ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 46414-46420
Volume 8 Nomor 3 Tahun 2024

Pengaruh E-LKPD Fluida Terintegrasi PBL dan STEM terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Putri Ramadhani[1], Asrizal[2]
[1,2] Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang
e-mail: putri4031438@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan 4C. Salah satu keterampilannya adalah berpikir kreatif. Dilapangan, siswa masih memiliki kelemahan dalam penguasaan konsep dan berpikir kreatif. Solusi mengatasi masalah tersebut yaitu E-LKPD yang diintegrasikan dengan model PBL dan STEM. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh E-LKPD Terintegrasi PBL dan STEM terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitian yang dilakukan dikategorikan penelitian quasi experiment. Penelitian dilakukan dengan desain *Posttest-Only Control Design*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonprobability Sampling* dengan sampling jenuh dari populasi penelitian yaitu kelas XI Fisika SMAN 1 Tilatang Kamang. Kelas XI Fisika 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI Fisika 2 sebagai kelas kontrol. Instrumen pengumpulan data yang digunakan instrumen tes, dan instrumen penilaian kinerja. Teknik analisis data yang dilakukan uji normalitas, homogenitas dan uji hipotesis (uji-t). Hasil analisis data yang diperoleh didapatkan pada taraf siginifikasi 0,05 diperoleh bahwa hipotesis alternatif diterima.

Kata kunci: *E-LKPD, Model PBL, STEM, Fluida, Penguasaan Konsep, Keterampilan Berpikir Kreatif*

Abstract

Twenty first century learning requires students to have 4C skills. One of the skills is creative thinking. In the field, students still have weaknesses in mastering concepts and creative thinking. The solution to overcome this problem is student worksheet which is integrated with the PBL and STEM models. The aim of this research is to determine the effect of PBL and STEM Integrated student worksheet on students' mastery of concepts and creative thinking skills. The research conducted was categorized as quasi experimental research. The research was conducted using a Posttest-Only Control Design. The sampling technique used in this research was Nonprobability Sampling with saturated sampling from the research population, namely class XI Physics at SMAN 1 Tilatang Kamang. Class XI Physics 1 as the experimental class and class XI Physics 2 as the control class. The data collection instruments used were test instruments and performance assessment instruments. The data analysis technique used was normality, homogeneity and hypothesis testing (t-test). The results of the analysis of the data obtained at a significance level of 0.05 showed that the alternative hypothesis was accepted.

Keywords: *Student Worksheet, PBL Model, STEM, Fluids, Concept Mastery, Creative Thinking Skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan abad 21 memberikan perubahan yang signifikan terhadap tuntutan kemampuan yang harus dimiliki peserta didik. Tuntutan ini disesuaikan dengan kondisi zaman yang semakin canggih dengan teknologi. Kemampuan yang harus dimiliki peserta didik diantaranya berpikir kritis serta memecahkan masalah, berpikir kreatif, komunikasi, dan juga kolaborasi. Kemampuan ini dikenal dengan keterampilan 4C (*communication, collaboration, critical thinking, and creativity).* Teknologi memiliki peran yang besar dalam menciptakan generasi yang adaptif dengan pendidikan abad 21. Pengetahuan, keterbukaan, komputasi merupakan hal terpenting dalam pendidikan saat

ini sehingga pendidikan abad ke 21 memiliki ciri-ciri pembelajaran yang sesuai dengan hal tersebut. Ciri-ciri tersebut menjadikan siswa harus memahami paradigma dalam pembelajaran (Wijaya, 2016) (Mardhiyah, 2021).

Salah satu keterampilan yang harus dimiliki peserta didik dalam pendidikan abad 21 adalah berpikir kreatif. Berpikir kreatif merupakan keterampilan yang mampu menghasilkan ide-ide baru dalam memecahkan sebuah masalah. Inovasi-inovasi baru dalam berbagai bidang diciptakan diciptakan karena adanya kemampuan berpikir kreatif dari para peneliti dan inovator. Sebelum memiliki keterampilan berpikir kreatif, peserta didik harus memiliki suatu kemampuan penguasaan konsep. Penguasaan konsep merupakan kemampuan seseorang mengungkapkan kembali apa yang telah dikomunikasikan kepadanya (Kesumawati, 2008). Penguasaan konsep menjadi sebuah kewajiban individu baik pelajar, pengajar, dan orang lain.

LKPD adalah sumber belajar yang berisikan tentang langkah-langkah pembelajaran yang mampu menunjukkan peserta didik dalam belajar. LKPD disusun dengan beberapa komponen sesuai dengan konteks materi yang akan dipelajari. LKPD yang menarik adalah faktor pendukung menciptakan semangat dalam belajar. LKPD yang diitegrasikan dengan model PBL akan lebih menarik bagi siswa (Prihandono, 2023) (Hidayah, 2020). Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan sebuah model pembelajaran yang menjadikan suatu masalah sebagai dasar pembelajaran. Model pembelajaran ini berpusat kepada siswa (student center). Peserta didik diharapkan mampu memecahkan masalah-masalah dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan tahapan prosedur ilmiah. LKPD yang sudah diterapkan model PBL juga akan lebih menantang jika diitegrasikan dengan STEM. Salah satu tujuan pembelajaran STEM adalah menciptakan pembelajaran yang mengintegrasikan keempat subjek dengan langkah yang menarik (Dugger, 2010). Perubahan sistem pengetahuan dari waktu ke waktu akan menjadikan guru dilema dalam mengajar sehingga STEM adalah salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dalam menyesuaikan sistem pembelajaran.

Pada kenyataan di lapangan, masih ada siswa yang masih lemah dalam penguasaan konsep dan berpikir kreatif pada zaman sekarang ini. Hal ini dibuktikan dari penelusuran peneliti pada siswa di SMAN 1 Tilatang Kamang dengan menganalisis hasil sumatif siswa kelas XI Fisika di SMAN 1 Tilatang Kamang Semester 1 Tahun Ajaran 2024/2025. Nilai rata-rata yang di dapatkan oleh seluruh siswa hanya mencapai 55,33 pada penguasaan konsep. Keterampilan berpikir kreatif juga diuji dengan melakukan analisis terhadap hasil analisis penilaian kinerja siswa berdasarkan wacana yang telah disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kreatif pada materi fluida. Berdasarkan hasil yang di dapat, siswa masih lemah dalam keterampilan berpikir kreatif. Hal itu dibuktikan bahwa diperoleh nilai rata-rata 35,30. Untuk mengatasi masalah penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait pengaruh E-LKPD yang terintegrasi PBL-STEM terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Untuk mengatasi masalah tersebut peneliti melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh E-LKPD Fluida Terintegrasi PBL dan STEM Terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa". Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh E-LKPD Terintegrasi PBL dan STEM berpengaruh terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini didesain dengan *Posttest Only Control Design*. Jenis penelitian ini termasuk ke dalam kategori *quasi experiment* atau eksperimen semu. Desain *Posttest Only Control Design* memberikan perlakuan yang berbeda antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, diakhir penelitian dilakukan tes akhir untuk menentukan pengaruh pada penelitian. Kelas yang diberikan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM adalah kelas eksperimen. Berikut tabel yang menggambarkan desain penelitian:

Tabel 1. Desain *Posttest Only Control Design*

Kelas	Perlakuan	Posttest	Penilaian kinerja
Eksperimen	X	P	K
Kontrol	-	P	K

Keterangan :
X : E-LKPD Fluida Terintegrasi PBL dan STEM
P : Posttest yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol
K : Penilaian kinerja pada kelas eksperimen dan kontrol.

Populasi pada penelitian ini seluruh siswa kelas XI Fisika SMAN 1 Tilatang Kamang tahun ajaran 2024/2025. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 50 orang, yaitu 25 orang dari kelas XI Fisika 1 dan 25 orang dari kelas XI Fisika 2. Teknik pengambilan sampel yang digunakan *Nonpropability sampling* dengan sampling jenuh. Teknik ini digunakan karena populasi siswa yang mengambil mata pelajaran fisika berjumlah sedikit dan populasi dijadikan sampel seluruhnya. Setelah ditentukan kelas sampel, selanjutnya dilakukan penentuan kelas eksperimen dan kontrol dengan metode acak atau pengundian oleh perwakilan masing-masing kelas sampel. Kelas XI Fisika 1 terpilih sebagai kelas eksperimen dan kelas XI Fisika 2 terpilih menjadi kelas kontrol.

Penelitian dilakukan dengan beberapa prosedur. Prosedur bertujuan agar penelitian sistematis dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Tahapan penelitian terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Tahap persiapan yaitu mempersiapkan segala kebutuhan dalam penelitian seperti surat perizinan, E-LKPD untuk kelas eksperimen dan kontrol, modul ajar, instrumen penelitian, dan lain-lain. Tahap pelaksanaan adalah tahap pemberian perlakuan kepada kedua kelas sampel, yaitu pemberian E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM kepada kelas eksperimen. Tahap penyelesaian yaitu tahap menganalisis data untuk mendapatkan hasil penelitian yang bersumber dari hasil tes akhir dan penilaian kinerja akhir kepada kedua kelas sampel.

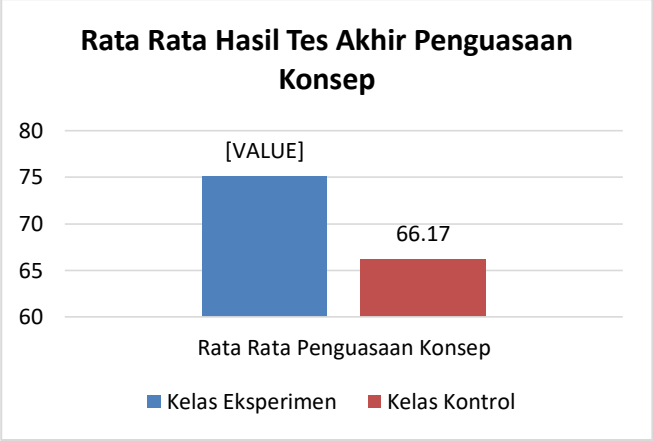
Instrumen dalam penelitian juga digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian. Instrumen yang dibutuhkan dalam penelitian ada untuk penguasaan konsep dan ada untuk ketermpilan berpikir kreatif. Penguasaan konsep memiliki instrumen penelitian berupa soal *posttest* yang berhubungan dengan materi fluida. Soal diuji cobakan terlebih dahulu dan dianalisis validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya bedanya terlebih dahulu. Soal uji coba akan diseleksi sesuai dengan hasil analisi validitas dan sebagainya kemudian dijadikan soal final *posttest*. Soal *posttest* final diperoleh 15 buah soal pilihan ganda dan 5 buah soal esai. Keterampilan berpikir kreatif menggunakan instrumen penilaian kinerja yang berasal dari soal wacana yang diberikan kepasa siswa, kemudian diiringi dengan perintah yang mengandung indikator keterampilan berpikir kreatif. Indikator keterampilan berpikir kreatif yang dijadikan acuan ada 10 indikator.

Setelah hasil penilaian didapatkan maka dilakukan analisis data untuk mendapatkan hasil penelitian. Teknik analisis data yang digunakan berguna untuk mempermudah dalam mengolah data dan mendapatkan hasil penelitian kemudian memperoleh kesimpulan. Teknik analisis data yang dilakukan berupa uji normalitas yang menggunakan teknik *Lilliefors*, uji homogenitas dengan uji F, dan uji hipotesis. Pada penelitian data yang di peroleh semua data terdistribusi normal dan homogen sehingga uji hipotesis yang digunakan adalah uji-t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh E-LKPD Terintegrasi PBL dan STEM terhadap penguasaan konsep siswa.

Setelah dilakukan perlakuan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM kepada kelas eksperimen, untuk mengetahui hasil penelitian dilakukan tes akhir pada penguasaan konsep kepada kedua kelas yang hasilnya ada pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen yang diberikan perlakuan memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi yaitu 75,08 dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya memiliki nilai 66,17. Data tersebut menunjukkan bahwa pemberian E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa. Hal ini juga diperkuat dengan dilakukan uji hipotesis yang menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu, 1,9171 > 1,667. Nilai ini diambil dari taraf signifikasi 0,05. Pernyataan tersebut menjadikan penolakan hipotesis pada hipotesis nol, yaitu kedua kelas memiliki perbedaan kemampuan penguasaan konsep yang berarti setelah diberikan perlakuan.

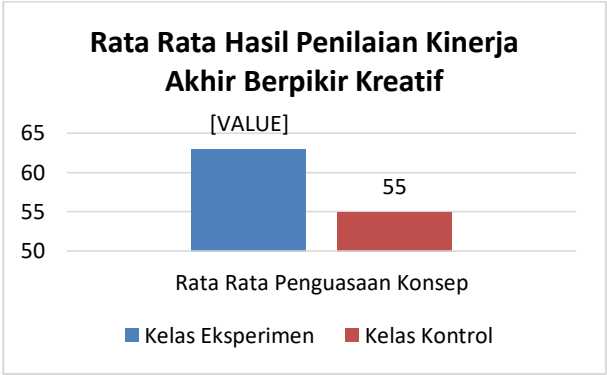


Gambar 1. Hasil Tes Akhir Kedua Kelas Setelah Diberikan Perlakuan

Pengaruh E-LKPD Terintegrasi PBL dan STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa

Pengambilan data juga dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pada awal penelitian dilakukan observasi keterampilan berpikir kreatif. Pengambilan data awal dimaksudkan untuk mengetahui keterampilan awal berpikir kreatif siswa sebelum diberikan perlakuan. Dari data awal juga akan dilakukan pengujian hipotesis apakah kedua kelas memiliki perbedaan keterampilan berpikir kreatif yang berarti atau tidak. Data awal keterampilan berpikir kreatif bersumber dari hasil analisis penilaian kinerja awal siswa. Hasil data awal penguasaan konsep memperoleh bahwa kedua kelas memiliki keterampilan berpikir kreatif yang sama.

Setelah dilakukan perlakuan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM kepada kelas eksperimen, untuk mengetahui hasil penelitian dilakukan hasil penilaian dan analisis pada hasil penilaian kinerja akhir pada keterampilan berpikir kreatif kepada kedua kelas yang hasilnya ada pada Gambar 2 dan Tabel 1. Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen yang diberikan perlakuan memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi yaitu 63,00 dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya memiliki nilai 55,00. Data tersebut menunjukkan bahwa pemberian E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini juga diperkuat dengan dilakukan uji hipotesis yang menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu, 1,784 > 1,667. Nilai ini diambil dari taraf signifikasi 0,05. Pernyataan tersebut menjadikan penolakan hipotesis pada hipotesis nol, yaitu kedua kelas memiliki perbedaan keterampilan berpikir kreatif yang berarti setelah diberikan perlakuan.



Gambar 2. Hasil Penilaian Kinerja Akhir Kedua Kelas Setelah Diberikan Perlakuan

Tabel 1. Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Parameter Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Nilai Rata-rata	63,00	55,00
Simpangan Baku	17,7071	13,75
Varian	313,542	189,063

Nilai tertinggi	95,00		85,00
Nilai terendah	37,50		35,00
Nilai Lo untuk uji normalitas	0,168		0,158
Nilai Lt untuk uji normalitas	0,173		0,173
Nilai Fh untuk uji homogenitas		1,658	
Nilai Ft untuk uji normalitas		1,983	
Nilai t-hitung		1,7844	
Nilai t-tabel		1,677	

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang didapatkan terdapat dua buah hasil yang dapat disimpulkan. Hasil penelitian yang pertama adalah berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa E-LKPD Fluida Terintegrasi PBL dan STEM berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa. E-LKPD yang diintegrasikan dengan PBL dan STEM menjadikan siswa mampu meningkatkan tingkat berpikir siswa melalui pemecahan masalah dengan mengikuti langkah-langkah secara ilmiah untuk mendapatkan solusi sebuah masalah dan mendapatkan sebuah ilmu baru dalam pembelajaran (Djusmaini, 2012). Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh (Maulidia, 2019) yang menyatakan bahwa pengaruh pelaksanaan pembelajaran dengan PBL dan STEM mampu meningkatkan hasil belajar siswa. STEM menjadikan siswa berkreasi, aktif, dan inovatif dalam memecahkan sebuah masalah (Hoerunnisa, 2024). Kedua, penelitian yang dilakukan oleh (Ningsih, 2020) bahwa penerapan model PBL Terintegrasi STEM berpengaruh terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa, dibuktikan dari peningkatan hasil belajar saat melakukan pretest dan posttest.

Hasil penelitian yang kedua pengaruh E-LKPD flida terintegrasi PBL dan STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh didapatkan kesimpulan penggunaan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Bentuk E-LKPD yang interaktif dan informatif menjadikan siswa tidak bosan dalam memahami pembelajaran (Ratnawati, 2021). PBL merupakan sebuah model pembelajaran yang selalu mengutamakan masalah untuk menemukan dan menerapkan sebuah konsep dalam pembelajaran (Fathurrohman, 2016) (Manulang, 2023). STEM juga merupakan sebuah pendekatan yang tidak hanya membahas satu topik pembelajaran saja, namun empat bidang ilmu sekaligus. STEM menjadikan siswa belajar secara menyeluruh, serius, dan meningkatkan pengalaman personal siswa selama pembelajaran (Widayanti, 2019). Sejalan dengan penelitian oleh (Yuniar, 2023), integrasi PBL dan STEM dalam LKPD tersebutlah yang menjadikan suatu tantangan bagi siswa dalam meningkatkan penguasaan konsep dan tingkat berpikir.

Berdasarkan pernyataan yang telah dipaparkan, terbukti bahwa E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM memberikan pengaruh yang berarti terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini juga diperkuat dengan uji hipotesis berupa uji t yang diperoleh dari kedua variabel. Variabel pertama pada penguasaan konsep yang memperoleh t_{hitung} sebesar 1,917 yang berada di luar daerah penerimaan H_o, maka H_a diterima bahwa ada pengaruh E-LKPD terhadap penguasaan konsep. Variabel kedua keterampilan berpikir kreatif yang menunjukkan t_{hitung} sebesar 1,784 yang menunjukkan berada di luar daerah penerimaan H_o. Selain hasil uji hipotesis, penelitian juga diperkuat oleh kajian teori dan hasil penelitian oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang membahas kasus serupa, maka E-LKPD berpengaruh terhadap penguasaan konsep keterampilan berpikir kreatif siswa.

SIMPULAN

Berdasarkan data yang telah dianalisis maka dapat diperoleh kesimpulan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM berpengaruh terhadap penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hasil penelitian yang telah didapatkan membuktikan bahwa penggunaan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM pada materi fluida efektif diterapkan dalam proses pembelajaran disekolah. Peningkatan dapat dilihat dari hasil analisis kompetensi penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ada beberapa kendala yang peneliti hadapi. Untuk penelitian selanjutnya peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut; (1) Penerapan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bagi pendiidk dalam mengajarkan materi pada pembelajaran fisika; (2) Pendidik dapat menjadikan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM sebagai sarana meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa; (3) Penggunaan E-LKPD terintegrasi PBL dan STEM dapat dijadikan bahan ajar yang dapat menarik konsentrasi siswa dan mengurangi kebosanan siswa; (4) Penelitian ini hanya terbatas pada materi fluida saja. Diharapkan peneliti lain dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan dalam melakukan penelitian dengan membuat topik yang sama dengan materi yang berbeda. Selain itu peneliti juga bisa mengembangkan indikator selain penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktik).* PT Rineka Cipta.

Berasa, S. (den 23 Maret 2023). Pembuatan Model E-Modul Problem Solving Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis Untuk Peserta Didik Kelas XI SMA. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, Vol. 9 No.1. Hämtat från Google Schoolar: https://jurnal.usk.ac.id/JIPI/article/view/11622

Budiyono, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model PBL Terintegrasi STEAM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Ditunjau dari Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Edusains*, 166-176.

Djusmaini, D. (2012). *Pengembangan Berfikir Kritis Berbasis Problem Based Learning.* Padang.

Fortuna, W. (2024). Pengaruh E-LKS Gelombang Terintegrasi Model Think, Pair, and Share pada Penguasaan Konsep dan Keterampilan Kolaboratif Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 34874-34879.

Halliday. (2010). *Fisika Dasar, Edisi ketujuh, Jilid 1.* Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.

Haryanti, Y. D. (2019). Insrtrumen Penilaian Berpikir Kreatif Pada Pendidikan Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 58-64.

Herawati, e. a. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*.

Hidayah, A. N. (2020). Pengembangan E-LKPD Fisika dengan 3D Pageflip Berbasis Problem Based Learning pada Pokok Bahasan Kesetimbangan dan Dinamika Rotasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika-COMPTON*, 36-43.

Hoerunnisa, M. (2024). Analisis Implementasi Science Technology Engineering Mathematics (STEM) dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 79-89.

Irmayani. (2022). Validasi E-Modul Terintegrasi Pendekatan STEM Berorientasi PBL pada Pembelajaran Biologi. *Journal of Classroom Action Research*, Vol. 4,92-97.

Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar.* Jakarta: PT Bumi Aksara.

Kurniawan, C. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21.* Lamongan: Academia Publication.

Manulang, L. S. (2023). Penggunaan Model Pembelajaran Berpusat pada Siswa dan Media Inovatif dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 21-33.

Mardhiyah, R. H. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 Sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan* , 29-40.

Maulidia, A. (2019). Inovasi Pembelajaran Fisika Melalui Penerapan Model PBL (Problem Based Learning) Dengan Pendekatan STEM Education Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, Vol. 4 No.1.

Pramita, A. (2023). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEAM Berbantuan E-LKPD Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Energi Terbarukan .* Bandar Lampung: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Prastowo, A. (2019). *Analisis Pembelajaran Tematik Terpadu.* Jakarta: Prenada Media Grub.

Prihandono, T. (2023). Penerapan E-LKPD Interaktif Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheet untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 114-126.

Ramlawati, et al. (2014). The Effect Electronic Portofolio Assesment Model to Increase of Students Generic Science Skill in Practical Inorganic Chemistry. *J. Educ, L*, 179-186.

Ratnawati, T. M. (2021). Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar pada Pembelajaran Daring Instalasi Motor Listrik Menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif. *Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, 839-848.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kualitatif dan R & D.* Bandung: CV Alfabeta.

Sungkono. (2009). *Pengembangan Bahan Ajar.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarya.

Wijaya, E. Y. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 263-278.

Yuniar, V. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbasis STEM Menggunakan Bantuan Mind Mapping Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 31-41.

Yusuf, M. (2023). *Inovasi Pendidikan Abad-21: Perspektif, Tantangan, dan Praktik Terkini.* Yogyakarta: Selat Media Partners.