



Integrasi Kearifan Lokal dalam Pendidikan STEM: Studi Awal Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik

Masayu Husnul Khotimah^{*1}, Ketang Wiyono², Ida Sriyanti³

^{1,2,3}Universitas Sriwijaya, Indonesia

E-mail: masayuhusnulhotimah29@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-03-11 Revised: 2025-04-27 Published: 2025-05-01 Keywords: <i>Local Wisdom;</i> <i>STEM;</i> <i>Student Worksheets.</i>	This research discusses the use of STEM-based E-LKPD integrated with local wisdom has a positive impact on students' understanding of physics concepts. By presenting the material in a more relevant and contextual manner and connecting it to students' daily lives, their engagement in the learning process increases. The integration of local wisdom into STEM education can serve as an effective approach to enhance students' interest and comprehension in physics, offering a more engaging and applicable learning experience. This research uses the 4-D development model (Define, Design, Develop, Disseminate) with data collection methods through surveys and interviews with students and teachers. The results showed that students need learning resources that are more interactive and contextual in order to be able to understand physics concepts better. Students also want examples that are close to everyday life, in order to facilitate students' understanding of the material. In addition, the integration of local wisdom elements is proven to increase student engagement in learning and strengthen the relevance between theory and application in everyday life.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-03-11 Direvisi: 2025-04-27 Dipublikasi: 2025-05-01 Kata kunci: <i>Kearifan Lokal;</i> <i>STEM;</i> <i>e-LKPD.</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis STEM yang mengintegrasikan kearifan lokal dapat memberikan dampak positif pada pemahaman siswa terhadap konsep fisika. Dengan membuat materi lebih relevan dan kontekstual, serta mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari siswa, keterlibatan mereka dalam pembelajaran meningkat. Integrasi kearifan lokal dalam pendidikan STEM dapat menjadi solusi untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap fisika, dan memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih menarik serta aplikatif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (<i>Define, Design, Develop, Disseminate</i>) dengan metode pengumpulan data melalui survei dan wawancara terhadap siswa serta guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa membutuhkan sumber belajar yang lebih interaktif dan kontekstual agar mampu memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik siswa juga menginginkan contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, agar mempermudah pemahaman siswa terhadap materi. Selain itu, integrasi elemen kearifan lokal terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta memperkuat keterkaitan antara teori dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika sering kali dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, monoton, kurang menarik dan terkadang dianggap menakutkan oleh siswa (Mahmudah, Zulirfan and Rahmad, 2022; Amalishsholeh et al., 2023; Sulastri, Irvani and Warliani, 2024). Hal ini disebabkan oleh penyampaian materi yang cenderung abstrak, kurang kontekstual, dan minim keterkaitan dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Daun, Helmi and Haris Abdul, 2022; Patandean, Natalia and Swandi, 2023). Pendekatan pembelajaran yang hanya berfokus pada teori tanpa implementasi nyata membuat siswa kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika. Akibatnya, banyak siswa yang kurang termotivasi untuk mempelajari

fisika secara mendalam (Amalishsholeh et al., 2023). Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan bahan ajar berupa Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD). E-LKPD menawarkan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif, mandiri, dan menarik. Dengan dukungan teknologi, bahan ajar ini dapat menyajikan materi secara lebih visual dan aplikatif sehingga membantu siswa dalam memahami konsep fisika dengan lebih baik (Fauziah and Sulisworo, 2022; Sulastri, Irvani and Warliani, 2024). Agar pembelajaran lebih efektif, e-LKPD perlu dirancang dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) serta mengintegrasikan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran.

Pendekatan STEM menuntut siswa untuk memecahkan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan tuntutan abad ke-21 (Widya, Rifandi and Laila Rahmi, 2019; Setiawan et al., 2020; Sumaya, Israwaty and Ilmi, 2021). Dengan memanfaatkan sains, teknologi, dan *Engineering*, dan matematik (Arianti, Marlina and Sriyanti, 2022), pendekatan ini membantu siswa menarik kesimpulan dari pelajaran sebelumnya serta menginspirasi mereka untuk berpikir kritis, mampu menganalisis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, serta menyelesaikan masalah. (Setiawan et al., 2020; Sumaya, Israwaty and Ilmi, 2021). Selain penggunaan pendekatan STEM integrasi pembelajaran berkonteks kearifan lokal juga dapat membantu siswa agar lebih mudah memahami materi yang diberikan. Kearifan lokal dapat dikaitkan dengan proses pembelajaran fisika (Wiyono et al. 2025). Selain itu pembelajaran berkonteks kearifan lokal menjadi bagian dari upaya yang dapat dilakukan guru untuk menghadirkan pembelajaran dengan pendekatan kontekstual yang penuh dengan pengalaman nyata dan sekaligus dapat turut melestarikan nilai luhur kearifan lokal daerahnya yang harus dikenal oleh generasi muda (Anzelina 2023). Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan oleh (Akhsan et al. 2023; Dermawan and Andartiani 2022; Kiswanto et al. 2024; Nazhifah et al. 2023; Nurohman et al. 2025; Putri et al. 2023; Suryani and Saparuddin 2022). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data yang telah terkumpul dari hasil sebaran angket dan wawancara serta menyajikannya dalam bentuk gambar atau deskripsi yang nantinya akan menjadi pertimbangan dalam mengembangkan e-LKPD berbasis STEM dengan konteks kearifan lokal Palembang. Selain itu pengembangan e-LKPD berbasis STEM yang mengintegrasikan kearifan lokal dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi tantangan dalam pembelajaran fisika. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya dapat memahami konsep fisika dengan lebih baik, tetapi juga dapat merasakan relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari mereka. Integrasi kearifan lokal juga diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkaya pengalaman pembelajaran mereka. Penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan kontribusi penting dalam pengembangan bahan ajar yang lebih menarik dan efektif.

II. METODE PENELITIAN

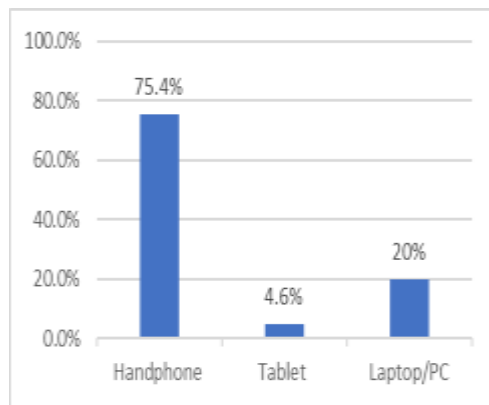
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis metode penelitian pengembangan (Development Research) dengan model 4-D dari Thiagarajan yang melalui 4 tahapan yaitu: (1) Pendefinisian (*define*), (2) Perancangan (*design*), (3) Pengembangan (*development*), (4) Penyebaran (*disseminate*). Data penelitian akan dikumpulkan dengan menggunakan penyebaran angket terhadap siswa dan wawancara tidak terstruktur terhadap guru (Heriyanto, Rusdi and Yantoro, 2024). Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret 2024, dengan menyebarkan angket berupa *gform* (<https://forms.gle/qYTaN9Kue3xypM6>) dengan jumlah responden berasal dari 50 orang siswa kelas XI tingkat SMA, wawancara juga dilakukan kepada guru matapelajaran Fisika di SMA Negeri 2 Palembang.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menganalisis data dari wawancara dan angket peserta didik menggunakan analisis kualitatif. Data yang telah terkumpul disajikan dalam bentuk diagram, gambar, atau deskripsi untuk mempermudah interpretasi dan penarikan kesimpulan yang relevan (Komariyah, Hardani and Syar, 2021; Nadira et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data yang telah terkumpul dari hasil sebaran angket dan wawancara serta menyajikannya dalam bentuk gambar atau deskripsi yang nantinya akan menjadi pertimbangan dalam mengembangkan e-LKPD berbasis STEM dengan konteks kearifan lokal Palembang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

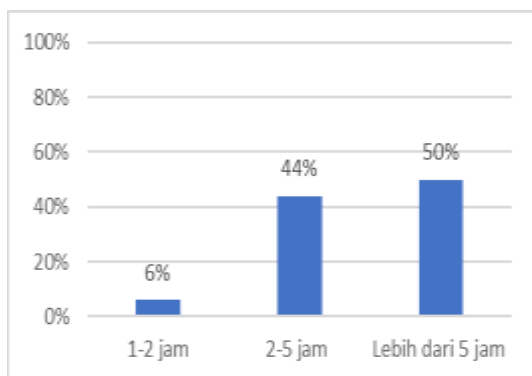
A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini mencakup data angket yang divisualisasikan dalam bentuk diagram serta tabel yang merangkum hasil temuan dari wawancara dengan guru. Data tersebut dianalisis secara komprehensif untuk mengidentifikasi kebutuhan bahan ajar yang diinginkan oleh siswa dan guru. Temuan ini menjadi landasan utama dalam merancang dan mengembangkan e-LKPD berbasis STEM yang tidak hanya mendukung pembelajaran secara akademik, tetapi juga mengintegrasikan nilai-nilai kearifan lokal Palembang, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, bermakna, dan relevan bagi peserta didik. Berikut hasil angket yang disajikan dalam bentuk diagram:



Gambar 1. Diagram hasil angket mengenai perangkat elektronik yang paling sering dipakai oleh siswa.

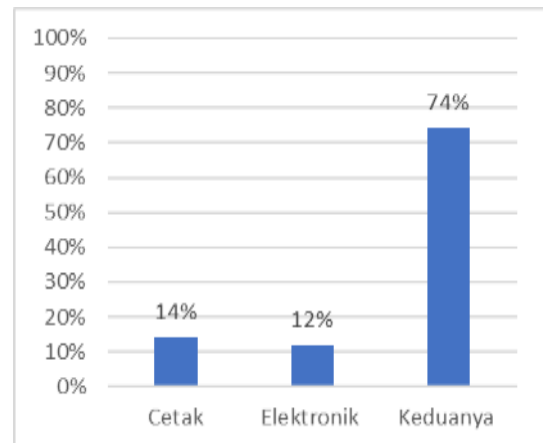
Gambar 1 menyajikan hasil angket yang berisi pertanyaan mengenai "Perangkat elektronik manakah yang paling sering kamu gunakan dalam kegiatan sehari-hari?". Data yang ditampilkan dalam gambar tersebut menggambarkan preferensi siswa dalam menggunakan perangkat elektronik untuk berbagai aktivitas, baik dalam pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 2. Diagram hasil angket mengenai durasi penggunaan perangkat elektronik siswa

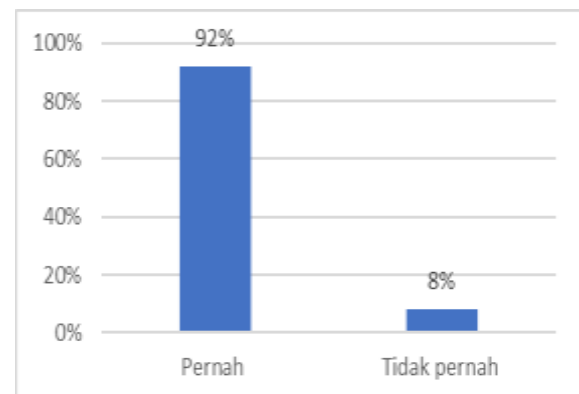
Gambar 2 menampilkan hasil angket yang berisi pertanyaan mengenai "Berapa lama kamu menggunakan perangkat tersebut dalam sehari?". Data yang disajikan dalam gambar ini memberikan gambaran tentang durasi penggunaan perangkat elektronik oleh peserta didik dalam aktivitas sehari-hari, baik untuk keperluan belajar maupun hiburan. Hasil angket ini menunjukkan variasi waktu penggunaan, mulai dari kurang dari satu jam hingga lebih dari lima jam per hari. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk memahami kebiasaan peserta didik dalam mengakses teknologi serta mempertimbangkan durasi yang ideal dalam pemanfaatan

perangkat elektronik untuk mendukung proses pembelajaran secara efektif.



Gambar 3. Diagram hasil bahan ajar yang sering digunakan siswa

Gambar 3 menampilkan diagram hasil angket mengenai pertanyaan "Bahan ajar seperti apa yang sering kamu gunakan dalam pembelajaran Fisika?". Diagram ini menggambarkan jenis bahan ajar yang paling umum dimanfaatkan oleh siswa dalam mempelajari mata pelajaran Fisika.



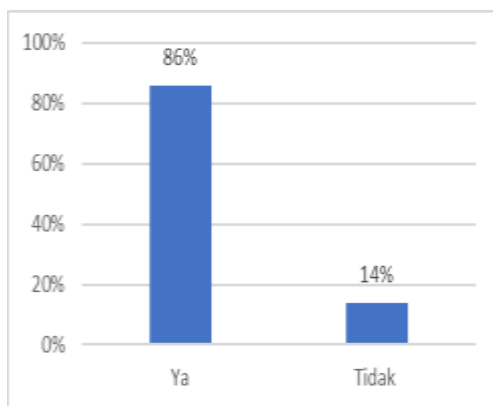
Gambar 4. Diagram hasil angket penggunaan bahan ajar berupa e-lkpd

Gambar 4 menampilkan diagram hasil angket mengenai pertanyaan "Apakah kamu pernah menggunakan E-LKPD?". Diagram ini menunjukkan persentase siswa yang pernah atau belum pernah menggunakan E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) dalam pembelajaran.



Gambar 5. Diagram hasil angket mengenai bentuk e-LKPD yang menarik bagi siswa

Gambar 5 menampilkan diagram hasil angket mengenai pertanyaan "Menurutmu, bentuk E-LKPD seperti apa yang lebih mudah dan menarik?". Diagram ini menunjukkan preferensi siswa terhadap desain dan format E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) yang dianggap lebih mudah dipahami dan menarik dalam pembelajaran.



Gambar 6. Diagram hasil angket mengenai tingkat pemahaman siswa terhadap materi ketika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Gambar 6 menampilkan diagram hasil angket mengenai pertanyaan "Apakah kamu lebih memahami materi jika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari?". Diagram ini menunjukkan bagaimana siswa merespons pendekatan pembelajaran yang menghubungkan materi dengan konteks nyata dalam kehidupan mereka. Wawancara terhadap guru Fisika di SMA N 2 Palembang juga dilakukan selain mengumpulkan data survei berupa angket kebutuhan siswa yang disebar menggunakan Google Form untuk mendapatkan gambaran mengenai kebutuhan terkait bahan ajar yang berupa E-LKPD berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, didapatkan beberapa

informasi yang dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil Studi Pendahuluan Berdasarkan Wawancara Guru

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana minat peserta didik secara umum saat pembelajaran Fisika?	Siswa di SMA N 2 Palembang khususnya siswa kelas XI MIPA kurang memiliki minat dalam pembelajaran Fisika.
2.	Apa saja kesulitan yang dihadapi selama proses pembelajaran Fisika?	Kurangnya minat siswa dalam pembelajaran fisika
3.	Apakah Ibu tau tentang metode pendekatan STEM?	Tau
4.	Menurut Ibu apakah metode pendekatan STEM akan membantu siswa dalam memahami pembelajaran Fisika?	Bisa membantu, karna dapat membuat siswa lebih tertarik karna ada percobaan dalam pendekatan STEM, namun terkendala dibahan ajar berbasis STEM yang kurang
5.	Menurut ibu, bagaimana jika kearifan lokal dijadikan konteks dalam bahan ajar?	Bagus, karna mengaitkan kearifan local dalam pembelajaran dapat membuat siswa lebih mudah untuk memahami materi tersebut
6.	Menurut Ibu, bagaimana bila dilakukan pengembangan bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik dalam bentuk elektronik (e-LKPD) berbasis STEM pada konteks kearifan lokal Palembang sebagai salah satu sumber bahan ajar atau media pembelajaran?	Senang sekali, karena bahan ajar berbasis stem yang masih sedikit serta kearifan local yang dijadikan konteks dapat membantu siswa untuk lebih tertarik karna dekat dengan keseharian mereka.

B. Pembahasan

Hasil angket yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 1 hingga Gambar 6. Hasil yang didapatkan memberikan gambaran yang jelas mengenai kebiasaan dan preferensi siswa dalam menggunakan perangkat elektronik serta metode pembelajaran yang mereka

anggap efektif. Dalam penggunaan perangkat elektronik, 75.4% siswa lebih sering menggunakan handphone, menjadikannya alat utama dalam kegiatan sehari-hari, baik untuk belajar maupun aktivitas lainnya, diikuti oleh 20% yang menggunakan laptop/PC dan 4.6% yang menggunakan tablet. Dari segi durasi pemakaian, mayoritas siswa menghabiskan lebih dari 5 jam per hari dalam penggunaan perangkat elektronik 50% siswa, sementara 44% siswa menggunakan perangkat selama 2-5 jam, dan hanya 6% siswa yang menggunakannya selama 1-2 jam, ini menunjukkan bahwa perangkat elektronik, terutama handphone, telah menjadi bagian penting dalam kehidupan siswa, termasuk dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Zulfa and Mujazi, 2022; Pratidina, Suriansyah and Rafianti, 2024) yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menggunakan smartphone untuk menunjang pembelajaran di kelas, dan mayoritas siswa menggunakannya untuk membantu mengerjakan tugas sekolah.

Gambar 3 dan 4 memberikan Gambaran mengenai pemanfaatan bahan ajar digital dalam pembelajaran Fisika terus meningkat. Hasil angket menunjukkan 74% siswa lebih sering menggunakan bahan ajar baik elektronik maupun cetak. Sumber belajar digital diminati karena lebih praktis dan mudah diakses. Selain itu, 92% siswa telah menggunakan E-LKPD, sedangkan 8% belum mencobanya. Meskipun sudah banyak diterapkan, pengembangan dan sosialisasi E-LKPD masih diperlukan agar penggunaannya lebih optimal dalam pembelajaran.

Penelitian oleh (Sulastri, Irvani and Warliani, 2024) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran Fisika dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa serta mengembangkan modul digital berbasis Project Based Learning (PjBL) yang dinilai layak dan mendapat respons positif dari peserta didik. Sementara itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh (Putri, Hendri and Rasmi, 2023; Selvanita and Hardeli, 2023) menyatakan bahwa penggunaan e-LKPD terbukti efektif dalam meningkatkan meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran sains.

Gambar 5 menunjukkan hasil mengenai e-LKPD yang menarik bagi siswa, mayoritas siswa lebih menyukai bahan ajar yang dikaitkan dengan contoh yang dekat dengan

mereka, sama dengan hasil pada pertanyaan sebelumnya pada Gambar 6 menunjukkan respon siswa sebanyak 86% siswa menyatakan penggunaan contoh dan pembelajaran Fisika dengan kegiatan maupun konteks yang ada di kehidupan sehari-hari merupakan salah satu cara yang dapat membantu siswa dalam memahami materi. Penelitian yang dilakukan oleh (Suwandani and Lengkana, 2024) mendapatkan hasil yang mana penggunaan e-LKPD dengan kearifan lokal mampu meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa, selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Aprianti, MuktaDir and Parmadi, 2024) juga mendapatkan hasil bahwa pengintegrasian kearifan lokal pada pelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Wawancara dengan guru menunjukkan bahwa siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri 2 Palembang memiliki minat rendah dalam pembelajaran fisika. Integrasi kearifan lokal dalam materi fisika dinilai dapat membantu siswa memahami konsep dengan lebih mudah karena relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Selain itu, pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dianggap efektif dalam meningkatkan minat belajar, karena memungkinkan siswa mengeksplorasi melalui percobaan dan pemecahan masalah nyata. Guru juga menekankan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis STEM dengan konteks kearifan lokal Palembang akan sangat mendukung pembelajaran fisika yang lebih menarik dan aplikatif. Mengaitkan materi fisika dengan kehidupan sehari-hari dapat dilakukan dengan mengintegrasikan E-LKPD berbasis kearifan lokal. Pendekatan ini tidak hanya memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan budaya daerah mereka.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Destiana et al., 2022), penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki validitas tinggi dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Selain itu (Dzakiyyah, A., & Surmilasari, 2021; Annajmi et al., 2024; Shufa and Adji, 2024) juga menyatakan bahwa mengintegrasikan kearifan lokal mampu meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal dan teknologi

dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman siswa. Pengembangan e-LKPD yang berbasis STEM dengan pendekatan yang kontekstual dan relevan, serta interaktif, merupakan langkah yang tepat untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan efektif. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga terbukti dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, yang merupakan aspek penting dalam keberhasilan pembelajaran fisika.

B. Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan agar memperjelas dan memperluas contoh kearifan lokal yang diintegrasikan ke dalam pembelajaran STEM. Misalnya, menguraikan bagaimana aspek teknologi atau teknik tradisional dapat dikaitkan dengan prinsip STEM secara lebih spesifik.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalishsholeh, N., Sutrio, S., Rokhmat, J. and Gunada, I.W., 2023. Analisis Kesulitan Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika di SMAN 1 Kediri. *Empiricism Journal*, 4(2), pp.356–364. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i2.1387>.
- Annajmi, Arcat, A., Afri, L.E., Nurrahmawati. and Mulyaningsih, S., 2024. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Bernuansa Kearifan Lokal pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Padegogik*, 7(1), pp.81–91.
- Aprianti, L., Muktadir, A. and Parmadi, B., 2024. Pengembangan e-LKPD Terintegrasi Kearifan Lokal Bengkulu Utara Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Kapedas: Kajian Pendidikan Dasar*, 3(1), pp.13–19.
- Arianti, A., Marlina, L. and Sriyanti, I., 2022. Development of Interactive Multimedia Based on STEM Wave Material for High School Students. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(2), p.163. <https://doi.org/10.20527/bipf.v10i2.12215>.
- Daun, N.S., Helmi and Haris Abdul, 2022. Diagnosis Kesulitan Belajar Fisika Peserta Didik di SMA Negeri 1 Bontomarannu. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs UNM*, 2(1), pp.37–40.
- Destiana, R.F., Misdalina, Nurhasana, P.D. and ..., 2022. Pengembangan LKPD Berbasis Kearifan Lokal Kota Palembang Tema Lingkungan Sahabat Kita Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, [online] 4, pp.1147–1155. Available at: <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/5408%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/download/5408/3883>
- Dzakiyyah, A., & Surmilasari, N. (2023), 2021. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Organ Pernapasan Hewan Kelas V SD. *Student Online Journal ...*, [online] 8(1), pp.83–89. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.15532>.
- Fauziah, A.N. and Sulisworo, D., 2022. Pembelajaran Fisika dengan Memanfaatkan Teknologi Guna Meningkatkan Minat Belajar. *Jurnal Genesis Indonesia*, 1(02), pp.79–86. <https://doi.org/10.56741/jgi.v1i02.93>.
- Heriyanto, D., Rusdi, R. and Yantoro, Y., 2024. Analisis kebutuhan pengembangan E-LKPD untuk meningkatkan ketertarikan siswa dalam proses pembelajaran matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), pp.83–92. <https://doi.org/10.33654/math.v10i1.2636>.
- Komariyah, N., Hardani, H. and Syar, N.I., 2021. Analisis Kebutuhan LKS Berbasis STEM Kelas XI Materi Fluida Dinamis. *Kappa Journal*, 5(2), pp.289–297. <https://doi.org/10.29408/kpj.v5i2.4441>.
- Mahmudah, R., Zulirfan, Z. and Rahmad, M., 2022. Analysis of Physics Learning Difficulties in the Topic of Quantum Phenomena of Madrasah Aliyah Students in Indragiri Hulu. *Journal of Physics: Conference Series*, 2309(1), pp.0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2309/1/012089>.
- Nadira, R.S., Zulyusri, Helendra and Atifah, Y., 2022. Analisis Kebutuhan LKPD Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI SMA. *Journal on*

- Teacher Education*, 4(2), pp.324–333.
- Patandean, A.J., Natalia, N. and Swandi, A., 2023. Analisis Kesulitan Belajar Fisika Siswa SMK di Halmahera Barat. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(2), pp.317–325. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i2.2856>.
- Pratidina, N.A., Suriansyah, A. and Rafianti, W.R., 2024. Penggunaan Smartphone dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar. pp.2138–2145.
- Putri, R.S., Hendri, M. and Rasmi, D.P., 2023. The Analysis of Implementing STEM-based LKPD to Enhance Students' Collaboration Skills in School. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 9(1), pp.109–114. <https://doi.org/10.29303/jpft.v9i1.4825>.
- Selvanita, V. and Hardeli, 2023. Efektivitas LKPD Terintegrasi STEAM- PjBL pada Materi Asam dan Basa Kelas XI SMA/MA Vivi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(September), pp.723–731.
- Setiawan, N.C.E., Sutrisno, S., Munzil, M. and Danar, D., 2020. Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(2), p.56. <https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>.
- Shufa, N.K.F. and Adji, T.P., 2024. Pembelajaran Terintegrasi STEAM berbasis Kearifan Lokal: Strategi Signifikan dalam Meningkatkan 4 Cs di Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan*, 1(2), pp.55–67. <https://doi.org/10.62951/prosemnasipi.v1i2.30>.
- Sulastri, H.P., Irvani, A.I. and Warliani, R., 2024. PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), pp.97–111. <https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.3696>.
- Sumaya, A., Israwaty, I. and Ilmi, N., 2021. Penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar di kabupaten pinrang. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), pp.217–223.
- Suwandani, L. and Lengkana, D., 2024. Science Learning Using e-LKPD Ethno-SiMaYang Tapis Lampung Cloth to Improve Critical Thinking Skills. 10(11), pp.9860–9869. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.7984>.
- Widya, Rifandi, R. and Laila Rahmi, Y., 2019. STEM education to fulfil the 21st century demand: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012208>.
- Zulfa, N.A. and Mujazi, M., 2022. Pengaruh penggunaan smartphone terhadap konsentrasi belajar siswa. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, 7(3), p.574. <https://doi.org/10.29210/30032126000>.