

## EFEKTIVITAS LKPD BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN HASIL BELAJAR BERDASARKAN PERBEDAAN LEVEL KOGNITIF SISWA

Fendy Saputra<sup>1</sup>, Srihandono Budi Prastowo<sup>2</sup>, Bevo Wahono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
email: [alive.putra@gmail.com](mailto:alive.putra@gmail.com)

<sup>2</sup>Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
email: [srihandono.fkip@unej.ac.id](mailto:srihandono.fkip@unej.ac.id)

<sup>3</sup>Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember  
email: [bevo.fkip@unej.ac.id](mailto:bevo.fkip@unej.ac.id)

**Abstract:** *This study aims to measure the effectiveness of STEM-based worksheets to improve scientific literacy skills based on differences in students' cognitive levels in science learning at MTs. The subjects in this study consisted of 44 grade 7 students at MTs Fatihul Ulum Al Mahfudz, Tanggul, Jember, East Java. The research design used was carried out descriptively using the ADDIE development model on Environmental Pollution material. Then the data on scientific literacy results were analyzed using effect size calculations with the Cohen's *d* formula. The results of the analysis of scientific literacy abilities and learning outcomes based on differences in students' cognitive levels showed a significance value of 0.006 ( $< 0.05$ ) and 0.001 ( $< 0.05$ ). Then the results of the effect size assessment of scientific literacy skills and learning outcomes based on differences in students' cognitive levels show values of 0.96 and 1.82. The conclusion of the research results shows that the level of effectiveness of STEM-based LKPD implementation on scientific literacy abilities and learning skills based on differences in students' cognitive levels is in the high effectiveness category and there is a significant difference between high students' cognitive and low students' cognitive in its application.*

**Keyword:** *Scientific literacy, LKPD, STEM, Cognitive levels*

**Abstrak** Penelitian ini bertujuan untuk mengukur keefektifan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains berdasarkan perbedaan level kognitif siswa pada pembelajaran IPA di MTs. Subjek pada penelitian ini terdiri dari 44 orang siswa kelas 7 di MTs Fatihul Ulum Al Mahfudz, Tanggul, Jember, Jawa Timur. Desain penelitian yang digunakan dilakukan secara deskriptif menggunakan model pengembangan ADDIE pada materi pencemaran lingkungan. Data hasil literasi sains siswa dianalisis menggunakan perhitungan effect size dengan rumus Cohen's *d*. Hasil analisis kemampuan literasi sains dan hasil belajar berdasarkan perbedaan level kognitif siswa menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 ( $< 0,05$ ) dan 0,001 ( $< 0,05$ ). Kemudian hasil penilaian effect size analisis kemampuan literasi sains dan hasil belajar berdasarkan perbedaan level kognitif siswa menunjukkan nilai sebesar 0,96 dan 1,82. Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keefektifan implementasi LKPD berbasis STEM terhadap kemampuan literasi sains dan hasil belajar berdasarkan perbedaan level kognitif siswa berada pada kategori keefektifan besar dan terdapat perbedaan secara signifikan antara kognitif siswa tinggi dengan kognitif siswa rendah dalam penerapannya.

**Kata kunci:** *Literasi sains, LKPD, STEM, Level kognitif*

### PENDAHULUAN

Pembelajaran trend abad 21 menuntut peserta didik untuk mempunyai keterampilan dan kompetensi yang

bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi dunia kerja, serta bertahan hidup. Salah satunya adalah kemampuan literasi sains. Literasi sains

merupakan keterampilan yang sangat penting untuk diperhatikan agar peserta didik mampu mengaplikasikan sains dengan tepat (Suryani, et al., 2017). Kemampuan literasi sains perlu dimiliki agar siswa dapat memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, bahkan masalah lain dalam masyarakat modern yang sangat dipengaruhi oleh pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi (Asyhari, 2015).

Dilansir dari Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) untuk skor Programme for International Student Assessment (PISA) untuk Indonesia tahun 2018 di tiga bidang yaitu literasi, matematika dan sains telah diumumkan. Indonesia berada pada urutan ke 70 dari 78 negara peserta dengan skor kategori sains sebesar 396 (kategori rendah dan berada di bawah rata-rata skor seluruh negara yang berpartisipasi (Kompas, 2019). Tujuan PISA adalah mengukur kinerja siswa di pendidikan menengah suatu negara dengan cara mengevaluasi sistem pendidikan tersebut (OECD, 2019). Adapun bidang yang diukur yaitu matematika, sains, dan literasi. Selama hampir 22 tahun terakhir sejak PISA merilis hasil kemampuan literasi sains peserta didik di seluruh dunia, negara Indonesia tidak mengalami peningkatan yang signifikan dan selalu berada pada urutan bawah. Hasil PISA 2018, juga didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya. Kemampuan literasi sains siswa masih rendah, kesimpulan ini diperoleh dari skor setiap indikator kemampuan literasi sains yang menunjukkan skor di bawah 50% (Fitriani, et al., 2016; Afriana, et al., 2016; Fu'adah, et al., 2017).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam Kurikulum 2013 merupakan satu diantara mata pelajaran yang diajarkan di sekolah dan dipandang memiliki peran dalam meningkatkan kemampuan literasi sains. Hal ini dikarenakan (IPA) merupakan

disiplin ilmu yang mempelajari peristiwa alam dan gejala alam biotik maupun abiotik melalui proses ilmiah yang dibangun dengan sikap ilmiah sehingga menghasilkan produk ilmiah (Sari & Faizah, 2018).

Pemanfaatan media pembelajaran bisa menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran di dalam kelas. Dengan melibatkan media pembelajaran sebagai perangkat pembelajaran tentu akan membantu pengajar menyampaikan pesan dan topik kepada siswa dengan mudah dan produktif. Media membantu mengaitkan gagasan atau pemikiran substansial dan memotivasi peserta didik menjadi lebih aktif. Bagi peserta didik, media dapat menjadi jembatan untuk berpikir, memahami konsep dan berbuat (Zahro, et al., 2017). Sejalan dengan itu, penting untuk memilih media pembelajaran yang sesuai berdasarkan kebutuhan, agar mencapai target pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang bisa diterapkan yakni melalui lembar kerja peserta didik (LKPD).

LKPD adalah sarana untuk membantu dan mempermudah serta mengefektifkan kegiatan belajar mengajar, sehingga akan terbentuk interaksi positif yang dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam peningkatan prestasi belajar. LKPD merupakan kumpulan yang di dalamnya terdapat ringkasan materi dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Anggraini, et al., 2016). LKPD berisi rangkuman kegiatan yang bertujuan mengaktifkan peran peserta didik sebagai pembelajar (Sulviana, 2016). Oleh karena itu, maka perlu dikembangkannya LKPD yang berguna untuk melatih kemampuan literasi sains siswa.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat di gunakan digunakan untuk melatih kemampuan literasi sains siswa adalah pendekatan pembelajaran Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) (Arrohman, et. al., 2022). Guru

IPA yang memiliki pengetahuan dan sikap positif terhadap Pendidikan STEM memiliki penerapan yang lebih baik dalam pembelajaran IPA (Wahono & Chang, 2018). STEM merupakan pendekatan pembelajaran terpadu yang menekankan pemecahan masalah dengan masalah dunia nyata yang mengintegrasikan banyak disiplin ilmu dan keterampilan lain seperti sains, teknologi, matematika, dan teknik (Wahono, et al., 2020).

LKPD berbasis STEM bisa menjadi solusi agar siswa lebih aktif dan kreatif didalam pembelajaran karena LKPD berbasis STEM dirancang agar siswa bekerja sendiri, mengarahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan menjadikan guru sebagai fasilitator. Hal ini sejalan dengan hasil beberapa penelitian tentang pengembangan LKPD berbasis STEM, diantaranya: (1) meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Waluyo, 2019), (2) melatih keterampilan proses sains (Mahjatia, et al., 2020), meningkatkan efikasi diri (Dachi & Perdana, 2021). Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah keefektifan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan hasil belajar siswa berdasarkan perbedaan level kognitif siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur keefektifan LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan hasil belajar siswa berdasarkan perbedaan level kognitif siswa, sehingga dapat diketahui kenaikan hasil kemampuan literasi sains siswa setelah menggunakan LKPD berbasis STEM ini.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (Research and Development), Prosedur penelitian pengembangan yang dilakukan menggunakan model ADDIE yang terdiri

dari 5 tahap yaitu Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluate.

### Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Pengembangan LKPD berbasis STEM bertempat di program studi magister IPA Universitas Jember. Penelitian ini direncanakan untuk dilaksanakan pada subjek penelitian, yaitu siswa kelas VII di MTs Fatihul Ulum Al Mahfudz Tanggul, Jember, Jawa Timur pada semester ganjil tahun akademik 2022-2023. Mereka dibagi menjadi dua percobaan sesi; 12 siswa untuk percobaan kelompok kecil dan semua siswa (44 siswa) untuk percobaan kelompok besar. Alasan dipilihnya sekolah sebagai tempat penelitian karena selama ini belum pernah diterapkan penelitian menggunakan LKPD berbasis STEM.

### Teknik dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan instrumen tes berupa pre-test dan post-test yang berisi pertanyaan yang disusun berdasarkan beberapa aspek untuk mencapai kemampuan literasi sains menurut OECD (2019). Pada teknik analisis data dilakukan uji prasyarat analisis meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Untuk uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Shapiro Wilk. Data hasil pretest dan posttest akan dianalisis menggunakan perhitungan effect size dengan rumus Cohen's d. Effect size adalah ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan dipengaruhi oleh sampel (Becker, 2000), dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S_{gap}}$$

Kemudian data hasil perhitungan indeks effect size tersebut akan dikonversi dengan menggunakan kategori gain skor pada tabel berikut.

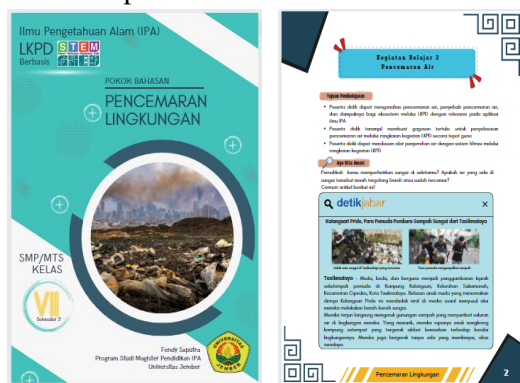
Tabel 1. Kategori effect size skor

Besar <i>d</i>	Interpretasi
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil

**HASIL**

Hasil penelitian sesuai tahapan-tahapan model ADDIE akan dijabarkan sebagai berikut: (1) Tahap *analyze*, yakni analisis yang berupa observasi yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan informasi dan juga data-data yang ada dilapangan. Data hasil wawancara, hasil analisis materi, dan hasil skor PISA Indonesia menjadi dasar bagi peneliti untuk mengembangkan produk pada pembelajaran IPA yakni LKPD berbasis STEM pada materi pencemaran lingkungan. (2) Tahap *design*, pada fase ini peneliti mendesain produk LKPD dengan berbantuan aplikasi Canva. Hasil dari desain produk pengembangan yakni bahan ajar yang memuat soal-soal untuk melatih siswa pada materi pencemaran lingkungan dengan indikator kemampuan literasi sains.

Gambar 1. Penyusunan desain awal tampilan LKPD berbasis STEM



(3) Tahap *development*, pada tahap ini dilakukan uji penilaian validator yang

bertujuan untuk merevisi LKPD menjadi produk akhir. Validator terdiri dari dua validator ahli dan satu validator pengguna. Hasil penilaian validator terhadap produk LKPD berbasis STEM pada materi pencemaran lingkungan sebesar 89,15%. Berdasarkan hasil tersebut, validasi LKPD berbasis STEM dinyatakan sangat valid untuk digunakan. (4) Tahap *Implementation*, Pada tahap ini merupakan tahap uji coba produk. LKPD yang telah dikembangkan dinyatakan valid oleh validator, selanjutnya diuji cobakan kepada dua kelompok siswa yaitu kelompok skala terbatas dan kelompok skala luas. (5) Tahap *Evaluation*, evaluasi merupakan tahap terakhir dalam model pengembangan ADDIE. Evaluasi bertujuan untuk menganalisis kelayakan dan kepraktisan LKPD yang dikembangkan pada tahap implementasi dan melakukan revisi lanjutan berdasarkan evaluasi pada saat uji coba lapangan. Perbaikan dilakukan berdasarkan hasil penilaian dari validator, guru maupun siswa.

**Analisis Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Perbedaan Level Kognitif Siswa**

Hasil uji prasyarat analisis data literasi sains pada penelitian ini diperoleh data yang tidak normal maka selanjutnya untuk uji homogenitas tidak perlu dilakukan. Untuk analisis penelitian ini menggunakan analisis non parametrik Kruskal Wallis. Data kuantitatif hasil uji efektivitas LKPD kemampuan literasi sains berdasarkan perbedaan level kognitif siswa dari pengisian lembar pre-test dan post-test yang dilakukan oleh siswa diuraikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis kemampuan literasi sains siswa berdasarkan perbedaan level kognitif siswa

Sekolah	Jumlah Siswa	Rerata Pre-test	SD	Rerata Post-test	SD	Sig(p)	<i>d</i>
MTs Fatihul Ulum Al Mahfudz	26	14,05	3,88	18,23	4,62	0,006	0,96

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kemampuan literasi sains siswa berdasarkan perbedaan level kognitif siswa dengan nilai signifikansi sebesar 0,006. Secara statistik dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara kognitif siswa tinggi dengan kognitif siswa rendah dalam penerapan LKPD berbasis STEM karena nilai signifikansi  $< 0,05$ . Kemudian, hasil penilaian effect size menunjukkan nilai sebesar 0,96. Berdasarkan hasil tersebut, peningkatan kemampuan literasi sains siswa antara sebelum dan sesudah penerapan LKPD berbasis STEM masuk dalam kategori besar.

Tabel 2. Hasil analisis kemampuan literasi sains siswa berdasarkan perbedaan level kognitif siswa

Sekolah	Jumlah Siswa	Rerata Pre-test	SD	Rerata Post-test	SD	Sig(p)	<i>d</i>
MTs Fatihul Ulum Al Mahfudz	26	45,91	15,7	72,27	12,77	0,001	1,82

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis hasil belajar siswa berdasarkan perbedaan level kognitif siswa dengan nilai signifikansi sebesar 0,001. Secara statistik dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antara kognitif siswa tinggi dengan kognitif siswa rendah dalam penerapan LKPD berbasis STEM karena nilai signifikansi  $< 0,05$ . Kemudian, hasil penilaian effect size menunjukkan nilai sebesar 1,82. Berdasarkan hasil tersebut, peningkatan hasil belajar siswa antara sebelum dan sesudah penerapan LKPD berbasis STEM masuk dalam kategori besar.

## PEMBAHASAN

Adanya pengaruh pada kemampuan literasi sains dikarenakan LKPD berbasis STEM memiliki kemudahan dalam hal mendapatkan informasi atau hal baru dari apa yang telah diamati, peserta didik bisa menuangkan ide baru dengan memahami percobaan dan menjawab pertanyaan sesuai kemampuan dan pengetahuan. Selain itu, belajar dengan LKPD berbasis STEM

## Analisis Hasil Belajar Berdasarkan Perbedaan Level Kognitif Siswa

Hasil uji prasyarat analisis data hasil belajar pada penelitian ini diperoleh data yang tidak normal maka selanjutnya untuk uji homogenitas tidak perlu dilakukan. Untuk analisis penelitian ini menggunakan analisis non parametrik Kruskal Wallis. Data kuantitatif hasil uji efektivitas LKPD hasil belajar berdasarkan perbedaan level kognitif siswa dari pengisian lembar pre-test dan post-test yang dilakukan oleh siswa diuraikan pada tabel 3.

membuat peserta didik saling berdiskusi bertukar pemikiran dan idenya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa dalam konteks lingkungan yang menunjukkan pembelajaran STEM dapat membangun kreativitas, literasi sains dan kemampuan memecahkan masalah yang sangat diperlukan dalam menghadapi abad ke 21 (Parwati, et al., 2015).

Sama halnya dengan kemampuan literasi sains, tes hasil belajar juga menunjukkan ada perbedaan secara signifikan antara kognitif siswa tinggi dengan kognitif siswa dalam penerapan LKPD berbasis STEM dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 ( $< 0,05$ ). Kemudian hasil penilaian effect size sebelum dan sesudah penerapan LKPD berbasis STEM juga berkategori besar dengan nilai 1,82. Adanya pengaruh pada kemampuan hasil belajar dikarenakan dalam LKPD berbasis STEM memuat pertanyaan dan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, ini berarti

siswa dapat menerima dan mampu memahami konsep pengetahuan yang ada dalam LKPD pada proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis STEM pada pembelajaran sangat membantu peserta didik sehingga mampu meningkatkan hasil belajar. Hasil peningkatan hasil belajar ini selaras dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa dalam pendekatan STEM materi secara langsung dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa, selain itu pembelajaran yang dikaitkan dengan aspek-aspek STEM memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep yang dipadukan dengan teknologi, engineering dan matematika melalui kegiatan diskusi, dan pembuatan proyek. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan selama proses pembelajaran tersebut dapat menarik minat siswa dan berimplikasi pada peningkatan hasil belajar (Adlim et al., 2015; Pertiwi et al., 2017).

## KESIMPULAN

Penelitian ini menggambarkan bahwa tingkat efektivitas implementasi LKPD berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan hasil belajar berdasarkan perbedaan level kognitif siswa berada pada kategori besar dan terdapat perbedaan secara signifikan antara kognitif siswa level tinggi dengan kognitif siswa level rendah dalam penerapannya. Penelitian lebih lanjut hendaknya melakukan penelitian dalam jangka waktu yang lebih lama terutama untuk melihat kemampuan literasi sains siswa, karena untuk mengetahui perubahan cara berpikir memerlukan waktu yang cukup lama.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adlim, A., & Mursal, M. (2015). Pengembangan LKS STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) dalam meningkatkan motivasi dan aktivitas belajar siswa SMA Negeri 1 Beutong pada materi induksi elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1), 239-250.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Anggraini, R., Wahyuni, S., & Lesmono, A. D. (2016). Pengembangan lembar kerja siswa (Lks) berbasis keterampilan proses di SMAN 4 Jember. *Jurnal pembelajaran fisika*, 4(4), 350-365.
- Arrohman, D. A., Wahyuni, A. L. E., Wilujeng, I., & Suyanta, S. (2022). Implementasi Penggunaan LKPD Pencemaran Air Berbasis STEM dan Model Learning Cycle 6E Terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(2), 279-293.
- Asyhari, A. (2015). Profil peningkatan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni [Journal of Physics Education Al-Biruni]*, 4(2), 179-191.
- Becker, L. A. (2000). Effect size measures for two independent groups. *Journal: Effect Size Becker*, 63, 928-937.
- Dachi, F. A., & Perdana, D. N. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan Menggunakan Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Efikasi Diri pada Siswa Kelas XI Busana SMK Negeri 6 Padang. *JANGKA Jurnal Pendidikan Matematika Ekasakti*, 1(1), 38-48.

- Fitriani, N. H., Sari, I. M., & Liliawati, W. (2016). Literasi Sains Siswa SMP Kota Bandung pada Tema Pencemaran Lingkungan. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1, 381-386.
- Fu'adah, H., Rusilowati, A., & Hartono, H. (2017). Pengembangan Alat Evaluasi Literasi Sains untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa Bertema Perpindahan Kalor dalam Kehidupan. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 46(2), 51-59.
- Kompas.com (2019). Skor PISA 2018: Peringkat Lengkap Sains Siswa di 78 Negara, Ini Posisi Indonesia. <https://edukasi.kompas.com/read/2019/12/07/10225401/skor-pisa-2018-peringkat-lengkap-sains-siswa-di-78-negara-ini-posisi> (diakses 11 Mei 2022)
- Mahjatia, N., Susilowati, E., & Miriam, S. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 139-150.
- OECD (2019), PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Parwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suheri, T. (2015). Studi pendahuluan: Potret mata kuliah Kimia Lingkungan di beberapa LPTK. *Jurnal JPPI, UNNES, Semarang*, 4(1), 1-7.
- Pertiwi, R. S., Abdurrahman, A., & Rosidin, U. (2017). Efektivitas lks stem untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Sari, A. I., & Faizah, U. (2018). Pengembangan LKPD Berbantu Website Pada Materi Invertebrata Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 7(2), 89-99.
- Sulviana, F. (2016). Pengembangan LKPD IPA guided inquiry untuk meningkatkan produk kreativitas peserta didik SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 4(1), 75-88.
- Suryani, A. I., Jufri, A. W., & Setiadi, D. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran 5E Terintegrasi Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Smpn 1 Kuripan Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(1).
- Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-18.
- Wahono, B., & Chang, C. Y. (2018). Examining the relationship between science teachers' knowledge, attitude, and application of STEM education. In *International Conference of East-Asia Association for Science Education (EASE)* (pp. 1-3).
- Waluyo, J. (2019). Pengembangan LKS IPA berbasis STEM (science, technology, engineering, and mathematics) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa SMP/MTS (Doctoral dissertation).
- Zahro, U. L., Serevina, V., & Astra, M. (2017). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) fisika dengan menggunakan strategi relating, experiencing, applying, cooperating, transferring (REACT) berbasis karakter pada pokok bahasan hukum newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1).

