

META-ANALISIS: PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK TERINTEGRASI STEAM UNTUK PESERTA DIDIK FASE E

Nurul Hikmah*, Zulyusri

Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding author: nurulhikmaaah04@gmail.com

Abstrak: Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) menjadi salah satu metode yang dapat mendukung keterampilan tersebut dengan pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kehidupan nyata. Namun, ketersediaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi STEAM masih terbatas, sehingga pengembangan media pembelajaran ini menjadi penting. Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis untuk meninjau efektivitas LKPD terintegrasi STEAM berdasarkan 10 artikel dari jurnal nasional yang diterbitkan antara 2020-2024. Analisis dilakukan dengan mengkaji validitas dan praktikalitas LKPD yang telah dikembangkan sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tingkat validitas berada dalam kategori sangat valid (81–100%), dan rata-rata tingkat praktikalitas termasuk sangat praktis (81–100%). Hal ini membuktikan bahwa LKPD berbasis STEAM dapat menjadi media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, khususnya dalam pembelajaran biologi.

Kata Kunci: Meta Analisis, Lembar Kerja Peserta Didik, STEAM.

Abstract: The development of STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) integrated Learner Worksheets (LKPD) is one of the relevant learning innovations to improve 21st Century skills in phase E students. This study aims to analyze the feasibility of STEAM integrated LKPD in supporting the learning process. The research method used is meta-analysis by summarizing, reviewing, and analyzing data from 10 relevant articles, published in the period 2020-2024. Data were collected through searching articles on Google Scholar and analyzed using tabulation techniques to calculate the level of validity and practicality of the LKPD. The results showed that the average validity level was in the very valid category (81-100%), and the average practicality level was very practical (81-100%). The conclusion of this study is that STEAM-integrated LKPD is feasible to be applied to improve critical thinking skills, creativity, and problem solving of Phase E students in project-based learning.

Keywords: Meta Analysis, Learner Worksheet, STEAM.

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pengembangan keterampilan Abad ke-21 dalam pembelajaran. Suriansyah (2021) mengidentifikasi keterampilan tersebut mencakup kesadaran lingkungan, kecerdasan interpersonal, berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah, kemandirian, kerja tim, dan komunikasi. Hanipah (2023) menyatakan bahwa Kurikulum Merdeka menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, yang dapat didukung melalui pendekatan pembelajaran yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM).

Pendekatan STEAM mengintegrasikan lima disiplin ilmu untuk menciptakan pembelajaran yang kreatif, autentik, berbasis proyek, dan reflektif terhadap dunia nyata. Berliany (2021) menyatakan bahwa pendekatan ini membantu peserta didik memahami dan menyelesaikan masalah secara kreatif dan efektif. Halimatul (2021) juga menekankan bahwa STEAM dapat mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan di Abad ke-21 dan membantu peserta didik dalam pemecahan masalah lintas disiplin. Oleh karena itu penting bagi guru untuk mengembangkan LKPD terintegrasi STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik selama proses pembelajaran.

Mengingat masih terdapat kendala dalam ketersediaan media pembelajaran yang relevan, khususnya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang terintegrasi STEAM. Banyak LKPD yang digunakan guru masih sangat sederhana dan tidak maksimal dalam mendorong partisipasi aktif peserta didik. Padahal, Arsyad (2014) menegaskan bahwa LKPD yang menarik dapat meningkatkan semangat dan motivasi belajar. . Hadinugrahaningsih dkk. (2017) serta Nopiansyah dkk. (2022) menekankan bahwa LKPD terintegrasi STEAM dapat membantu peserta didik memahami konsep biologi melalui pendekatan interdisipliner yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LKPD yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM untuk mendukung keterampilan Abad ke-21.

Beberapa penelitian sebelumnya juga mendukung efektivitas LKPD terintegrasi STEAM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik (Aqilla, 2022; Rohman, 2023; Riyani, 2022). LKPD terintegrasi STEAM juga sangat cocok diimplementasikan dalam Kurikulum Merdeka. Menurut Lestari (2021), pendekatan STEAM dan Kurikulum Merdeka sama-sama mendorong pembelajaran berbasis proyek sehingga peserta didik dapat memecahkan masalah secara nyata dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu pengembangan LKPD yang dapat mendukung keterampilan Abad 21 yaitu LKPD terintegrasi pendekatan STEAM sangat dibutuhkan.

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

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode meta-analisis. Meta-analisis merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara merangkum, mereview, dan menganalisis data dari beberapa penelitian yang sudah ada sebelumnya (Pancaningrum, 2021). Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mencari artikel-artikel sejenis yang terkait dengan LKPD Terintegrasi STEAM melalui *Google Scholar*. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 10 artikel dari beberapa jurnal nasional.

Pengkodean (Coding) merupakan syarat yang penting untuk memudahkan pengumpulan dan analisis data pada penelitian meta-analisis. Variabel yang digunakan dalam pemberian kode untuk menghitung validitas dan praktikalitas LKPD Terintegrasi STEAM adalah dengan nama peneliti, judul penelitian, presentase tingkat validitas, dan presentase tingkat praktikalitas. Langkah-langkah tabulasi data adalah: (1). Mengidentifikasi variable, (2). Mengidentifikasi rerata tingkat kevalidan, (3). Mengidentifikasi rerata tingkat kepraktisan LKPD Terintegrasi STEAM untuk setiap artikel, (4). Dilakukan perhitungan rerata akhir validitas dan praktikalitas menggunakan rumus persentase.

Kriteria penilaian validitas pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validasi produk

Skor (%)	Kriteria
81-100	Sangat valid
61-80	Valid
41-60	Cukup valid
21-40	Kurang valid
0-20	Sangat kurang valid

(Arikunto & Jabar,2018)

Validitas merupakan suatu alat ukur yang dapat menunjukkan tingkat ketepatan,kecermatan, dan kesahihan suatu instrument. Validasi dilakukan oleh dua orang atau lebih ahli media dan ahli materi. Lembar validasi dari para ahli dan praktisi dan dijadikan sebagai dasar perbaikan atau penyempurnaan, tujuannya adalah untuk mendapatkan produk yang valid. Berikut kriteria penilaian praktikalitas LKPD Terintegrasi STEAM.

Tabel 2. Kategori praktikalitas produk

Skor (%)	Kriteria
81-100	Sangat praktis
61-80	Praktis
41-60	Cukup praktis
21-40	Kurang praktis
0-20	Sangat kurang praktis

(Arikunto & Jabar,2018)

Praktikalitas adalah kemudahan penggunaan dalam pembelajaran. Praktikalitas dilakukan oleh guru dan siswa yang telah dilakukan oleh peneliti. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil praktikalitas tersebut sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian meta-analisis tentang pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM dilakukan analisis terhadap 10 artikel yang didapatkan dari jurnal nasional melalui internet.Distribusi dari masing-masing artikel tersebut yang menjadi subjek dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data validitas dan praktikalitas artikel

No	Judul Artikel	Nama peneliti dan tahun penelitian	Validitas	Praktikalitas
1.	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL pada materi sistem koloid di SMA	Irawan (2022)	87,0%	91,0%
2.	Pengembangan E-LKPD Keseimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi PjBL Etno-STEAM Batik untuk Meningkatkan Literasi Numerasi dan Karakter Konservasi Siswa	Qorry (2023)	84,8%	92,9%
3.	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEAM (<i>Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematics</i>) Pada	Rohman (2023)	87,4%	79,8%

Konsep Sistem Gerak Makhluk Hidup di SMP/Mts				
4.	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL pada materi sel volta untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XII SMA/MA	Fitri Yani, dkk (2023)	89,0%	83,55%
5.	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Terintegrasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematics) pada Materi Kesetimbangan Kimia.	Siti (2023)	91,90%	82,42%
6.	Analisis Validitas dan Praktikalitas terhadap Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEAM Pada Materi Statistika	Samosir & Noviyanti (2022)	80,6%	88,8%
7.	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Larutan Penyangga Sma	Refitaniza & Efendi (2022)	87,0%	93,0%
8.	Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL (<i>Science, Technology, Engineering, Arts, And Mathematics-Project Based Learning</i>) pada Materi Termokimia	Suci & Efendi (2020)	81,0%	84,0%
9.	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEAM-PJBL Pada Materi Kimia Hijau Fase E SMA	Kurnia & Alizar (2023)	85,0%	88,0%
10.	Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis STEAM (<i>Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics</i>) untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas IV SD/MI	Vanessa, dkk (2022)	89,33%	95,0%
Rata – rata			86,30%	87,85%

Penelitian terintegrasi meta-analisis ini berguna untuk mengetahui kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Terintegrasi 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 Terintegrasi STEAM layak digunakan dalam pembelajaran.

Menurut Refitaniza, (2022), prinsip STEAM sama dengan STEM yakni menumbuhkan inovasi dan kreativitas peserta didik, adapun perbedaan kedua pendekatan tersebut terletak adanya disiplin ilmu arts (seni). Hasil dari ketercapaian pengintegrasian arts (seni) dalam pembelajaran dapat dilihat oleh guru melalui kebermaknaan proyek atau hasil dari pemodelan yang dihasilkan oleh peserta didik (Radziwill, Benton, & Moellers, 2015). Hadinugrahaningsih, (2017) juga menambahkan bahwa STEAM adalah salah satu model pendekatan pembelajaran

abad 21 yang dapat mengembangkan *soft skill* peserta didik. STEAM akan mendorong peserta didik untuk belajar mengeksplorasi kemampuan yang dimiliki dengan caranya sendiri. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk mengembangkan LKPD terintegrasi STEAM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik selama proses pembelajaran.

Yakman (2017) pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual dimana siswa akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi yang dekat dengan dirinya. Pendekatan STEAM mendorong siswa untuk belajar mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya dengan cara masing-masing. STEAM juga akan memunculkan karya yang berbeda dari setiap individu atau kelompoknya. Selain itu, kolaborasi, kerja sama dan komunikasi akan muncul dalam proses pembelajaran karena pendekatan ini dilakukan secara berkelompok. Pengelompokan siswa dalam STEAM menuntut tanggung jawab secara personal atau interpersonal terhadap pembelajaran yang terjadi. Proses ini akan membangun pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dipelajari.

LKPD terintegrasi pendekatan STEAM cocok digunakan dalam pembelajaran biologi karena mencakup kehidupan sehari-hari yang berhubungan langsung dengan makhluk hidup dan lingkungannya. STEAM merupakan pendekatan yang memadukan berbagai disiplin ilmu diharapkan mempermudah dalam memahami materi pembelajaran. Menurut Aldila, dkk. (2017), pembelajaran terintegrasi STEAM berpotensi memberikan pembelajaran yang bermakna dan dapat melatih peserta didik dalam memecahkan masalah melalui sebuah proyek. Hadinugrahaningsih, dkk. (2017) menyatakan bahwa pendekatan STEAM mendorong pengembangan kemampuan peserta didik untuk melakukan penyelidikan dan pemecahan masalah serta mampu memperluas wawasan peserta didik mengenai dampak sosial dan lingkungan terkait pada pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penting bagi guru menerapkan pendekatan STEAM dalam Kurikulum Merdeka agar peserta didik lebih aktif dan siap menghadapi tantangan di masa depan.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) memainkan peran penting dalam mendukung pembelajaran interdisipliner. Dalam konteks pendidikan saat ini, pendekatan STEAM memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Dari analisis yang disajikan dalam Tabel 3, terlihat bahwa setiap artikel memiliki tingkat validitas dan praktikalitas yang bervariasi. Rata-rata nilai validitas LKPD terintegrasi STEAM menunjukkan kategori sangat valid, sementara rata-rata nilai praktikalitas juga berada dalam kategori sangat praktis. LKPD yang dikembangkan tidak hanya memenuhi standar akademik tetapi juga dapat diimplementasikan secara efektif dalam praktik pembelajaran sehari-hari.

Analisis lebih mendalam mengenai nilai validitas LKPD menunjukkan bahwa artikel nomor lima mencatat nilai tertinggi, yaitu 91,90%, yang dikategorikan sebagai sangat valid. Ini mencerminkan bahwa LKPD tersebut telah dirancang dengan baik dan memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh para validator. Kriteria ini mencakup kesesuaian isi materi dengan kurikulum, kejelasan tujuan pembelajaran, serta relevansi dan kelayakan konten yang disajikan. Sebaliknya, nilai validitas terendah ditemukan pada artikel nomor lima dan delapan, masing-masing dengan nilai 0,81%, meskipun keduanya masih berada dalam kategori sangat valid. Temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun terdapat variasi dalam angka persentase, semua produk yang dianalisis memiliki kualitas yang dapat diterima untuk digunakan dalam pembelajaran. Hal ini menandakan bahwa setiap LKPD memiliki potensi untuk mendukung proses pembelajaran meskipun ada perbedaan dalam beberapa aspek tertentu.

Selanjutnya, uji praktikalitas bertujuan untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan LKPD oleh guru dan siswa selama proses pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa artikel nomor sepuluh juga mencatat nilai tertinggi dalam aspek praktikalitas dengan persentase 95%, yang menunjukkan bahwa LKPD tersebut sangat mudah digunakan dan menarik bagi pengguna. Kemudahan penggunaan ini sangat penting karena dapat mempengaruhi motivasi siswa dalam belajar serta efektivitas pengajaran guru. Di sisi lain, artikel nomor tiga mencatat praktikalitas

terendah dengan nilai 79,8%, tetapi tetap berada dalam kategori praktis. Penilaian praktikalitas ini dilakukan dengan mempertimbangkan empat aspek utama: isi materi, kemudahan penggunaan produk yang dikembangkan, daya tarik visual dan interaktif dari LKPD itu sendiri, serta efektivitasnya dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Tinggi rendahnya praktikalitas suatu media sangat bergantung pada aspek-aspek yang dinilai. Hal ini sejalan dengan pendapat Anggraini(2017), yang menyatakan bahwa tingkat kepraktisan suatu materi akan lebih jelas terlihat ketika guru merasa bahwa materi tersebut dapat dipahami dengan baik oleh siswa. Oleh karena itu, hasil uji praktikalitas ini menunjukkan bahwa LKPD terintegrasi STEAM tidak hanya valid secara teoritis tetapi juga sangat praktis untuk digunakan di lapangan. Ini menjadi penting karena keberhasilan implementasi LKPD di kelas sangat bergantung pada seberapa mudah alat tersebut dapat digunakan oleh guru dan peserta didik.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa LKPD terintegrasi STEAM memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif. Dengan rata-rata validitas yang tinggi dan tingkat praktikalitas yang sangat baik, semua artikel yang dianalisis memenuhi kriteria sebagai instrumen pembelajaran yang layak. Penelitian ini memberikan bukti kuat akan pentingnya pengembangan LKPD terintegrasi STEAM sebagai solusi inovatif dalam pendidikan modern. Pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk terus memperbaiki aspek-aspek tertentu dari LKPD agar dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran yang semakin kompleks.

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 terintegrasi STEAM yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara menarik, logis, sistematis, inovasi dan mudah digunakan sehingga dapat bermanfaat bagi peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Mahjatia (2020); Hasanah (2021) bahwa LKPD terintegrasi STEAM secara efektif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penggunaan LKPD terintegrasi STEAM mendapat tanggapan baik dari peserta didik dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran, pengembangan LKPD terintegrasi STEAM dapat mengatasi permasalahan pada peserta didik dan guru. LKPD yang dikembangkan berisikan lima komponen STEAM yaitu Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics. Pada bagian Science dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik, sedangkan pada bagian Technology, Engineering, Art and Mathematics dapat membuat peserta didik berpikir kritis dan berpikir kreatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan meta-analisis yang sudah dilakukan, disimpulkan bahwa diketahui rata-rata validitas dengan kategori sangat valid dan praktikalitas dengan kategori sangat praktis. Maka dari itu, LKPD berbasis STEAM yang dikembangkan layak digunakan oleh guru dan siswa di sekolah sebagai alat bantu penunjang proses pembelajaran. Tujuan dari penelitian Meta-analisis ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan LKPD terintegrasi STEAM ke dalam proses pembelajaran layak dilakukan. Sepuluh artikel referensi yang berkaitan dengan temuan penelitian dari jurnal berbahasa Indonesia yang diterbitkan antara tahun 2020 dan 2024 ditinjau untuk

melakukan Meta-analisis. 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

- Aldila, C., Abdurrahman., dan Sesunan, F. 2017. Pengembangan LKPD Berbasis STEAM untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didik. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*. 5(4), 85-95.
- Arikunto, Suharsimi. 2015. Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi). Jakarta: Bumi Aksara.
- Anggraini, F.I., dan Huzaifah, S., 2017. Implementasi STEAM dalam Pembelajaran IPA pada Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan*, 1(1):722-731.
- Arianti, A. 2019. Peranan Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *DIDAKTIKA : Jurnal Kependidikan*, 12(2), 117–134.
- Arsyad, A. 2014. Media Pembelajaran. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- 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.
- Hanifah, R. 2023. Analisis Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Memfasilitasi Pembelajaran Abad Ke-21 Pada Siswa Menengah Atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia (JUBPI) Vol.1, No.2*
- Halimatul. 2021. Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematics) Dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Seminar Nasional Pendidikan*.
- Irawan Intan, Effendi. 2022. Pengembangan Lkpd Terintegrasi Steam-Pjbl Pada Materi Sistem Koloid Di SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau* 7(2): 64-73
- Kustandi, Cecep dan Daddy Darmawan. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Konsep dan Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- 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.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., dan Miriam, S. 2020. Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM untuk melatih keterampilan proses Sains peserta didik melalui Inkuiri terbimbing. *Jurnal Ilmiah Guruan Fisika*. Vol. 4, No. 3.
- Naz, A. A., & Akbar, R.A. 2008. Use of Media for Effective Instruction its Importance: Some Consideration. *Journal of Elementary Education A Publication of Deptt. of Elementary Education IER, University of the Punjab*. Vol. 18, 35-40.
- 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 (Kapedas)*, 1(2), 86-97.
- Nurrita, T. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Misykat*, 3(1), 171-187.
- Nurjanah, N., & Trimulyono, G. 2022. Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi hereditas manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 765-774.
- Qorry Adilla Fikrina, Sudarmin Sudarmin, Sigit Priatmoko. 2023. Pengembangan E-LKPD Kesetimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi Pjbl Etno-STEAM Batik untuk Meningkatkan Literasi Numerasi dan Karakter Konservasi Siswa. *Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*: 623-629.
- 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.

- Syamsurizal, Epinur, & Marzelina, D. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik(LKPD) Non Eksperimen Untuk Materikesetimbangan Kimia Kelas Xi IPA SMA N 8 Muaro Jambi. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*. 6(1), 35–42.
- Suryaningsih, Y. 2017. Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Educatio*, 2(2), 279492.
- Kustandi, Cecep dan Daddy Darmawan. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Konsep dan Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Radziwill, N., Benton, M. C., & Moellers, C. 2015. From STEM to STEAM: Reframing What it Means to Learn. *The Steam Journal*, 2(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.5642/steam.20150201.3>
- Rahmi, M, Lufri, Zulyusri. 2017. “Pengembangan Modul Bernuansa Pendidikan Karakter yang Dilengkapi Mind Map pada Materi Sistem Peredaran Darah untuk SMA”. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. Vol 3 No.1, hal 33.
- 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).
- Suriansyah, A., Agusta, A. R., & Setiawan, A. 2021. Model Blended learning ANTASARI untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Memecahkan Masalah. *Journal of Economics Education and Entrepreneurship*, 2(2), 90.
- Siti, M. 2023. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Terintegrasi STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic) pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Skripsi FIK UIN Syarif Hidayatullah*: Jakarta.
- Thiagarajan, S., Dorothy S. S., dan Melvyn I. S. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*, Indiana: Indiana Univeristy Bloomington.
- Yakman, G., & Lee, H. 2012. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072–1086.
- Yuliani, H., & Syar, N. I. 2022. *Jurnal Phi Analisis Kebutuhan LKPD Berbasis Problem Solving Pada Materi Alat Optik di SMA Negeri 6*. 3(1), 61–67.
- Zulkifli. 2009. Validitas dan reliabilitas suatu instrumen penelitian. *Jurnal tabularasa Pps Unimed*. Vol.6 No.