to the characteristics of 21st Century learning. Student guides called LKPD are used for research and problem solving exercises. This meta-analysis based research is useful for determining the feasibility of STEAM-based Student Worksheets in learning. The method used in this research is meta-analysis, namely by summarizing the results of different studies and re-analyzing existing research. The articles used were published between 2020-2024. The results obtained show that the STEAM-based Student Worksheet is suitable for use in learning.

Keywords: Meta-analysis, Learner Worksheets, STEAM

PENDAHULUAN

Abad 21 yang telah dimasuki dunia dikenal sebagai abad globalisasi atau keterbukaan yang menandakan bahwa kehidupan manusia di abad 21 ini sedang mengalami perubahan dari tatanan kehidupan sebelumnya. Untuk menjawab tantangan

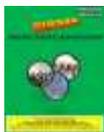


era globalisasi, abad ke-21 memerlukan sumber daya manusia berkualitas tinggi yang memiliki pengetahuan di bidang teknologi dan manajemen informasi, pembelajaran dan kreativitas, serta membangun kemandirian. Tujuan tersebut memerlukan sejumlah inovasi dalam pengembangan konsep, proses berpikir, dan perilaku yang baik. Peningkatan taraf pendidikan merupakan salah satu strategi untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Tugas mempersiapkan dan membekali siswa dengan kemampuan abad 21 merupakan salah satu tugas yang dihadapi pendidikan saat ini. Siswanto (2018) menyatakan bahwa berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kerja sama tim, dan kreativitas termasuk dalam kemampuan abad ke-21. Agar mutu pendidikan dapat meningkat seiring dengan permasalahan abad kedua puluh satu, siswa perlu memiliki kemampuan-kemampuan tersebut. Pemerintah Indonesia telah menyempurnakan dan memodifikasi kurikulum, beralih dari Kurikulum 2013 ke Kurikulum Mandiri, untuk lebih mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad kedua puluh satu.

Ide mendasar di balik Kurikulum Mandiri adalah bahwa setiap siswa memiliki keterampilan dan minat yang unik, dan bahwa pendidikan harus dipusatkan pada alam dan zaman yang kita jalani. Keberhasilan pengurangan defisit pembelajaran selama epidemi Covid-19 adalah tujuan dari pembelajaran mandiri. Kurikulum 2013 masih tersedia, namun sekolah masih bisa bersiap untuk beralih ke kurikulum mandiri. Agar setiap satuan pendidikan dapat secara mandiri menentukan kapan kurikulum baru siap diterapkan dan bagaimana cara terbaik untuk melaksanakannya. Menciptakan lingkungan belajar yang nyaman tanpa merasa tertekan untuk memenuhi persyaratan nilai merupakan gagasan mendasar di balik belajar mandiri (Sudaryanto dkk., 2020). Pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) merupakan pendekatan yang dapat beradaptasi dengan ciri-ciri pembelajaran Abad 21 yang telah dibahas sebelumnya (Devi et al., 2018).

Pendekatan STEAM (sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika) adalah metodologi pendidikan yang diadopsi di Amerika. Widyastuti (2022) mendefinisikan STEAM sebagai suatu pendekatan yang memadukan bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika secara terpadu. Ini menekankan pemecahan masalah dalam skenario dunia nyata dan menunjukkan kepada siswa bagaimana konsep dan prinsip mata pelajaran ini diterapkan untuk menciptakan sistem, proses, dan produk yang meningkatkan kehidupan manusia. Dengan bantuan pendekatan STEAM, pelajar Indonesia akan lebih siap untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan di abad kedua puluh satu. Diantaranya adalah kemampuan berpikir kritis, berkomunikasi efektif, kreatif, memecahkan masalah dan mengambil keputusan secara bijaksana, berkolaborasi dengan orang lain, serta menguasai konsep (*problem solver*). Oleh karena itu, dengan memasukkan metode STEAM ke dalam bahan ajar, Kurikulum Merdeka diperkuat dalam implementasinya.

Lembar Kerja Siswa (LKPD) merupakan sumber pendidikan yang dapat dimanfaatkan di dalam kelas. Panduan siswa yang disebut LKPD dimanfaatkan untuk penelitian dan latihan pemecahan masalah (Trianto, 2016). Selain itu, Prastowo (2017:206) menguraikan tujuan LKPD antara lain melatih siswa belajar mandiri, menyediakan bahan ajar yang memudahkan interaksi siswa dengan materi, menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi, dan mempermudah



guru. untuk memberikan pekerjaan rumah kepada siswa. Oleh karena itu, diperlukan LKPD yang dapat meningkatkan pembelajaran di kelas, khususnya pembelajaran biologi.

Ilmu biologi mengkaji tentang kehidupan makhluk hidup. Selain menganalisis unsur-unsur berwujud yang terdapat di alam, materi biologi juga melihat unsur-unsur tidak berwujud yang terdapat di alam, seperti reaksi kimia tubuh, keseimbangan hormonal, dan sistem koordinasi (Sudarisman, 2015). Oleh karena itu, biologi menuntut kemampuan kognitif tingkat lanjut seperti berpikir kritis, logis, dan analitis, sehingga dalam penerapannya diperlukan berbagai instrumen bantu, seperti sumber belajar dan ruang laboratorium. Tujuan ilmu pengetahuan modern, khususnya biologi, adalah untuk membuat siswa berpikir tentang masalah sosio-ilmiah yang dihadapi masyarakat dan membantu mereka memahami cara kerja proses ilmiah (Suwono et al., 2017)

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, peneliti akan mengusulkan suatu penelitian yang berjudul “META-ANALISIS : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM Untuk Peserta Didik”. Tujuan dari penelitian meta-analisis ini adalah untuk membuktikan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM bermanfaat untuk peserta didik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam bidang Pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran biologi dengan menggunakan LKPD berbasis STEAM sebagai media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam proses belajar.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah meta-analisis, yaitu dengan meringkas hasil penelitian yang berbeda serta melakukan analisis Kembali terhadap penelitian yang sudah ada. Meta-analisis merupakan metode penelitian kuantitatif menggunakan angka-angka dan statistik untuk menyusun, serta memperoleh informasi dari banyak data. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji kelayakan dari pengembangan LKPD berbasis STEAM pada pembelajaran. Peneliti menggunakan kata kunci “Pengembangan LKPD Berbasis STEAM”. Peneliti membatasi artikel yang dipilih dengan tahun terbitan 7 tahun terakhir (2017-2024). Dari hasil pencarian yang dilakukan pada google scholar ditemukan 100 artikel. Dari 100 artikel ini dilakukan penyeleksian berdasarkan kesesuaian judul artikel dengan tujuan meta-analisis, sehingga artikel menjadi 50. Dari 50 artikel dipilih 11 artikel untuk dianalisis.

Pengkodean merupakan prasyarat penting yang harus diperhatikan dalam studi meta-analisis ini. Tujuan pengkodean adalah untuk mempermudah pengumpulan dan analisis data. Tahun, judul penelitian, dan % validitas merupakan ciri-ciri yang digunakan dalam proses pengkodean untuk menghasilkan informasi yang berguna dalam menentukan validitas LKPD berbasis STEAM. Pengkodean merupakan prasyarat penting untuk penelitian meta-analisis, karena memfasilitasi proses pengumpulan dan pemrosesan data. Oleh karena itu, variabel-variabel—tahun penelitian, judul penelitian, dan persentase validitas yang digunakan dalam pengkodean sangat membantu dalam menyediakan data yang diperlukan untuk menentukan validitas dan penerapan LKPD berbasis STEAM.

Ada berbagai langkah yang terlibat dalam proses tabulasi data. Proses identifikasi variabel penelitian didahulukan. Langkah kedua adalah mencari tahu

bagaimana rata-rata presentasi, bahasa, gambar, dan konten setiap subjek penelitian akan divalidasi. Ketiga, gunakan rumus berikut untuk mendapatkan rata-rata akhir validitas komponen-komponen berikut: isi, bahasa, penyajian, dan visual:

$$\text{Persentase} = \frac{x}{y}$$

Keterangan : X = Jumlah persentase yang diperoleh
Y = Banyak data

Dengan kriteria validitas berikut ini

Tabel 1. Kriteria Validitas LKPD Berbasis STEAM dari Beberapa Penelitian

Persentase (%)	Kriteria Kevalidan
81%-100%	Sangat Valid
61%-80%	Valid
41%-60%	Tidak Valid
≥21%-40%	Sangat Tidak Valid

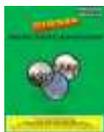
(Sumber : Arikunto, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

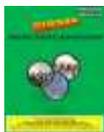
Judul dan isi publikasi yang dipertimbangkan dalam meta-analisis ini harus relevan dengan tujuan penelitian, diterbitkan antara tahun 2020 dan 2024, dan tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia dengan akses teks lengkap. Temuan penelitian ini menunjukkan keuntungan membuat lembar kerja untuk digunakan siswa dalam pendidikan mereka. Kode artikel, judul artikel, dan hasil review artikel dituliskan dalam tabel beserta temuan reviewnya. Tabel 2 memberikan gambaran hasil review artikel.

Tabel 2. Hasil Analisis Artikel

Peneliti	Judul	Hasil
Fitri Yani, dkk (2023)	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PJBL Pada Materi Sel Volta Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA	Hasil kepraktisan respon guru dan siswa masing-masing sebesar 84,8% kategori sangat tinggi dan 82,3% kategori sangat tinggi. Analisis angket validitas LKPD dengan nilai 0,89 kategori sangat tinggi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa LKPD Sel Volta Terpadu STEAM-PjBL bermanfaat sehingga layak digunakan.
Riyani, dkk (2022)	Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis STEAM pada Kompetensi Pengetahuan IPS Siswa Kelas V di SD No. 3 Sibanggede	Berdasarkan tinjauan ahli isi pokok bahasan, 93,75% hasil uji kelayakan LKPD, 87,50% untuk tinjauan ahli desain pembelajaran, 90,00% untuk tinjauan ahli media pembelajaran, 90,00% untuk uji coba perorangan, 91,66% untuk uji coba kelompok kecil, dan 88,40% untuk uji coba lapangan. Terbukti thitung > tabel berdasarkan hasil uji t, thitung = -3 dengan db = n - 1 = 25 - 1 = 24, signifikansi tabel 5% = 1,711. Agar LKPD interaktif berbasis STEAM dapat efektif meningkatkan tujuan pembelajaran pada materi IPS yang dibahas di kelas V.



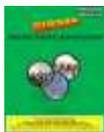
Aqilla, dkk (2022)	Pengembangan LKPD Hakikat Ilmu Kimia Berbasis Etnosains Terintegrasi STEAM Pada Pembelajaran Di SMA	Hasil praktikalitas pada guru dan siswa menghasilkan persentase rata-rata sebesar 94% dan 95% pada kategori sangat praktis, hasil belajar validitas rata-rata 0,897 pada kategori valid. Ditentukan bahwa LKPD yang dibuat valid dan bermanfaat sehingga dapat diterapkan pada pembelajaran berdasarkan temuan penelitian.
Nopiansyah, dkk, (2022)	Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, Arts And Mathematics (STEAM) Kelas VI Dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)	Ditetapkan bahwa LKPD berbasis STEAM sangat tepat digunakan dalam materi pembelajaran IPA siswa kelas VI SDN 9 Pendopo berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan.
Toyibah, dkk, (2024)	Pengembangan LKPD berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar	Temuan penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran ilmiah dan daya cipta anak kelas IV SD dalam materi tumbuhan dapat ditingkatkan dengan LKPD berbasis UAP. Selain itu, minat belajar siswa dan derajat sainsnya berpengaruh positif terhadap kemampuannya menggunakan metode ilmiah. Instruktur dan peserta didik juga menilai kepraktisan dan implementasi LKPD.
Refitaniza & Effendi (2022)	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Larutan Penyangga Sma	Dengan nilai 0,87 dalam kategori valid maka dapat ditentukan bahwa LKPD terintegrasi STEAM-PjBL (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika) pada konten yang dibuat adalah sah. Pada kategori sangat praktis, praktikalitas guru dan siswa memperoleh nilai NP masing-masing sebesar 89% dan 97%.
Alam, dkk. (2023)	Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis STEAM dengan Teknik Ecoprint Sebagai Perangkat Pembelajaran Tematik	LKS berbasis STEAM berbasis teknik Ecoprint dengan skor 90% dari siswa dan 91% dari guru. Instruktur mendapat nilai 87% dan siswa mendapat nilai 92% pada tes praktikalitas. Kita dapat menyimpulkan bahwa lembar kerja berbasis STEAM berbasis Ecoprint adalah sah, dapat diterapkan, dan berguna sebagai bahan tambahan untuk pembelajaran tematik. Dengan berfokus pada kemampuan 4C, lembar kegiatan siswa berbasis steam yang menggunakan proses Ecoprint merupakan cara terbaik untuk menggunakan materi pembelajaran baru yang relevan dengan tuntutan abad kedua puluh satu.
Wening & Diesty (2023)	Pengembangan LKPD dengan Pendekatan	Berdasarkan hasil penelitian, ahli media sebesar 80%, sedangkan ahli materi



	STEAM melalui Model PjBL untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Lingkaran Kelas VIII	sebesar 86,8%. Sementara itu, persentase kelayakan sebesar 86,7% ditentukan berdasarkan temuan kuesioner praktisi, dan 86,9% ditentukan berdasarkan jawaban kuesioner pengguna. Hasilnya adalah sebuah produk sebagai bahan ajar untuk membantu siswa meningkatkan kapasitas berpikir kreatif mereka.
Novitasari, dkk. (2023)	Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM pada Tema Upaya Pelestarian Lingkungan untuk Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar	Validitas, praktikalitas, dan efektivitas memenuhi kriteria validitas sebesar 90,00%, praktikalitas sebesar 90,71%. Sehingga LKPD berbasis STEM ini layak untuk digunakan
Akmal & Syamsi (2023)	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL pada Materi Termokimia Kelas XI SMA	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL pada Materi Termokimia Kelas XI SMA layak untuk digunakan
Haiffaturahmah, dkk. (2020)	Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis STEAM untuk Siswa Sekolah Dasar	Hasil penelitian menunjukkan rata-rata skor ahli sebesar 4,28. Sedangkan respon pengguna (guru dan siswa) sebesar 4,55. Dapat dinyatakan bahwa LKS berbasis STEAM yang dihasilkan dapat diterima untuk digunakan sebagai bahan pendukung pembelajaran.

Penelitian berbasis meta-analisis ini berguna untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM dalam pembelajaran. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah meta-analisis, yaitu dengan meringkas hasil penelitian yang berbeda serta melakukan analisis kembali terhadap penelitian yang sudah ada. Artikel yang digunakan diterbitkan antara tahun 2020-2024. Meta-analisis merupakan metode penelitian kuantitatif menggunakan angka-angka dan statistik untuk menyusun, serta memperoleh informasi dari banyak data. Hasil yang didapat, terbukti bahwa Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM layak digunakan dalam pembelajaran.

Salah satu metodologi dan strategi pembelajaran kekinian yang dapat diterapkan adalah Pendekatan terpadu yang menggabungkan Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika atau biasa disebut (STEAM). STEAM merupakan teknik pembelajaran yang memungkinkan instruktur membangun generasi spesialis dalam reformasi pendidikan saat ini. STEAM merupakan revolusi STEM dengan memasukkan aspek artistik ke dalamnya (Walsiyam, 2021). Pendekatan STEAM ini dapat memberikan kegiatan belajar mengajar yang aktif dan nyata, namun dalam pelaksanaannya masih relatif sedikit sekolah yang menerapkan pendekatan STEAM dalam kegiatan belajar mengajar. Pendekatan STEAM adalah teknik yang menerapkan pembelajaran dalam situasi saat ini. STEAM berupaya menciptakan terobosan baru dengan menggabungkan pemikiran para ilmuwan, teknisi, dan seniman atau desainer. Oleh karena itu, dalam pembelajaran STEAM, anak dapat membangun rasa apresiasi terhadap ilmu pengetahuan dan seni secara bersamaan (Zubaidah, 2019).



STEAM juga merupakan pendekatan yang mengajak peserta didik untuk memperluas pengetahuan dan sains serta mengembangkan keterampilannya (Mu`minah & Suryaningsih, 2020). Menurut Rohman dkk. (2022) STEAM merupakan pendekatan yang memungkinkan peserta didik menghasilkan sains dan teknologi berdasarkan lima disiplin ilmu. Pengintegrasian beberapa cabang ilmu dapat membuat peserta didik memiliki pemikiran kritis dan memecahkan masalah secara kreatif (Riyani & Wulandari, 2022). Cabang disiplin ilmu dalam STEAM adalah *science*, *technology*, *engineering* (teknik), *art* (seni) dan *mathematics* (Nurhikmayanti, 2019). STEAM lahir setelah adanya STEM dan merupakan penambahan disiplin ilmu arts pada STEM. Unsur seni pada STEAM memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memiliki kebebasan mengekspresikan ide-ide, bekerja secara kolaboratif (Fadhilah, 2022). Hal ini sejalan dengan pendapat Hadinurahaningsih dkk. (2017) bahwa integrasi seni dalam STEAM diprediksi mampu membuat pembelajaran menjadi lebih relevan, karena siswa dilibatkan dalam mewujudkan kemampuan belajar yang harus mereka capai secara nyata dalam bentuk kerja.

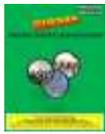
LKPD berbasis STEAM juga sangat cocok diimplementasikan dalam kurikulum merdeka karena pendekatan STEAM dan kurikulum merdeka, sama-sama mendorong pembelajaran berbasis proyek sehingga peserta didik berusaha memecahkan masalah secara nyata dan mengembangkan kemampuan berfikir kritis. Menurut Jauhariyah dkk. (2023) dalam kurikulum merdeka pengimplementasian pembelajaran berbasis proyek pada Profil Pelajar Pancasila (ProPeLa). ProPeLa merupakan proyek multidisiplin ilmu. Dengan demikian, proyek akan lebih bermakna apabila menggunakan pendekatan multidisiplin ilmu seperti STEAM. Menurut Yamin & Syahrir (2020) kurikulum merdeka menekankan kepada kebebasan berkreasi dalam pembelajaran dengan tetap menekankan pada penguatan karakter sedangkan STEAM mendorong peserta didik untuk berfikir kreatif, inovatif dan menemukan solusi yang nyata.

KESIMPULAN

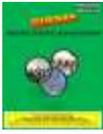
Tujuan dari penelitian Meta-analisis ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan LKPD berbasis STEAM ke dalam proses pembelajaran layak dilakukan. Sebelas artikel referensi yang berkaitan dengan temuan penelitian dari jurnal berbahasa Indonesia yang diterbitkan antara tahun 2020 dan 2024 ditinjau untuk melakukan Meta-analisis. Temuan ini menunjukkan kelayakan dan kegunaan penggunaan LKPD berbasis STEAM di kelas. Temuan penelitian yang telah disampaikan mengarah pada kesimpulan bahwa LKPD yang dipadukan dengan STEAM merupakan perangkat pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berfikir kreatif, inovatif dan menemukan solusi yang nyata serta mampu membuat pembelajaran menjadi lebih relevan, karena siswa dilibatkan dalam mewujudkan kemampuan belajar yang harus mereka capai secara nyata dalam bentuk kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Akmal, R. B., & Aini, S. (2023). Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL pada Materi Termokimia Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 390-397.



- Alam, S., Ramadhani, W. P., & Patmaniar, P. (2023). Pengembangan Lembar Kiagatan Siswa (LKS) Berbasis STEAM dengan Teknik Ecoprint Sebagai Perangkat Pembelajaran Tematik. *Jurnal PELITA*, 3(1), 20-28.
- Aqilla, V. T., & Effendi, E. (2022). PENGEMBANGAN LKPD HAKIKAT ILMU KIMIA BERBASIS ETNOSAINS TERINTEGRASI STEAM PADA PEMBELAJARAN DI SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 7(2), 96-104.
- Devi, N. D. C., Susanti, E., & Indriyanti, N. Y. (2018). Analisis kemampuan argumentasi siswa SMA pada materi larutan penyangga. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(3), 152-159.
- Fadhilah, A.M. 2022. Pembelajaran Biologi Berbasis STEAM di Era Society5.0. Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA, 182-190.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). Keterampilan abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) project dalam pembelajaran kimia. LPPM Universitas Negeri Jakarta, 1- 110
- Haifaturrahmah, H., Hidayatullah, R., Maryani, S., Nurmiwati, N., & Azizah, A. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis STEAM untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 310. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2604>
- Husnayain, A. (2023). *Pengembangan LKPD berbasis pendekatan STEAM dalam menumbuhkan karakter peduli lingkungan siswa MINU Tratee Putera Gresik* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Mu`minah, I.H & Yeni, S. 2020. Implementasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Educatio*, 5(1), 65-73
- Nopiansyah, A. N., Winarni, E. W., & Koto, I. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) Kelas VI dalam Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 1(2), 86-97.
- Novitasari, L., Ramli, M., & Praherdhiono, H. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM pada Tema Upaya Pelestarian Lingkungan Untuk Peserta Didik Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(3).
- Refitaniza, R., & Effendi, E. (2022). Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Larutan Penyangga Sma. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(3), 1662-1667.
- Riyani, N. L. V. E., & Wulandari, I. G. A. A. (2022). Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis STEAM pada Kompetensi Pengetahuan IPS Siswa Kelas V di SD No. 3 Sibanggede. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(1), 285-291.
- Rohman, S. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada Konsep Sistem Gerak MakhluK Hidup di SMP/MTs (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).



- Siswanto, J. (2018). Keefektifan pembelajaran fisika dengan pendekatan stem untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2).
- Toyibah, T., Sari, Y. Y., & Irdalisa, I. (2024). Pengembangan LKPD berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan*, 2(1), 31-45.
- Wening, T. C., & Hayuhantika, D. (2023). Pengembangan LKPD dengan Pendekatan STEAM melalui Model PjBL untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Lingkaran Kelas VIII. *Jurnal Tadris Matematika*, 6(2), 245-262.
- Yani, F., & Mulia, M. (2023). Pengembangan LKPD terintegrasi STEAM-PjBL pada materi sel volta untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 8(2), 83-94.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September, 1-18