

Persepsi Peserta Didik Terhadap LKPD Terintegrasi STEM pada Materi Suhu dan Kalor

Agustin Setiani^{1*}, Menza Hendri², Dian Pertiwi Rasmi³

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

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 April 2021
Revised 03 April 2021
Accepted 07 Juli 2021
Available online 25 Juli 2021

Kata Kunci:

STEM, LKPD, Suhu dan Kalor

Keywords:

STEM, Worksheet, Heat And Temperature

ABSTRAK

Sekolah belum menerapkan atau membuat media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah seperti apa yang dibutuhkan pada abad 21. Sekolah masih menggunakan media pembelajaran konvensional karena keterbatasan sarana dan prasarana sekolah. Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi STEM pada materi suhu dan kalor dan mengetahui persepsi peserta didik terhadap produk yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yang menggunakan model 4D yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu define, design, develop, dan disseminate. Subjek penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI MIPA. Instrumen pengumpulan data terdiri: lembar observasi, angket validasi, dan angket persepsi peserta didik. Teknik analisis data kualitatif secara deskriptif dan data kuantitatif dilakukan

secara statistik deskriptif. Hasil penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa LKPD tersebut layak untuk digunakan dengan nilai kelayakan 3,36 dengan kategori sangat baik. Maka media pembelajaran berupa LKPD terintegrasi STEM pada materi suhu dan kalor layak digunakan pada proses pembelajaran. Adanya pengembangan LKPD diharapkan dapat membantu siswa dalam belajar khususnya memahami materi suhu dan kalor. Selain itu guru dapat menggunakan LKPD ini dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa.

ABSTRACT

Schools have not implemented or created learning media to improve problem-solving skills, such as what is needed in the 21st century. Schools still use learning media because of limited school facilities and infrastructure. The purpose of this study is to develop a STEM-integrated Student Worksheet (LKPD) on the material of temperature and heat and to find out the students' perceptions of the product being developed. This research is research and development that uses a 4D model which consists of several stages, namely define, design, develop, and distribute. The subjects of this study were students of class XI MIPA. The data collection instruments consisted of: observation sheets, validation questionnaires, and student perception questionnaires. The technique of analyzing qualitative data is descriptive and quantitative data is carried out by descriptive statistics. The results of the research conducted stated that the LKPD was feasible to use with a value of 3.36 in the very good category. Then the learning media in the form of STEM-integrated LKPD on temperature and heat material is suitable for use in the learning process. The existence of the development of LKPD is expected to help students in learning, especially understanding the material of temperature and heat. In addition, teachers can use this worksheet in the learning process to improve students' thinking skills.

1. Pendahuluan

Kurikulum 2013 (K-13) merupakan sebuah kurikulum yang berlaku sejak 2013 lalu dan sudah diterapkan dalam sistem pendidikan di Indonesia, Kurikulum 2013 mengutamakan pemahaman, *skill* dan pendidikan karakter, siswa dituntut untuk memiliki pemahaman lebih terhadap materi, dan aktif dalam berdiskusi (Munaris & Riadi, 2018; Rohmah et al., 2018). Salah satu mata pelajaran pada kurikulum 2013 tingkat SMA yaitu fisika. Fisika merupakan salah satu bidang studi di tingkat SMA yang mendasari

perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam (Ariani, 2020). Tujuan pembelajaran fisika, adalah untuk mengantarkan siswa mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah (Dan et al., 2014; Eko Mulyadi, 2016; Talevi et al., 2020). Siswa dapat menguasai konsep-konsep fisika dan keterkaitannya serta mampu menggunakan metode ilmiah yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah terkait dalam kehidupan sehari-hari (Lumbantoruan et al., 2019; Zahro et al., 2017). Komponen penting dalam pelaksanaan pembelajaran fisika adalah kurikulum. Oleh sebab itu, kurikulum yang berlaku menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

Namun berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman terkait materi fisika siswa masih tergolong rendah (Diani, 2016; Rahman et al., 2018; Zainudin & Wijayanti, 2021). Secara umum siswa masih lemah di semua aspek konten maupun kognitif baik untuk matematika dan sains, siswa hanya menguasai soal-soal yang bersifat rutin, komputasi sederhana, serta mengukur pengetahuan akan fakta yang berkonteks keseharian sehingga perlu penguatan kemampuan mengintegrasikan informasi, menarik simpulan, serta menggeneralisir pengetahuan yang dimiliki ke hal-hal yang lain (Prismasari et al., 2019a; Roebianto, 2020). Hal ini menguatkan fakta bahwa dari pembelajaran saat ini dalam hal untuk meningkatkan kemampuan kognitif. Kebanyakan peserta didik terbiasa melakukan kegiatan belajar hanya dengan menerima pemberian materi dari guru, mencatat dan menghafal rumus sehingga menjadikan siswa hanya mampu menyelesaikan masalah yang sama persis dengan yang dicontohkan oleh guru dan menjadi kurang percaya diri serta bingung bila dihadapkan dalam situasi untuk menyelesaikan permasalahan nyata yang non rutin, serta siswa tidak mau bahkan takut untuk melakukan suatu hal yang baru (Rewatus et al., 2020; Syamsu, 2020). Sekolah belum menerapkan atau membuat media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah seperti apa yang dibutuhkan pada abad 21. Sekolah masih menggunakan media pembelajaran konvensional karena keterbatasan sarana dan prasarana sekolah. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di SMAN 10 Kota Jambi bahan ajar yang digunakan adalah buku paket dan *powerpoint*, guru hanya menggunakan LKPD satu kali dalam satu semester yaitu pada materi Hukum Hooke. Hal ini dikarenakan keterbatasan alat-alat laboratorium dan keterbatasan waktu.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi menggunakan media LKPD. Oleh karena itu, kehadiran LKPD dapat membantu guru untuk menciptakan ketertiban peserta didik dalam menemukan dan menyusun konsep dengan proses yang sistematis (Annafi, 2016). Media merupakan suatu alat yang dipergunakan sebagai penyalur pesan berupa penyampaian materi agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Rohani, 2019). Media pembelajaran sangat bervariasi salah satunya berupa LKPD yang membantu guru dan peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar. (Muthoharoh et al., 2017), menjelaskan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu media pembelajaran dengan tujuan mengaktifkan siswa, memungkinkan siswa dapat belajar sendiri menurut kemampuan dan minatnya merangsang kegiatan belajar serta metode pengajaran yang berbeda agar siswa tidak bosan (Asyhari et al., 2016; Rahmiati & Pianda, 2018; Rufaidah, 2019). LKPD berfungsi untuk menuntun siswa dalam menemukan konsep yang dipelajari, sehingga pembelajaran bersifat konstruktivis (Zahro et al., 2017). Perbedaan antara lembar kerja peserta didik dengan lembar kerja siswa adalah LKPD berisi muatan materi yang singkat dengan soal yang lebih menarik dan kontekstual terhadap peserta didik. Selaras dengan (Aristo & Tampubolon, 2019; Nurhayati et al., 2019; Sutrio, 2017), yang mengatakan bahwa perubahan nama LKS menjadi LKPD disebabkan oleh perubahan paradigma atau pandangan pendidikan tentang guru dan peserta didik. Penggunaan media LKPD bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika, sebagai panduan dalam memecahkan suatu permasalahan, serta dapat mempermudah guru untuk menjelaskan konsep-konsep fisika tersebut. Perbedaan antara LKS dan LKPD selain pada kata peserta didik yaitu LKPD berisi muatan materi yang singkat dengan soal yang lebih interaktif dan kontekstual terhadap peserta didik.

Pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran dapat lebih mudah diterapkan guru jika dalam proses pembelajarannya dilengkapi dengan bahan ajar berupa lembar kerja siswa atau lembar kegiatan peserta didik (LKPD) (Yani, 2018). Selain dengan menggunakan LKPD, pembelajaran perlu menggunakan pendekatan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan yaitu STEM. Pendidikan STEM tidak hanya meningkatkan literasi sains dan matematika saja, tetapi juga meningkatkan literasi teknologi dan rekayasa (Zainurrisalah et al., 2018). Kemampuan inilah yang diharapkan menjadi suatu tahap persiapan untuk peserta didik sebelum jenjang yang lebih tinggi untuk teknologi dan rekayasa. Menurut (Suratmi et al., 2017), STEM dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam ilmu pengetahuan dan berinovasi pada produk teknologi agar dapat bersaing secara global (Bybee, 2010; Prismasari et al., 2019b; Wang et al., 2011).

Temuan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pendidikan STEM berkaitan dengan pembelajaran sains dengan pendekatan disiplin di sekolah menengah (Çinar et al., 2016). Namun, melalui pendekatan STEM, peserta didik tidak hanya dapat mengingat konsep, tetapi juga mempelajari dan

memahami konsep ilmiah dan hubungannya dalam kehidupan sehari-hari (Pertwi, 2012). Temuan lain menyatakan pembelajaran STEM terjadi proses perancangan dan *redesign* (*engineering design process*) yang membuat peserta didik menghasilkan produk terbaiknya (Anggraini & Huzaifah, 2017a; Lutfi et al., 2017). Menggunakan media berupa LKPD yang di desain menarik dan menggunakan pendekatan yang dibutuhkan abad 21 peserta didik dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan kemampuan memecahkan masalah (Lestari, 2018). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan LKPD terintegrasi STEM pada materi suhu dan kalor untuk membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan kemampuan memecahkan masalah, dengan menggunakan LKPD ini diharapkan peserta didik dapat membuat termoskop sebagai salah satu sarana untuk mempermudah dalam kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan abad 21.

2. Metode

Model pengembangan ini yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D (*Four D Models*) menurut Thiagarajan (1974), meliputi 4 tahap yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (desiminasi). Model penelitian ini telah dimodifikasi menjadi 3D (*Three D Models*) yang meliputi 3 tahap *define* (Pendefinisian), *design* (perancangan) dan *develop* (pengembangan). Namun dalam penelitian ini, tahap akhir yaitu penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan tujuan penelitian sudah tercapai pada tahap pengembangan (*develop*). Tahapan *define* dijadikan acuan untuk melakukan tahapan *design* yakni merancang LKPD. Tahapan *develop* dilakukan dengan memvalidasi dan mengembangkan produk. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu desain penelitian dengan menggunakan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Subjek pada penelitian ini yaitu dosen ahli materi dan ahli media sebagai validator, guru bidang studi fisika sebagai ahli praktisi dan peserta didik kelas XI MIPA 4 di SMAN 10 Kota Jambi. Instrumen penelitian ini berupa angket validasi ahli media, ahli materi, dan ahli praktisi dilakukan oleh dosen ahli media dan ahli materi, kemudian melibatkan guru bidang studi fisika sebagai validator ahli praktisi yang telah ditentukan sebelumnya untuk melakukan penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Lembar penelitian ini menggunakan interval skala likert dengan menggunakan skala 4. Angket persepsi peserta didik digunakan untuk mengetahui apakah siswa setuju produk ini digunakan.

Teknik analisis data kualitatif berupa wawancara analisis kebutuhan terhadap guru dan peserta didik pada saat observasi awal. Selanjutnya berupa saran dari validator ahli media, ahli materi dan ahli praktisi. Data tersebut dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman yaitu a) reduksi data dimana pada tahap ini peneliti merangkum dan memfokuskan hal yang penting dari saran ahli media, ahli materi dan ahli praktisi, b) penyajian data yaitu menyusun data observasi, c) pencarian kesimpulan yaitu peneliti meninjau dan mengoreksi kembali data yang telah dikumpulkan. Teknik analisis data kuantitatif dilakukan dengan cara mengkuantitatifkan hasil checking dengan memberikan skor sesuai dengan bobot yang telah ditentukan. Tabel 1 adalah tabel interval yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Interval Skala Likert

Interval Skor	Kategori Skor
1.00 - 1.75	Sangat Tidak Baik
1.76 - 2.50	Tidak Baik
2.51 - 3.25	Baik
3.26 - 4.00	Sangat Baik

(Ningsih & Dukalang, 2019)

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dirancang menggunakan model pengembangan 4-D, yang dilakukan melalui 4 tahap pengembangan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Tahap pertama yang dilakukan dalam pengembangan LKPD adalah *define* (pendefinisian). *Define* dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan instruksional. Tahap ini mencakup lima langkah yaitu pada langkah pertama *Front-end analysis* (analisis ujung depan) bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam percobaan suhu dan kalor. Berdasarkan hasil observasi dari data observasi awal, didapatkan informasi adanya permasalahan dalam proses kegiatan pembelajaran suhu dan kalor.

Tahapan yang kedua yaitu *Learner analysis*. Analisis peserta didik adalah telaah tentang karakteristik peserta didik yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan perangkat pembelajaran. Analisis karakter peserta didik digunakan sebagai dasar dalam pengembangan LKPD yang di buat.

Tahapan ini peserta didik mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih baik dan kompleks, sehingga ketika peserta didik menghadapi persoalan telah mampu memikirkan semua faktor yang mungkin mempengaruhi secara logis dan sistematis kemudian menyimpulkan permasalahan tersebut. Selain beberapa permasalahan yang terjadi seperti penjelasan ditahap analisis ujung depan, melalui lembar observasi awal juga diketahui beberapa harapan peserta didik untuk pembelajaran suhu dan kalor yang berhubungan dengan pengembangan LKPD. Tahapan ketiga yaitu *Task analysis*. Analisis tugas adalah menentukan dan merinci materi yang akan dikaji. Pada tahapan ini menentukan materi utama pada percobaan suhu dan kalor. Materi pada pengembangan ini sesuai dengan kurikulum Pendidikan Fisika SMA Sederajat untuk percobaan suhu dan kalor. (4) Tahapan keempat yaitu *Concept analysis*. Analisis konsep adalah mengidentifikasi konsep pokok yang diajarkan. Tahapan ini mengidentifikasi materi pokok dan menyusunnya ke dalam LKPD yang dibuat mencakup percobaan suhu dan kalor. Dari setiap materi yang dikemas akan tampak lebih menarik dan berimbang kepada ketertarikan peserta didik untuk mempelajari materi tersebut serta dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika yang dimiliki peserta didik. (5) Tahapan kelima yaitu *Specifying instructional objectives*. Perumusan tujuan pembelajaran adalah merangkum hasil dari analisis tugas dan analisis konsep untuk menentukan perilaku objek penelitian. Setelah dibagi menjadi 2 pembahasan alat maka pada masing-masing alat dirumuskan tujuan pembelajaran.

Tahap selanjutnya yaitu tahap mendesain produk. Sebelum di validasi dengan validasi ahli media, ahli materi dan ahli praktisi, maka harus di buat desain awal atau storyboard terlebih dahulu. Spesifikasi produk LKPD yang dikembangkan sebagai berikut: 1). Panduan LKPD yang dikembangkan berdasarkan sintak model pembelajaran PjBl yaitu memberikan permasalahan, perencanaan, perumusan pemecahan masalah, pembuatan produk, modifikasi, dan presentasi. 2). Desain produk dibuat menggunakan aplikasi *Photoshop CS 6* dan *Microsoft Word*. Keunggulan yang terdapat pada panduan ini yaitu menggunakan pendekatan STEM yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan pada abad 21. Pada panduan ini peserta didik dapat melakukan percobaan secara langsung dan dapat membuat laporan hasil percobaannya langsung di dalam LKPD tersebut. Tahap ketiga ini adalah tahap pengembangan panduan LKPD yang mencakup dua langkah pokok yaitu validasi ahli dan uji coba pengembangan untuk menghasilkan panduan yang layak di uji cobakan. Validasi di bagi menjadi tiga yaitu validasi ahli media, ahli materi dan validasi ahli praktisi. Hasil dari penelitian pengembangan LKPD terintegrasi STEM pada materi suhu dan kalor adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Persepsi Peserta Didik

No	Aspek	Rata-Rata Skor	Kategori
1.	Kegiatan Percobaan	3,39	Sangat Baik
2.	Pendekatan Penulisan	3,24	Baik
3.	Materi	3,25	Baik
4.	Keterampilan Memecahkan Masalah	3,43	Sangat Baik
5.	Penampilan Fisik	3,50	Sangat Baik

Pada penelitian pengembangan ini dilakukan proses uji coba kelayakan LKPD kepada peserta didik kelas XI MIPA 4 di SMAN 10 Kota Jambi. Uji coba ini dilakukan kepada peserta didik sebanyak 14 responden untuk memperoleh masukan langsung berupa respon, reaksi, dan komentar peserta didik. Data yang diambil adalah persepsi peserta didik terhadap LKPD yang telah di kembangkan, angket yang sudah tervalidasi Hasil respon angket peserta didik diperoleh 3,39 pada aspek kegiatan percobaan dengan kategori sangat baik, kemudian diperoleh 3,24 pada aspek pendekatan penulisan dengan kategori baik, pada aspek materi diperoleh 3,25 dengan kategori baik, selanjutnya pada aspek keterampilan memecahkan masalah diperoleh 3,43 dengan kategori sangat baik, dan pada aspek penampilan fisik diperoleh 3,5 dengan kategori sangat baik. Hasil data yang diperoleh bahwa produk LKPD terintegrasi STEM pada materi suhu dan kalor berbentuk cetak untuk peserta didik kelas XI SMA. Hasil uji coba yang dilakukan menyatakan bahwa LKPD tersebut layak untuk digunakan dengan nilai kelayakan 3,36 dengan kategori sangat baik.

Pembahasan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah LKPD terintegrasi STEM pada materi suhu dan kalor. LKPD merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode dan evaluasi dan dapat digunakan secara mandiri (Rewatus et al., 2020; Syamsu, 2020). LKPD ini layak digunakan pada proses pembelajaran dilihat dari beberapa hal. Pertama, dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEM. Kedua, LKPD terintegrasi STEM disusun untuk kepentingan siswa, sehingga strukturnya disesuaikan dengan

karakteristik siswa. Ketiga, LKPD terintegrasi STEM disusun untuk membimbing siswa dalam mengontruk pemahamannya terhadap materi yang disajikan didalamnya. Keempat, modul pembelajaran memberi ruang bagi pengguna untuk menuangkan ide dan gagasannya. Kelima, modul pembelajaran memberi kesempatan kepada siswa untuk berlatih menyelesaikan soal secara mandiri melalui soal evaluasi dan uji kompetensi. Secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan (Dini Rahma Diani, Nurhayati, 2019; Nisa et al., 2018).

Penelitian ini memiliki upaya pengembangan LKPD terintegrasi STEM yang diorientasikan pada pemenuhan kebutuhan peserta didik, kurikulum yang berlaku, model pembelajaran yang sesuai, dan meningkatkan kecakapan abad 21 pada peserta didik. Model pembelajaran PjBL berpendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Anggraini & Huzaifah, 2017b; Roebianto, 2020). Selain itu, LKPD yang dikembangkan dapat mendukung proses pembelajaran, membantu siswa menjadi lebih mudah memahami materi dan dapat melatih siswa untuk berpikir kritis. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan lembar yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan siswa. Lembar kegiatan biasanya berupa instruksi-instruksi, langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas (Khairul et al., 2018; Kristyowati, 2018). Keuntungan menggunakan LKPD adalah memudahkan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran, bagi siswa akan lebih mudah lebih mudah belajar mandiri dan belajar memahami serta melaksanakan tugas tertulis.

Berdasarkan pembahasan tersebut menunjukkan bahwa pentingnya mengembangkan LKPD terintegrasi STEM. LKPD ini sebagai motivasi belajar dan meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Dengan bantuan LKPD siswa akan berusaha keras untuk memecahkan suatu masalah yang diberikan oleh gurunya. Sangat penting untuk merumuskan kalimat tentang masalah yang akan dipresentasikan siswa dengan cara yang menarik, terkait dengan kehidupan sehari-hari agar tidak terlalu abstrak, dan dapat diselesaikan oleh siswa, baik dengan bantuan atau tanpa bantuan guru. Proses pembelajaran yang mengkondisikan siswa belajar kelompok dan bertukar pikiran akan membuat siswa terbiasa memimpin investigasi, biasanya dimulai dengan skrining masalah nyata yang pernah dialami. Berdasarkan penjelasan diatas, maka LKPD terintegrasi STEM telah dapat dikatakan layak untuk di gunakan. Temuan ini diperkuat sengan temuan sebelumnya yang menyatakan LKPD berbasis *Science, Technology, Engeneering and Mathematics* (STEM) efektif digunakan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif Peserta Didik (Aldila et al., 2019; Lestari, 2018). Keterbatasan penelitian ini yaitu pada tahap akhir penelitian tidak dilaksanakan. Adanya pengembangan LKPD diharapkan dapat membantu siswa dalam belajar khususnya memahami materti suhu dan kalor. Selain itu guru dapat menggunakan LKPD ini dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan uji coba yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu produk yang dihasilkan berupa LKPD Terintegrasi STEM pada Materi Suhu dan Kalor. LKPD Suhu dan Kalor dapat digunakan sebagai media penunjang dalam pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor sehingga dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep dan meningkatkan keterampilan memecahkan masalah.

Daftar Rujukan

- Aldila, C., Abdurrahman, & Sesunan, F. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/13665>.
- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017a). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017. STEM Untuk Pembelajaran Sains Abad 21*. 23 September 2017, 1(1), 722–731. <http://conference.unsri.ac.id/index.php/semnasipa/article/view/738>.
- Anggraini, F. I., & Huzaifah, S. (2017b). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya*, 1998, 722–731.
- Annafi, N. (2016). Pengaruh Penerapan Lkpd Berbasis Inkuiri Terbimbing Di Man 1 Kota Bima. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 2(2), 98. <https://doi.org/10.26858/est.v2i2.2097>.
- Ariani, T. (2020). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Physics Problems. *Physics Educational Journal*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i1.119>.
- Aristo, R. W., & Tampubolon, T. (2019). Stem Approach Students' Worksheet Development with 4D Model

- in Sound Waves Topic. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*, 2(4), 2017–2020. www.ijrsred.com
- Asyhari, A., Wati, W., Irwandani, & Saidah, N. U. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Pendidikan Karakter Melalui Four Steps Teaching Material Development. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, October*, 37–58. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10539.85285>.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>.
- Çinar, S., Pirasa, N., Uzun, N., & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Specialissue), 118–142. <https://doi.org/10.12973/tused.10175a>.
- Dan, K., Ilmiah, K., Pada, S., & Pelajaran, M. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2). <https://doi.org/10.15294/upej.v3i2.3600>.
- Diani, R. (2016). Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan LKS terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.108>.
- Dini Rahma Diani, Nurhayati, D. S. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Menulis Cerpen Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 7, 2. <https://doi.org/10.20961/basastra.v7i2.37800>.
- Eko Mulyadi. (2016). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kinerja dan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 22(4), 385 – 395. <https://doi.org/10.21831/jptk.v22i4.7836>.
- Khairul, F., Apertha, P., & Yusup, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Open-Ended Problem Pada Materi Segiempat Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 47–62.
- Kristyowati, R. (2018). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Sekolah Dasar Berorientasi Lingkungan. *Prosiding Seminar Dan Diskusi Nasional Pendidikan Dasar 2018*, 284.
- Lestari, R. P. (2018). Pengembangan LKPD Berbantu Phet Simulation Berbasis STEM-PBL Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Memecahkan Masalah Peserta Didik SMA. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Lumbantoruan, A., Irawan, D., Siregar, H. R., Lumbantoruan, D., Nasih, N. R., Samosir, S. C., Dewi, U. P., Putra, D. S., & Orin Hidayusa Wiza. (2019). Identification of students' science process skills in Basic Physics Practicum II in using e-module. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 49 – 55. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v6i2.14185>.
- Lutfi, Ismail, & Azis, A. A. (2017). Pengaruh project based learning terintegrasi stem terhadap literasi sains , kreativitas dan hasil belajar peserta didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 189–194.
- Munarlis, M., & Riadi, B. (2018). Pemahaman Guru Bahasa Indonesia SMA di Kabupaten Mesuji terhadap Kurikulum 2013 Edisi Revisi. *AKSARA: Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 19(1), 54–60. <https://doi.org/10.23960/aksara/v19i1.pp54-60>.
- Muthoharoh, M., Kirna, I. M., & Indrawati, G. ayu. (2017). Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Multimedia untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), 13. <https://doi.org/10.23887/jpk.v1i1.12805>.
- Nisa, N. A. K., Widyastuti, R., & Hamid, A. (2018). Pengembangan Instrumen Assesment Higher Order Thinking Skill (HOTS) Pada Lembar Kerja Peserta Didik Kelas VII SMP. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(3), 543–556.
- Nurhayati, I., Yusandika, A. D., Basyar, S., & Anjelinar, Y. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Novick Berbantuan LKPD Terhadap Kemampuan Kognitif Peserta Didik. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 353–362. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4361>.
- Pertiwi. (2012). *Pengembangan LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu dan Kalor*. 50(February), 3–10.
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati. (2019a). Science , Technology , Engineering and Mathematics (Stem) pada Pembelajaran IPA SMP. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019 "Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0,"* 4(1), 43–45. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/15123/7454%0Ahttp://tiny.cc/cajilz>.
- Prismasari, D. I., Hartiwi, A., & Indrawati. (2019b). Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019 Science , Technology , Engineering and Mathematics (Stem) pada Seminar Nasional Pendidikan Fisika

2019. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019 "Integrasi Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah Di Era Revolusi Industri 4.0,"* 4(1), 43–45.
- Rahman, A., Diantoro, M., & Yulianti, L. (2018). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Hukum Newton di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, & Pengembangan*, 903–911. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i7.11337>.
- Rahmiati, & Pianda, D. (2018). *Strategi & Implementasi Pembelajaran Matematika di Dalam Kelas*. Cv. Jejak.
- Rewatus, A., Leton, S. I., Fernandez, A. J., & Suciati, M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Etnomatematika Pada Materi Segitiga dan Segiempat. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 645–656. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.276>.
- Roebianto, A. (2020). The Effects of Student's Attitudes and Self-Efficacy on Science Achievement. *Jurnal Pengukuran Psikologi Dan Pendidikan Indonesia (JP3I)*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.15408/jp3i.v9i1.14490>.
- Rohani. (2019). *Media Pembelajaran*.
- Rohmah, U. N., Zakaria Ansori, Y., & Nahdi, D. S. (2018). Pendekatan Pembelajaran Stem Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Mobil Bertenaga Angin : Media Berbasis STEM Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*, 5(3), 152–162. google scholar
- Rufaidah, R. (2019). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write (Ttw) Dengan Media Lkpd Pada Materi Relasi Dan Fungsi Siswa Kelas Viii-B Mts Al-Ma'arif Bocek Karangploso Tahun Pelajaran 2017/2018. *JPM : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 95. <https://doi.org/10.33474/jpm.v4i2.2621>.
- Suratmi, Santri, D. J., & Laihat. (2017). Keunggulan Lokal Sumatera Selatan Sebagai Sumber Belajar Pendidikan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA: STEM Untuk Pembelajaran Sains Abad 21, c*, 692–696.
- Sutrio. (2017). *Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (Cups) Berbantuan Lkpd Nurul Fitriani , Gunawan , Sutrio Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Mataram. III(1)*.
- Syamsu, F. D. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berorientasi Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Genta Mulia, XI(1)*, 65–79.
- Talevi, D., Socci, V., Carai, M., Carnaghi, G., Faleri, S., Trebbi, E., Bernardo, A. D. I., Capelli, F., & Pacitti, F. (2020). Mental health outcomes of the CoViD-19 pandemic Gli esiti di salute mentale della pandemia di CoViD-19. *Riv Psichiatr*, 55(3), 137–144. <https://doi.org/10.1708/3382.33569>.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>.
- Yani. (2018). *PENGEMBANGAN LKPD IPA BERBASIS SERVICE LEARNING UNTUK PENDAHULUAN Perubahan kurikulum menuntut adanya peningkatan dalam proses pembelajaran . Kurikulum 2013 mengubah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pendekatan pembelajaran yang berp.* 2(1), 76–85.
- 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), 4–9. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4906>.
- Zainudin, & Wijayanti, R. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika pada masa pandemi covid-19 berbasis keterampilan berpikir. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 3(1), 43–49. <http://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/eduproxima%0APENGEMBANGAN>.
- Zainurrisalah, T. F., Suwarma, I. R., & Jauhari, A. (2018). Mengukur Kemampuan Literasi Teknologi dan Rekayasa (Engineering) melalui Penerapan Pembelajaran STEM dalam Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SINAFI)*, 131–135.