

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Mukhlis^{1*}, Nava Hiqmatunnisaq¹, Barisah¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia

*Email: mukhlis@ar-raniry.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study is to define the characteristics of STEM-based LKPD, as well as to establish the practicality of STEM-based LKPD and the growth in students' creative thinking abilities. The literature study approach was employed in this study, which was gathered from various sources such as books, journals, and articles linked to the observed research. Determine the topic, obtain information, determine research, collect data sources, prepare data presentation, and compile are the steps in this research. The findings of this research analysis in the three journals studied are visible, specifically the comparison of the development of STEM-based worksheets in improving creative thinking skills to obtain results that are very feasible to develop when compared to the development of critical thinking and scientific literacy. This is demonstrated by the 85.21% improvement in creative thinking skills acquired from STEM-based LKPD development research. Furthermore, based on the analysis of literature studies on the growth of STEM-based LKPD in enhancing creative thinking skills, it has improved year after year, with the feasibility percentage reaching 96% in 2022.

Keywords: Development, LKPD, STEM approach, Creative thinking.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman penataan pembelajaran juga semakin meningkat. Hal ini dapat kita ketahui pembelajaran yang dilaksanakan pada abad 21 ini harus memiliki kemajuan dalam meningkatkan integritas pada diri peserta didik. Salah satu keberhasilan peningkatan integritas pada diri peserta didik terletak pada pendidik. Pendidik harus memiliki kreatifitas dalam meningkatkan pembelajaran agar terciptanya pola pikir yang kreatif pada peserta didik. Untuk dapat menggali pola pikir kreativitas pada peserta didik dibutuhkan keterampilan berpikir kreatif. Memiliki pola berpikir tingkat tinggi ini sangat bermanfaat dalam keberlangsungan kehidupan di masa depan baik dalam dunia pendidikan maupun dunia kerja (Aldila dkk., 2017).

Dalam dunia pendidikan banyak sekali peserta didik yang kurang dalam memahami hal ini dikarenakan keterbatasan dalam media atau bahan ajar yang diberikan oleh pendidik. Salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit dalam dipahami peserta didik di Sekolah Menengah Atas (SMA/MA) yakni kimia (Yumna dkk., 2017). Pandangan peserta didik terhadap pelajaran

kimia yang masih kurang dan proses pembelajaran masih sangat perlu diperhatikan. Banyak dari siswa tidak dapat memahami dengan baik mengenai pembelajaran kimia itu sendiri.

Dapat kita ketahui pendidikan pada abad 21 ini sangat menekankan pada keterampilan berpikir kreatif dalam memecahkan permasalahan (Reza & Oktaviani, 2022). Dalam ranah pendidikan manusia diajarkan untuk dapat berpikir dengan tepat, serta mampu memberikan informasi akurat guna membawa kearah keterampilan berpikir yang benar. keterampilan berpikir ini dijelaskan mengenai proses dan perilaku siswa yang diintegrasikan dapat memahami konteks materi pembelajaran. Keterampilan berpikir yang dimiliki siswa berhubungan erat dengan keterampilan berpikir kreatif yang mereka miliki. Maka dari itu guru harus mampu meningkatkan keterampilan berpikir (Bacanli dkk., 2011; Beers, 2011).

Dalam upaya meningkatkan pola pikir tingkat tinggi dengan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa harus dapat dilatih dengan mengembangkan pola pikir (Reza dkk., 2021). Pola pikir dapat diperoleh dengan menciptakan proses pembelajaran yang mendukung kemampuan stimulasi keingintahuan dan motivasi siswa. Kemampuan stimulasi dan pola pikir tingkat tinggi dapat dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis tantangan dan penelitian. Pembelajaran berbasis proyek ataupun penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan STEM (Purnamasari dkk., 2020). Salah satu upaya dalam mewujudkan pendekatan STEM dalam pembelajaran adalah dengan memberikan lembar kerja berbasis STEM yang dimulai dari rancangan materi yang sistematis dan baik. Pada penelitian ini peneliti tertarik untuk melakukan analisis pengembangan pada Lembar Kerja Peserta Didik berbasis STEM dalam meningkatkan kecakapan berpikir kreatif siswa Lembar Kerja Peserta Didik merupakan salah satu bahan ajar penunjang yang diberikan pendidik untuk mengasah pola pikir peserta didik. Pengembangan LKPD salah satunya berbasis STEM yang memuat *Science* (Sains), *Technology* (Teknologi), *Engineering* (Teknik), *Art* (Seni), dan *Mathematic* (Matematika). Lembar Kerja Peserta Didik berbasis STEM yang dikembangkan sangat membantu dalam menaikkan pola pikir kreatif siswa (Oktaviani dkk., 2022).

STEM membuat disiplin ilmu yang keempatnya berkaitan erat satu sama lain. Pendekatan STEM ini diharapkan dapat menjadikan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik melalui integrasi pengetahuan, rancangan, serta keterampilan untuk berpikir secara sistematis dalam proses belajar-mengajar sehingga kreativitas peserta didik dapat berkembang melalui tahap penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari. STEM juga diharapkan untuk mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi berbagai persaingan yang

membutuhkan keterampilan dan kreativitas yang bernilai saing. Tahap pengembangan ini, materi bangun ruang sisi lengkung akan dibahas secara lebih detail dengan menggunakan contoh yang sangat akrab dan kebudayaan lokal peserta didik serta dibantu dengan pendekatan dan model pembelajaran yang tidak membosankan dan mudah untuk dipahami (Subakti dkk., 2021; Nurwidodo dkk., 2022).

Pengajaran STEM memungkinkan peserta didik memperlihatkan semangat kerja sama, memperkuat tim, mengevaluasi dan menyelesaikan masalah sulit yang mereka hadapi di lingkungan, serta mampu meningkatkan kemampuan menguasai pengetahuan baru. (Sukmawijaya dkk., 2019). Dalam konteks pembelajaran pendekatan STEM sangat potensial untuk memberikan pembelajaran yang bermakna karena pembelajaran tersebut diterapkan agar dapat melatih kemampuan peserta didik ketika memecahkan masalah melalui sebuah proyek yang terintegrasi dengan satu atau beberapa bidang keilmuan lain seperti sains, teknologi, teknik, dan matematika (Kusyanto dkk., 2022)

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kreatifitas peserta didik adalah STEM [*science, technology, engineering, and mathematic*]. Penelitian dilakukan oleh Hariadi dkk. (2020) Berkaitan dengan penggunaan LKPD sebanyak 82,25% peserta didik menyatakan penggunaan LKPD akan membuat peserta didik mudah menemukan konsep. Penelitian relevan juga oleh Rachman dkk. (2017) yang sudah mengembangkan LKPD berbasis berpikir kritis dimana hasilnya valid, efektif dan layak dipakai. Penerapan terpadu STEM secara tidak langsung menuntun guru dan peserta didik untuk berpikir kreatif (Anwar dkk., 2015; Pricilia dkk., 2019; Rachman dkk., 2017). STEM juga mendorong peserta didik agar mampu memahami setiap komponen STEM dalam belajar kimia untuk mendapatkan hasil akhir kerja yang bernilai. Pendekatan pembelajaran STEM terintegrasi untuk diterapkan dalam lima langkah pembelajaran yaitu, perencanaan, pengembangan, bekerja sama, dan transfer (Annisa dkk., 2018). Pengembangan LKPD berbasis STEM ini mengangkat topik yang aritmetika sosial dengan inovasi kreatif yang menuntut peserta didik berpikir kreatif (Wijiyanti dkk., 2021). Keterampilan yang berhubungan dengan kemampuan seseorang untuk mengolah pikiran menghasilkan ide-ide baru, kemampuan berpikir kreatif sangat diperlukan agar kompetensi sumber daya manusia kita tidak kalah dengan bangsa lain (Utami, 2015).

Untuk meningkat pola pikir peserta didik dalam mempelajari diperlukan rancangan pembelajaran yang tersistematis dan baik. Penelitian oleh Pricila dkk. (2019), terhadap siswa SMA N 77 Jakarta pada semester tahun ajaran 2018/2019 kelas XI MIA 3 menunjukkan peserta

didik tergolong aktif dalam mengikuti pembelajaran. Penelitian juga dilakukan oleh Aldila dkk. (2017) terhadap siswa kelas XI IPA SMA 3 metro menunjukkan kemanfaatan pengembangan LKPD berbasis STEM ini sangat efektif dan memudahkan siswa dalam pembelajarannya mencapai 3,38 dengan kategori sangat bermanfaat. Penelitian oleh Anggraini (2021) penelitian LKPD terintegrasi STEM-PjBl pembelajaran kimia telah dikembangkan dan menunjukkan hasil yang kuat untuk digunakan. Stohltman dkk. (2012) bahwa penerapan pendekatan STEM dalam suatu pendidikan memperoleh dorongan terhadap peserta didik dalam memperluas kemampuan sains dan matematika dengan tujuan agar peserta didik mendapat kesuksesan (Pricila dkk., 2019; Aldila dkk., 2017; Anggraini, 2021; Stohltman dkk., 2012). Dapat ditinjau pada hubungan antara kreativitas dengan kemampuan matematis adalah pada proses dalam menghasilkan solusi atas ide dalam memecahkan masalah matematis dan merumuskan pernyataan baru yang dapat dikembangkan. Serta menekankan dalam proses pembelajaran dalam melatih siswa untuk dapat menghitung dan mengkaji dalam berbagai pengalaman belajar yang tak ia lupakan (Subakti dkk., 2021).

Laju reaksi juga merupakan salah satu materi yang dianggap sulit dipahami oleh peserta didik yang dipelajari di jenjang Sekolah Menengah Atas pada kelas XI semester satu. Karakteristik dari materi laju reaksi ini membutuhkan kemampuan dalam memahami, menghafal menghitung, menganalisa dan meninjau keaktifan peserta didik dalam menganalisis konsep dengan benar (Keenan dkk., 1981; Yuda dkk., 2018; Efliana & Azhar, 2019). Tujuan pendekatan STEM untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir siswa, STEM adalah sains, teknologi, engineering dan matematika sains untuk mengembangkan pemahaman, teknologi menerapkan pengetahuan, engineering untuk mengkonstruksi mesin serta alat yang bermanfaat, matematika untuk menganalisis dan menilai risiko. Muatan STEM yang membahas mengenai beberapa hal berikut seperti ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Muatan STEM

No.	Muatan STEM	Uraian
1	Science	Dapat membentuk peristiwa nyata dan prosedur yang harus dikuasai
2	Technology	Mengembangluaskan teknologi
3	Engineering	Menguji dan evaluasi produk
4	Mathematic	Suatu aktivitas yang digunakan untuk menghitung serta rumus yang diperlukan

Penelitian lain juga dilaksanakan oleh Subakti dkk. (2021) pada penelitian pengembangan E- LKPD berkarakteristik Budaya jambi menggunakan model discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan memperoleh meningkatkan kemampuan siswa sudah sangat efektif (Subakti dkk., 2021). Penelitian kedua jua dilakukan oleh Wulandari (2018) yang membahas mengenai kemampuan kreativitas matematis siswa kelas VIII SMP N 1 magelang dimana hasilnya diperoleh pengembangan bahan ajar sangat efektif dan efisien dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada siswa dengan memperoleh ketuntasan 15,17 dengan peningkatan sebesar 43,3. Pada penelitian yang dikembangkan Wulandari (2018) menggunakan LKPD STEM yang berfokus pada pengembangan diri anak dan sistem pemecahan masalah hal ini sesuai dengan tujuan dari STEM tersebut (Wulandari, (2018).

Berdasarkan dari inspirasi dari berbagai penelitian ini penelitian sangat tertarik untuk menganalisis secara lebih menyeluruh pengembangan LKPD berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan studi kepustakaan dengan penyusunan dari LKPD berbasis STEM yang diharapkan dapat bermanfaat bagi sesama. Terdapat beberapa langkah dalam penelitian studi kepustakaan yaitu pertama penentuan pokok dasar, kedua pencarian informasi, ketiga penentuan penelitian, keempat pengumpulan sumber data, kelima persiapan penyajian data, dan terakhir penyusunan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut beberapa poin hasil dan pembahasan mengenai pengembangan lembar kerja peserta didik LKPD berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Analisis LKPD Berbasis STEM dalam Beberapa Keterampilan

Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis STEM ini dapat membantu peserta didik untuk lebih maju dalam hal pembelajaran. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir kreatif ini dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dalam hal pembelajaran. Pengembangan LKPD berbasis STEM ini mampu meningkatkan pola pikir kreatif siswa hal ini dibuktikan dari salah satu penelitian Irfana dkk., (2019) yang menunjukkan tingkat aspek kelancaran peserta didik dengan skor 81,17, Keluwesan 82,5, Elaborasi 79,44 , dan keaslian mencapai 68,82. Dari skor tersebut menunjukkan rata rata hasil dari pengembangan LKPD

berbasis STEM dalam meningkatkan kreatif dinyatakan sangat layak dengan skor perolehan sangat baik. Deskripsi perbandingan uji kelayakan, bahasa, dan isi dari beberapa perbandingan keterampilan berbasis STEM (Silvia & Simatupang, 2020) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Perbandingan Basis STEM berdasarkan Keterampilannya

No.	Keterampilan	Keterangan
1	Kreatif	<p>Kebahasaan Kebahasaan dalam penggunaan LKPD berbasis STEM dapat dinyatakan dalam persentase nilai 83,33 dinyatakan dalam kriteria layak.</p> <p>Isi Isi kelayakan pada LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 81,67 dan dikatakan dalam kriteria layak.</p> <p>Keefektifan Penyajian Penyajian kelayakan pada LKPD berbasis STEM dinyatakan dalam persentase 90,63 dan dinyatakan dalam kriteria sangat layak.</p>
2	Kritis	<p>Kebahasaan Kebahasaan dalam penggunaan LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 91,67 dinyatakan layak, valid digunakan bahasa yang mudah dimengerti dengan gagasan yang logis.</p> <p>Isi Isi kelayakan pada LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 90,28 dinyatakan layak, valid. Digunakan grafik dan data uji hasil analisis.</p> <p>Keefektifan Penyajian Penyajian kelayakan pada LKPD berbasis STEM dinyatakan dalam persentase 89,58 dinyatakan layak, valid. Berhasil mengumpulkan data.</p>
3	Sains	<p>Kebahasaan Kebahasaan dalam penggunaan LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 75 dinyatakan layak. Digunakan bahasa yang mudah dimengerti dengan gagasan yang logis.</p> <p>Isi Isi kelayakan pada LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 87,5 dinyatakan sangat layak. Digunakan grafik dan data uji hasil analisis.</p> <p>Keefektifan Penyajian Penyajian kelayakan pada LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 87,5 dinyatakan sangat layak. Berhasil mengumpulkan data.</p>

Berdasarkan Tabel 2, dapat kita ketahui bahwa pengembangan LKPD berbasis STEM pada tingkat keterampilan kreatif dari hasil uji kelayakannya LKPD tersebut pada beberapa aspek yakni aspek kelayakan bahasa dengan persentasenya 83,33% dengan kriteria layak. Dapat ditinjau dari uji kelayakan bahasa pada LKPD berbasis STEM ini dari keterbacaan dan kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Buku yang baik akan ditulis dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan menggunakan struktur yang benar. Kemudian Uji kelayakan isi penyajian dengan persentase nilai 81,67% dengan kriteria layak. Hal ini menunjukkan pada aspek kelayakan isi sesuai dengan standar pengembangan LKPD yakni ditinjau dari petunjuk dalam kegiatan, isi yang disajikan akurat, adanya pendekatan STEM, dan adanya isi yang menunjukkan keterampilan kreatif. Pada uji keefektifan penyajian diperoleh persentasenya nilai 90,63% dengan kriteria sangat layak. Dari hal tersebut dapat diketahui pada uji kelayakan keefektifan yang dimana aspek yang ditinjau yakni teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan penyajian kelengkapan. Pada aspek uji keefektifan penyajian ini hal utama yang diketahui keefektifan tersebut yaitu keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran melalui petunjuk dalam pengaplikasi LKPD tersebut yang berupa kegiatan diskusi dan praktikum. Dari hasil ketiga uji pada tabel keterampilan kreatif dapat diketahui uji nilai rata-rata nya dinyatakan dalam skor persentase 85,21% menunjukkan kriteria sangat layak. Hal ini dapat kita ketahui karena ditinjau dari ketiga aspeknya yang sesuai (Irfana dkk., 2019).

Pada pengembangan LKPD berbasis STEM pada peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan hasil uji kelayakan pada 3 aspek. Pertama pada aspek kebahasaan yang dinyatakan dengan persentase 91,67% dikategorikan layak. Kedua pada aspek isi dengan skor persentasenya 90,28% dinyatakan dengan kriteria layak. Ketiga aspek keefektifan penyajian dengan persentase skornya 89,58% dinyatakan dengan kategori layak (Hariadi dkk., 2020).

Analisis LKPD berbasis STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada pengembangan LKPD berbasis STEM pada peningkatan keterampilan berpikir sains hasil ujinya pada 3 aspek. Aspek yang pertama yakni bahasa dengan skor persentase 75% dengan kategori layak. Pada aspek yang kedua yakni isi dinyatakan dalam skor persentasenya 87,5% dinyatakan dengan kriteria sangat layak. Pada aspek yang ketiga yakni uji keefektifan penyajian dengan hasil persentase dinyatakan dalam 87,5% dengan kriteria layak (Silvia & Simahutang, 2020). Deskripsi data pengembangan LKPD berbasis STEM dalam keterampilan kreatif (Irfana dkk., 2019)

Tabel 3. Pengembangan LKPD berbasis STEM dalam Berpikir Kreatif

No.	Kebahasaan	Isi	Keefektifan
1	Kebahasaan dalam penggunaan LKPD berbasis STEM dapat dinyatakan dalam persentase nilai 83,33 dinyatakan dalam kriteria layak .	Isi kelayakan pada LKPD berbasis STEM ini dinyatakan dalam persentase 81,67 dan dikatakan dalam kriteria layak	Penyajian kelayakan pada LKPD berbasis STEM dinyatakan dalam persentase 89,58 dinyatakan layak, valid. Berhasil mengumpulkan data
Nilai rata rata persentase dinyatakan 85,21 % dengan kriteria Sangat Layak			

Tabel 3 menunjukkan skor nilai rata rata pada pengembangan LKPD berbasis STEM ditunjukkan pada 3 aspek yakni pada aspek kebahasaan, isi dan keefektifan penyajian. Pada aspek pertama yakni kebahasaan menunjukkan persentase skor yang diperoleh 83,33 dengan kriteria layak. Dari hasil tinjauannya menunjukkan bahwasanya pengembangan LKPD berbasis STEM ini sangat memudahkan peserta didik dalam memahami hal ini ditunjukkan dengan aspek kebahasaan yang diuji dinyatakan layak. Pada aspek bahasa yang digunakan pada LKPD tersebut mudah dimengerti dan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Kedua yakni aspek isi yang digunakan dalam presentasi nilainya 81,67 dengan kriteria dinyatakan layak.

Pada aspek isi dari LKPD berbasis STEM dalam peningkatan kreativitas siswa sangat baik hal ini ditinjau dari pengujian isi sesuai petunjuk dalam kegiatan, isi yang disajikan akurat, adanya pendekatan STEM, dan adanya isi yang menunjukkan keterampilan kreatif dari LKPD nya dan dinyatakan layak. Ketiga yaitu aspek keefektifan penyajiannya yang menunjukkan skor persentase dengan nilai 90,63 dikatakan dengan kriteria sangat layak. Hal ini ditunjukkan dari kelengkapan penyajiannya pada LKPD yang memuat judul, petunjuk belajar, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, pencapaian kompetensi, lembar diskusi, lembar praktikum, dan daftar pustaka yang sesuai dengan Departemen Pendidikan Nasional yang menyatakan LKPD yang baik terdiri atas enam unsur yaitu : judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar, informasi kegiatan diskusi, dan praktikum dari model yang diterapkan. Maka dari itu dapat kita ketahui bahwasanya LKPD dengan pengembangan berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan kreatif siswa ini sangat layak digunakan sebagai pendukung proses pembelajaran pada peserta didik. Karena pada uji aspek penyajiannya nya menunjukkan kriteria yang sangat layak. Dari ketiga aspek tersebut nilai rata rata dalam pengembangan LKPD berbasis STEM dal meningkatkan pola pikir kreatif ditunjukkan dengan skor persentase 85,21 dengan kriteria sangat layak.

Untuk dapat memahami perbandingan dalam aspek keterampilan berpikir kreatif pada pengembangan LKPD berbasis STEM dibandingkan dengan beberapa jurnal terdahulu dimulai dari 2019, 2020, dan 2022 menunjukkan peningkatan pengembangan LKPD berbasis STEM berturut-turut 89,66; 90,03; dan 96% (Irfana dkk., 2019; Nurwidodo dkk., 2022). LKPD berbasis STEM mampu meningkatkan kualitas dan keefektifan, dikatakan bahwa setiap tahunnya sudah meningkat, dari ketiga jurnal itu bagus dan sangat layak, siswa belajar LKPD ini sudah mengerti dengan STEM seperti pada jurnal 1, Jurnal 2 dan Jurnal 3, Kualitas skor LKPD berbasis STEM ini semakin lama semakin meningkat dilihat dari aspek kesesuaian isi, penyajian, dan bahasa sudah dengan kriteria sangat layak, dengan adanya LKPD berbasis STEM ini dapat diketahui siswa semakin aktif berpartisipasi, mudah dipahami sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa yang menyebabkan hasil belajar meningkat Selisih LKPD berbasis STEM ini dari tahun 2019 ke 2020 adalah 7,82% Selisih peningkatan kualitas keefektifan LKPD berbasis STEM dari tahun 2020 ke 2022 adalah 2,97%.

KESIMPULAN

Keterampilan kreatif dalam pengembangan LKPD berbasis STEM dilihat dari tiga aspek kelayakan yaitu kelayakan kebahasaan, isi, dan keefektifan. Segi kebahasaan dinyatakan kriteria layak dalam persentase nilai 83,33. Dari segi isi, penggunaan LKPD berbasis STEM dinyatakan dalam persentase 81,67 dan dikatakan dalam kriteria layak. Segi keefektifan, penyajian kelayakan pada LKPD berbasis STEM dinyatakan dalam persentase 89,58 dan dinyatakan layak/valid serta berhasil mengumpulkan data. Nilai rata-rata persentase dinyatakan 85,21 dengan kriteria sangat layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4).
- Angraini, F. (2022). *Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis Science Technology Engineering Mathematic (STEM) untuk menumbuhkan High Order Thinking Skill (HOTS) Materi Getaran, Gelombang Dan Bunyi Untuk Siswa Kelas VIII SMPN 3 Bengkulu Tengah* (Doctoral dissertation, UIN Fatmawati Sukarno Bengkulu).
- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris, M. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan model Project Based Learning berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematic) pada materi asam dan basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry (On Progress)*, 10(2), 42-46.

- Anwar, M. N., Aness, M., Khizar, A., & Muhammad, G. Abdurrahman. (2015). Guru sains sebagai inovator: merancang pembelajaran sains inovatif berbasis riset. Yogyakarta: Media Akademi.
- Alghafri, ASR, & Ismail, HNB (2014). The effects of integrating creative and critical thinking on school students' thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, 4 (6): 518. *Journal of Social Science*, 1(1), 23-34.
- Bacanlı, H., Dombaycı, M. A., Demir, M., & Tarhan, S. (2011). Quadruple thinking: Creative thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 536-544.
- Beers, S. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future.
- Efliana, R., & Azhar, M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terstruktur Kelas XI SMA. *Edukimia*, 1(2), 53-60.
- Hariadi, N., Rasmiwetti, R., & Haryati, S. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbentuk Majalah Berbasis Berpikir Kritis Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(5), 434-437.
- Irfana, S., Yulianti, D., & Wiyanto, W. (2019). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis science, technology, engineering, and mathematics untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(1), 83-89.
- Kusyanto, K., Irwan, E., & Yazid, I. (2022). Implementasi Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif dan Self-Efficacy. *Pasundan Journal of Mathematics Education Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 1-16.
- Nurwidodo, N., Romdaniyah, S. W., Sudarmanto, S., & Husamah, H. (2022). Pembinaan guru dalam melaksanakan Pembelajaran STEM dengan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif pada Siswa SMP. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 4(1), 1-12.
- Oktaviani, C., Nurmasiyah, N., & Reza, M. (2022). Peningkatan Kualifikasi Guru IPA dalam Penyusunan LKPD Berbasis Project Based Learning. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 465-471.
- Pricilia, H. Y., Budi, E., & Astra, I. M. (2019, December). Lembar kerja peserta didik PhET Simulation berbasis STEM. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 8, pp. SNF2019-PE).
- Purnamasari, I., Handayani, D., & Formen, A. (2020). Stimulasi keterampilan hots dalam paud melalui pembelajaran steam. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 3, No. 1, pp. 506-516).
- Rachman, F. A., Ahsanunnisa, R., & Nawawi, E. (2017). Pengembangan LKPD berbasis berpikir kritis materi kelarutan dan hasil kali kelarutan pada mata pelajaran kimia di SMA. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 1(1), 16-25.
- Reza, M., Puspita, K., & Oktaviani, C. (2021). Quantitative analysis towards higher order thinking skills of chemistry multiple choice questions for university admission. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(2), 172-185.

- Reza, M., & Oktaviani, C. (2022). Pelatihan Penguatan Materi Kimia sebagai Kesiapan Guru dalam Menyiapkan Kelulusan UTBK Peserta Didik. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 3(1), 66-72.
- Silvia, A., & Simatupang, H. (2020). Pengembangan LKPD berbasis science, technology, engineering, and mathematics untuk menumbuhkan keterampilan literasi sains siswa kelas X MIA SMA Negeri 14 Medan TP 2019/2020. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(1), 39-44.
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik budaya jambi menggunakan model Discovery Learning berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1249-1264.
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik budaya jambi menggunakan model Discovery Learning berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1249-1264.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, S., & Juhanda, A. (2019). Pengaruh model pembelajaran stem-pjbl terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(2), 28-43.
- Utami, A. (2015). *Menulis dan Berpikir Kreatif*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia (KPG).
- Wijiyanti, N., Hartoyo, A., & Zubaidah, Z. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 10(1).
- Wulandari. (2018). *KPK Sentris dan Strategis Untuk Meningkatkan Kemampuan Kreativitas Matematis. Penelitian Tindakan Kelas*. Jogjakarta: PPPTK Matematika Jogja
- Yuda, R. C., Irdiansyah, I., & Prihatiningtyas, I. (2018). Studi Kinetika Pengaruh Suhu Terhadap Ekstraksi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Nipis dengan Pelarut Etanol. *Jurnal Chemurgy*, 1(1), 22-26.
- Yumna, Y., Cawang, C., & Hadiarti, D. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tai (Team Assisted Individualization) Berbantuan Video Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Sub Materi Konfigurasi Elektron Kelas X SMA Negeri 5 Pontianak. *Jurnal Ilmiah Ar-Razi*, 5(2).