



Penerapan Model PjBL Terintegrasi STEAM Berbantuan LKPD Elektronik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Mitha Nur Cahyani*, Viyanti, Anggreini

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung

*Email: mitanurcahyani17@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model PjBL terintegrasi STEAM berbantuan LKPD Elektronik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global, dengan desain penelitian *Non-equivalent Control Group Design*. Sampel yang digunakan sebanyak 62 peserta didik kelas XI MIPA 4 dan XI MIPA 2 di SMA 13 Bandar Lampung tahun ajaran 2022/2023. Instrumen yang digunakan adalah soal tes uraian tentang topik pemanasan global. Berdasarkan hasil penelitian diketahui nilai rata-rata *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0.5683 lebih besar dari kelas kontrol dengan nilai rata-rata *N-gain* sebesar 0.4877 yang berada pada kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol. Didukung dari data hasil uji hipotesis *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0.037 yang artinya penerapan model PjBL terintegrasi STEAM berbantuan LKPD Elektronik dapat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global.

Kata Kunci: berpikir kreatif; lkpd elektronik; pemanasan global; pjbl-steam

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam abad ke-21 telah membawa dampak besar pada pendidikan dan kebutuhan kompetensi generasi modern. Salah satu pendekatan yang populer dalam pendidikan abad ke-21 adalah konsep 6C, yang mengacu pada enam kemampuan kunci yang dianggap penting bagi peserta didik untuk berhasil dalam dunia yang semakin terhubung dan berbasis teknologi. Kemampuan-kemampuan tersebut mencakup pada kemampuan *critical thinking*, *creativity*, *collaboration*, *communication*, *culture/citizenship*, dan *character education/connectivity* (Shabrina dan Astuti, 2022). Berpikir kreatif merupakan kemampuan menciptakan suatu gagasan yang baru untuk menghasilkan jawaban atau cara yang baru dan unik dalam menyelesaikan masalah (Rahmawati, 2022). Menurut Dewi *et al.* (2019) kemampuan berpikir kreatif dapat diketahui dari keahlian menganalisis suatu data, serta memberikan respons penyelesaian masalah yang bervariasi.

Penelitian Dewi *et al.* (2019) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif di Indonesia masih tercatat rendah, fakta ini dikonfirmasi berdasarkan hasil studi *Global Creativity Index* tahun 2015 yang menyatakan bahwa Indonesia menduduki urutan 86 dari 93 negara (Richard, 2015). Selain itu, berdasarkan hasil studi *Global Innovation Index* tahun 2021, Indonesia hanya menduduki urutan 87 dari 132 negara (Priyambodo dkk., 2021). Rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik diduga dapat terjadi karena pendidikan di Indonesia lebih ditekankan pada hafalan dan mencari satu jawaban yang benar terhadap soal-soal yang diberikan. Sehingga, proses pemikiran tingkat tinggi termasuk berpikir kreatif menjadi jarang dilatihkan (Munandar, 2019).

Hasil wawancara dengan guru fisika SMAN 13 Bandar Lampung pada tanggal 22 Agustus 2022 didapatkan informasi bahwa guru belum pernah melakukan pengukuran kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik. Berdasarkan studi pendahuluan pada 53 peserta didik kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3, diperoleh informasi dari 8 butir pertanyaan



dan pernyataan terkait indikator kemampuan berpikir kreatif peserta didik, dari 53 peserta didik 28 orang menyatakan telah mampu memberikan gagasan dan ide yang bervariasi mengenai suatu masalah selama kegiatan belajar, 4 orang menyatakan belum mampu dan 21 orang ragu-ragu. Selain itu, 33 peserta didik menyatakan belum dapat menerapkan konsep, sifat, atau aturan dalam contoh pemecahan masalah fisika, 15 orang menyatakan sudah mampu dan 5 orang menyatakan ragu-ragu.

Pemanasan global menjadi topik yang sangat penting untuk dipelajari oleh peserta didik mengingat bahwa permasalahan lingkungan yang terjadi secara global pada fenomena pemanasan global sedang menjadi perhatian dunia. Topik pemanasan global adalah topik yang kompleks dan sering kali sulit dipahami, peserta didik tidak dapat mengamati secara langsung terhadap proses-proses atau kejadian yang terjadi karena dampak dari pemanasan global tidak selalu terlihat secara langsung atau segera (Furqoniyah dkk., 2022). Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, untuk melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai.

Model pembelajaran yang diharapkan mampu melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global adalah model *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran PjBL menerapkan pendekatan pembelajaran yang inovatif, kontekstual melalui kegiatan yang kompleks dan lebih menekankan pemberian kesempatan pada peserta didik untuk menghasilkan suatu karya. Karya yang dapat dihasilkan berupa suatu rancangan, model, prototipe atau produk nyata (Anas dan Murti, 2016).

Peran guru dalam pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai fasilitator dan mediator, pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi besar untuk membuat pengalaman belajar lebih menarik dan relevan bagi peserta didik (Novianto dkk., 2018). Model PjBL mengarahkan peserta didik pada permasalahan nyata, meletakkan tanggung jawab pada peserta didik, dan proses penyelesaian proyek yang melibatkan kerja kelompok (Putri dan Zulyusri, 2022). Penyajian masalah nyata akan menuntut peserta didik dalam menyelesaikan sebuah permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari sehingga akan terlihat kreativitas dan cara berpikir peserta didik dalam proses penyelesaian masalah (Kosasih dan Jaelani, 2020).

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematic* (STEAM) dapat digunakan untuk mengimbangi paradigma PjBL karena membantu peserta didik memahami konsep, memecahkan masalah, dan mengembangkan karakter (Zb *et al.*, 2021). Upaya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif sejalan dengan suatu penelitian yang mengungkapkan bahwa pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) memperoleh taraf kepercayaan 95% dan signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Ulfa dkk., 2019). Kemudian, pada tahun 2011 Kementerian Pendidikan Sains dan Teknologi (MEST) Korea menambahkan seni (*art*) ke dalam pendekatan STEM sehingga pendekatan ini berubah menjadi pendekatan STEAM (Munawar dkk., 2019). Seni dalam pendekatan STEM menimbulkan dampak positif seperti meningkatkan kreativitas, kemampuan dalam berimajinasi, serta keterampilan dalam memecahkan masalah menjadi menyenangkan (Belbase *et al.*, 2022). STEAM mendorong peserta didik untuk mengembangkan rasa ingin tahu dengan cara mengamati, menemukan, dan menyelidiki permasalahan secara aktif, kreatif, dan inovatif melalui teknologi (Jeong dan Kim, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rohman dkk., (2021), Fitriyah dan Ramadani (2021), model PjBL terintegrasi STEAM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA. Rohman dkk., (2021) mengungkapkan bahwa peserta didik yang mempunyai kemampuan pemahaman konsep yang tinggi juga memiliki keterampilan berpikir kreatif yang tinggi. Sedangkan, pada hasil



penelitian Rahman dkk., (2020) menunjukkan bahwa penggunaan model PjBL berbasis STEAM pada siklus I cukup signifikan dan pada siklus II signifikan. Perbedaan kategori kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada penelitian tersebut dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan mengenai faktor apa saja yang mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Peneliti mencoba menggunakan LKPD Elektronik sebagai solusi bahan ajar dalam membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Kinerja STEAM dapat dimaksimalkan melalui aspek teknologi dengan LKPD Elektronik sebagai bahan ajar selama pembelajaran, LKPD Elektronik dapat membantu peserta didik dalam memahami topik pembelajaran dan dijadikan sebagai pedoman dalam pengerjaan proyek. LKPD Elektronik berisi ringkasan topik pembelajaran, soal, dan petunjuk pelaksanaan tugas yang dikerjakan oleh peserta didik yang dikemas dalam multimedia interaktif (Awe dan Ende, 2019). Penggunaan LKPD Elektronik dalam pembelajaran dapat membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik minat belajar peserta didik (Suryaningsih & Nurlita, 2021). Selain itu, Dermawan dan Andartiani (2022) menyatakan bahwa penggunaan LKPD Elektronik berbasis STEAM cocok untuk kegiatan pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Berdasarkan beberapa penelitian tentang model PjBL terintegrasi STEAM masih jarang dilakukan pemanfaatan PjBL terintegrasi STEAM dengan berbantuan LKPD Elektronik. Oleh karena itu, peneliti mengangkat masalah ini untuk mencoba mengetahui pola *PjBL* terintegrasi STEAM berbantuan LKPD Elektronik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Eksperiment Design* dengan desain penelitian *Non-equivalent Control Group Design*, yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_3	X_2	O_4

Keterangan: O_1 adalah *pretest* pada kelas eksperimen, O_2 adalah *posttest* pada kelas eksperimen, O_3 adalah *pretest* pada kelas kontrol, O_4 adalah *posttest* pada kelas kontrol, X_1 adalah perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM berbantuan LKPD Elektronik, dan X_2 adalah pembelajaran menggunakan model PjBL.

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 13 Bandar Lampung dengan sampel penelitian yaitu 62 peserta didik kelas XI MIPA 4 dan kelas XI MIPA 2.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan berpikir kreatif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah teknik tes. Tes pada penelitian ini digunakan untuk memperoleh data dan mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pemanasan global. Tes berupa soal essay berjumlah 10 soal berindikator kemampuan berpikir kreatif. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah *fluency, flexibility, originality, elaboration*.

Teknik analisis data terdiri dari uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat validitas atau kesahihan suatu instrumen penelitian yang terdiri dari tes kemampuan berpikir kreatif. Hasil validasi dianalisis menggunakan program SPSS versi 25



dengan metode *pearson correlation*. Suatu instrument dikatakan valid jika nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ dengan taraf signifikan ($\alpha = 0.05$).

Data pada penelitian ini adalah data berupa *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kreatif peserta didik, data tersebut dianalisis menggunakan *N-gain* untuk mengetahui perbedaan *pretest* dan *posttest* saat sampel sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Analisis *N-gain* dilakukan dengan menggunakan rumus *N-gain* menurut Arikunto (2010) berikut ini.

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Hasil interpretasi skor rata-rata *n-gain* ditafsirkan berdasarkan standar *N-Gain* seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran Efektifitas Standar *N-Gain*

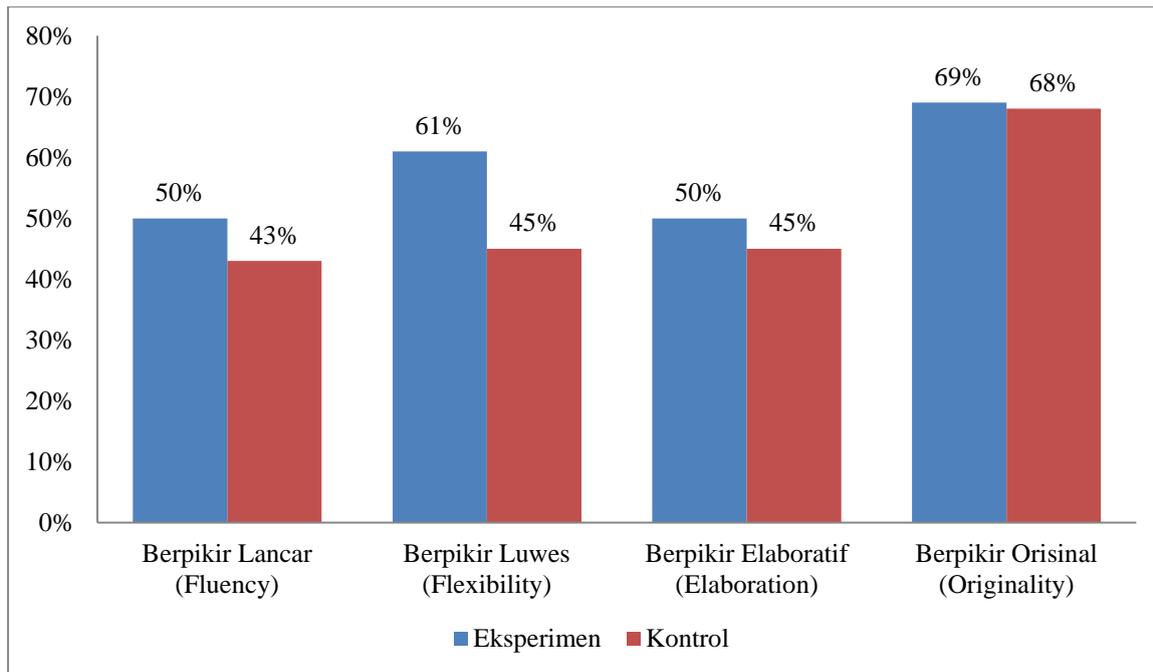
Persentase	Kategori
< 40	Tidak Efektif
40 – 56	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
> 75	Efektif

(Solikha *et al.*, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berpikir kreatif merupakan kemampuan menemukan banyak jawaban terhadap suatu permasalahan, di mana penekanannya berada pada kuantitas, ketepatan, dan keberagaman jawaban berdasarkan data atau informasi yang tersedia. Berpikir kreatif adalah kemampuan menciptakan suatu gagasan atau ide yang baru untuk menghasilkan jawaban atau cara yang baru dan unik dalam menyelesaikan masalah (Rahmawati, 2022). Aspek kemampuan berpikir kreatif menurut (Karen S. Meador, 1997) meliputi: (1) *Fluency* (berpikir lancar), (2) *Flexibility* (berpikir luwes), (3) *Originality* (berpikir orisinal), (4) *Elaboration* (penguraian/berpikir terperinci).

Instrumen yang diberikan pada kelas sampel menggunakan 10 butir soal uraian dengan tujuan untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global. Adapun butir soal *pretest* dan *posttest* pada penelitian ini mengacu pada indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Meador (1997). Berikut merupakan grafik rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir kreatif yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-rata *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 1 didapat informasi rata-rata *N-Gain* kemampuan peserta didik untuk berpikir kreatif paling tinggi adalah pada aspek *originality* yaitu sebesar 69,00% dan termasuk dalam cukup efektif. Selanjutnya untuk aspek *fluency* dan *elaboration* yang memiliki rata-rata yang sama yaitu sebesar 50,00% dengan kategori kurang efektif. Sedangkan untuk *flexibility* memiliki rata-rata sebesar 61,00% dengan kategori cukup efektif. Aspek original memiliki rata-rata paling tinggi menunjukkan peserta didik sudah bisa untuk memberikan cara penyelesaian yang berbeda dan mampu menggunakan bahasa sendiri untuk menjawab soal yang diberikan. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian yang menyebutkan peserta didik sudah bisa untuk memberikan jawaban yang berbeda dan menggunakan bahasanya sendiri (Qomariyah dan Subekti, 2021).

Berpikir lancar (*fluency*) merupakan kefasihan individu dalam menyelesaikan permasalahan dan memberikan gagasan yang beragam dan bervariasi. Indikator kemampuan berpikir lancar adalah kemampuan memberikan ide yang banyak dan beragam dalam menyelesaikan permasalahan. Berpikir lancar dapat dilihat berdasarkan jawaban yang diberikan oleh peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan kemudian dianalisis berdasarkan rubrik yang sudah dibuat, peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan dengan memberikan berbagai macam jawaban.

Berpikir lancar (*fluency*) terfasilitasi pada langkah pembelajaran PjBL-STEAM yaitu pada langkah *starting essential questions, project design, monitoring the students and progress of projects*, dan *assessing the outcomes and evaluating the experience*. Pada langkah pertama, memberikan pertanyaan mendasar terkait dengan topik pemanasan global yang memuat konten *science* dapat melatih peserta didik untuk terbiasa menjawab pertanyaan yang diajukan dari hasil pengetahuan yang dimilikinya.

Langkah kedua, membuat rancangan proyek yang memuat unsur STEAM dapat mengasah pemahaman peserta didik dalam mengklasifikasikan informasi yang sesuai dalam pembuatan proyek, serta dapat membedakan alat dan bahan yang dibutuhkan. Menurut Abdurrahman (2019) karakteristik *Project Based Learning* (PjBL) yang menekankan pada proses mendesain, proses mendesain merupakan pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah yang ada. Sehingga, dapat mendorong peserta didik untuk berpikir lancar.



Langkah ketiga, memonitoring kemajuan proyek dengan memperhatikan unsur STEAM dapat melihat sejauh mana peserta didik yang memiliki konsep pemahaman yang baik akan mampu menyelesaikan proyek dengan baik dan sesuai yang diinginkan, serta peserta didik mampu menggunakan banyak gagasan dalam proses pembuatan proyek poster dan *terrarium climate changes*.

Langkah keempat menguji hasil dan mengevaluasi pengalaman, menguji hasil memuat unsur STEAM dapat mengetahui sejauh mana berpikir lancar peserta didik dengan melihat pengetahuan peserta didik terhadap proyek yang telah dibuat, peserta didik yang memiliki pemahaman konsep yang baik dapat menjelaskan hasil proyeknya dengan baik saat presentasi. Mengevaluasi pengalaman dapat mengetahui berpikir lancar (*fluency*) peserta didik yaitu dengan melihat cara peserta didik dalam merefleksikan dan memberikan sanggahan dari kelompok lain (Rohman, dkk., 2021). Kemampuan berpikir lancar pada peserta didik dapat diberdayakan oleh guru dengan memberikan soal yang dapat mendorong peserta didik untuk mencetuskan berbagai gagasan atau jawaban untuk menyelesaikan masalah (Fitriana, *et al.*, 2021).

Berdasarkan grafik pada gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *N-Gain* peserta didik pada indikator berpikir lancar (*fluency*) adalah sebesar 50% dengan kategori kurang efektif. Penyebab dari rendahnya kemampuan berpikir lancar (*fluency*) ini dikarenakan peserta didik cenderung hanya memberikan satu jawaban untuk menyelesaikan permasalahan dan tidak memberikan cara lain dalam penyelesaian masalah. Peserta didik cenderung mengalami kesulitan memahami soal dan cara menyelesaikan masalah yang diberikan. Selain itu, peserta didik dalam menyusun penyelesaian soal tidak mengetahui apakah cara tersebut telah sesuai atau belum. Peserta didik yang mempunyai kemampuan *fluency* yang baik akan memberikan banyak jawaban untuk penyelesaian masalah. Hal ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Firdaus dkk., (2018) yang menyatakan bahwa banyaknya jawaban dari penyelesaian permasalahan akan berbanding lurus dengan tingkat kemampuan *fluency* peserta didik.

Pembelajaran dengan menerapkan model PjBL akan berfokus pada peserta didik dan melibatkan peserta didik dalam memperoleh pengetahuan yang lebih untuk aktif dalam mengeksplorasi terhadap suatu masalah, serta penerapan STEAM juga mampu menjadi jembatan untuk peserta didik dalam memahami konsep fisika dan menghasilkan sebuah produk. Dengan demikian, peserta didik mampu memberikan gagasan-gagasan dengan lancar yang terlatih dari pengalamannya saat pembuatan proyek (Annisa, *et al.*, 2019). Penyelesaian masalah dengan berpikir lancar (*fluency*) dapat diperoleh dari pengalaman yang telah dilakukan atau dapat diperoleh dari berbagai media (Trisnayanti, *et al.*, 2020).

Berpikir luwes (*flexibility*) memiliki arti perubahan cara atau pendekatan yang digunakan untuk memberikan solusi yang tepat. Berpikir luwes pada peserta didik menurut Munandar yaitu ketika diberikan permasalahan, peserta didik mampu memikirkan berbagai macam solusi untuk memecahkannya melalui berbagai sudut pandang (Qomariyah dan Subekti, 2021). Menurut (Yuliani, 2017) indikator dari aspek *flexibility* adalah memberikan berbagai penafsiran terhadap suatu gambar atau permasalahan.

Berpikir luwes (*flexibility*) dalam penelitian ini ditinjau dari hasil jawaban yang bervariasi yang diberikan peserta didik. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatma (2021), bahwa berpikir luwes (*flexibility*) dilihat dari kemampuan peserta didik dalam menghasilkan gagasan atau jawaban yang bervariasi terhadap suatu pertanyaan yang diajukan meskipun tujuannya sama. Peserta didik yang memiliki kemampuan dalam menyajikan jawaban yang bervariasi, biasanya jika diberikan suatu permasalahan memiliki pemikiran yang beranekaragam cara untuk menyelesaikan masalah. Disamping itu, dalam menyelesaikan suatu masalah peserta didik mampu melihat dari sudut pandang yang berbeda (Nurfadilah dan Siswanto, 2020).



Berpikir luwes (*flexibility*) muncul pada langkah pembelajaran pertanyaan mendasar, membuat rancangan proyek, memonitoring kemajuan proyek, menilai hasil dan mengevaluasi pengalaman. Saat memberikan pertanyaan mendasar terkait materi yang bermuatan konten *science* dapat melatih peserta didik untuk berpikir secara luwes dalam menciptakan jawaban yang bervariasi dan beragam terhadap pertanyaan yang diajukan berdasarkan stimulus yang disajikan baik dalam bentuk gambar, video atau deskripsi fenomena pada topik pemanasan global.

Saat membuat rancangan proyek yang memuat unsur STEAM peserta didik dapat berpikir secara luwes dengan memikirkan mengenai bagaimana merencanakan suatu proyek agar proyek yang dihasilkan seperti yang diinginkan. Saat memonitoring kemajuan proyek dengan memperhatikan unsur STEAM peserta didik terlatih untuk dapat melihat sesuatu berdasarkan sudut pandang yang lain agar dalam proses pembuatan proyek dapat berjalan dengan baik. Saat menguji hasil peserta didik dilatih dalam berpikir secara luwes dengan melibatkan dalam presentasi, memaparkan pendapat maupun gagasannya terkait pembuatan proyek yang telah dilakukan, dan dapat menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru atau anggota kelompok lain (Candra dkk., 2019). Saat mengevaluasi pengalaman, peserta didik mampu memunculkan kemampuan berpikir luwes dengan mampu menjawab pertanyaan yang diajukan baik dari guru ataupun anggota kelompok lain (Rohman, dkk., 2021).

Berdasarkan grafik pada gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *N-Gain* peserta didik pada indikator berpikir luwes (*flexibility*) adalah sebesar 61% dengan kategori cukup efektif. Hal ini diartikan bahwa peserta didik masih belum sepenuhnya dapat memberikan alasan mengenai jawaban yang digunakan. Aspek *flexibility* memperoleh nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan *originality*, hal ini dapat diartikan bahwa peserta didik cenderung memberikan jawaban tanpa menjelaskan lebih lanjut tentang jawaban tersebut. Rendahnya persentase nilai rata-rata *N-Gain* peserta didik pada aspek *flexibility* menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan cara atau sudut pandang yang berbeda. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Firdaus dkk., (2018) bahwa rendahnya persentase nilai pada aspek *flexibility* ini menunjukkan kemampuan peserta didik untuk melihat atau mempertimbangkan sesuatu dari berbagai macam sudut pandang masih lemah. Aspek *flexibility* mirip dengan aspek *fluency*, jika pada aspek *fluency* peserta didik diminta memberikan banyak jawaban untuk menyelesaikan permasalahan maka pada aspek *flexibility* peserta didik diminta menuliskan alasan mengenai jawaban yang diberikan.

Orisinalitas berarti bisa memberikan jawaban berbeda dan orang lain jarang memberikan jawaban yang sama (Qomariyah dan Subekti, 2021). Orisinalitas adalah keaslian dalam menghasilkan jawaban yang cakap atau tepat. Aspek original ini bisa ditinjau dari jawaban yang diberikan peserta didik untuk penyelesaian permasalahan yang terdapat pada tes berpikir kreatif. Kemampuan berpikir secara orisinal adalah kemampuan peserta didik untuk mengeluarkan ide yang unik atau tidak biasa contohnya ide yang diberikan berbeda dari yang terdapat didalam buku (Candra, dkk., 2019).

Langkah PjBL-STEAM yang dapat membangun kemampuan berpikir orisinal atau menciptakan ide-ide baru yaitu pada langkah pembelajaran membuat rancangan proyek dan monitoring kemajuan proyek. Saat membuat rancangan proyek yang memuat unsur STEAM dapat memfasilitasi berpikir orisinal peserta didik dengan melakukan kegiatan membuat rancangan proyek melalui ide-ide baru yang dimilikinya sebelum mengerjakan proyek, saat merancang proyek pemikiran orisinal akan nampak, dilihat saat peserta didik mampu memberikan solusi yang berbeda dalam merancang proyek dengan pemikirannya sendiri (Utami, *et.al.*, 2015). Saat memonitoring kemajuan proyek dengan memperhatikan unsur STEAM dapat mendorong peserta didik berpikir secara orisinal yakni pada saat peserta didik dapat menyelesaikan proyek dengan ide-ide baru yang mereka miliki berdasarkan rancangan



yang sudah dibuat.

Persentase kemampuan berpikir orisinal (*originality*) berdasarkan grafik pada gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *N-Gain* peserta didik sebesar 69% dengan kategori cukup efektif. Hal ini berarti bahwa peserta didik telah mampu memberikan jawaban yang beragam dengan menggunakan bahasa sendiri. Meskipun berada dalam kategori cukup kreatif, aspek *originality* merupakan aspek tertinggi diantara ketiga aspek lainnya yang berarti bahwa peserta didik dalam menjawab soal atau permasalahan menggunakan bahasanya sendiri atau mampu memberikan idenya yang berbeda dengan yang terdapat di buku. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mursidik dkk., (2015) yang menjelaskan bahwa peserta didik yang mempunyai kemampuan berpikir orisinal yang baik pada kategori tinggi dan sedang artinya peserta didik sudah bisa memberikan cara penyelesaian permasalahan yang diberikan dan memberikan jawaban yang mengarah kepada penyelesaian. Penelitian oleh Febrianti dkk., (2016) juga menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik pada aspek orisinal memiliki kategori baik dengan nilai rata-rata sebesar 79,9% yang menandakan di level ini cara berpikir yang dimiliki peserta didik berbeda dan mampu menggunakan pendekatan yang baru setelah membaca dan mendengarkan berbagai macam gagasan. Peserta didik ketika dihadapkan pada suatu permasalahan dituntut untuk mampu menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Aspek *originality* yang tergolong cukup kreatif ini menunjukkan bahwa peserta didik bukan hanya bisa memberikan jawaban atau solusi permasalahan yang benar tetapi juga mampu untuk menyelesaikan permasalahan dengan memberikan solusi yang inovatif dan baru.

Elaboration atau kemampuan berpikir elaborasi yaitu kemampuan untuk menjelaskan secara detail atau rinci jawaban yang diberikan untuk menyelesaikan permasalahan. *Elaboration* adalah kemampuan untuk menjelaskan secara detail ide. Menurut Yuliani (2017) indikator *elaboration* yaitu mengembangkan gagasan-gagasan dari orang lain dan menyusun langkah-langkah penyelesaian dengan rinci dan lengkap. Aspek *elaboration* menunjukkan seberapa rinci atau detail peserta didik dalam memberikan jawaban untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan. Aspek *elaboration* pada penelitian melihat dari jawaban pemecahan masalah yang diberikan peserta didik kemudian dianalisis sesuai dengan rubrik penilaian.

Langkah pembelajaran PjBL berbasis STEAM yang mampu memfasilitasi berpikir terperinci peserta didik yaitu pada langkah memberikan pertanyaan dasar, membuat rancangan proyek, menyusun jadwal aktivitas, memonitoring kemajuan proyek, dan menguji hasil. Memberikan pertanyaan mendasar mengenai materi yang memuat konten *science* dapat melatih berpikir terperinci peserta didik dengan melatih peserta didik untuk menjawab secara rinci atau detail terhadap pernyataan yang diajukan.

Membuat rancangan proyek yang memuat unsur STEAM dapat menumbuhkan berpikir terperinci dengan peserta didik membuat rancangan suatu proyek secara rinci mulai dari proyek apa yang akan dibuat, alat dan bahan yang digunakan, serta ukurannya. Menyusun jadwal aktivitas juga dapat meningkatkan berpikir terperinci peserta didik dengan melatih peserta didik dalam membuat jadwal yang mencakup penyusunan waktu dalam penyelesaian proyek.

Memonitoring kemajuan proyek dengan memperhatikan unsur STEAM dapat melatih kemampuan berpikir terperinci melalui penyelesaian proyek sesuai dengan jadwal yang telah dibuat. Pada saat menguji hasil proyek, peserta didik dilatih meningkatkan kemampuan berpikir terperinci melalui penampilan hasil proyek atau presentasi, peserta didik pada langkah ini mampu menyajikan secara detail terkait hasil proyek yang telah dibuat.

Berdasarkan grafik pada gambar 1 menunjukkan bahwa persentase nilai rata-rata *N-Gain* kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada aspek berpikir terperinci (*elaboration*) adalah sebesar 50% dengan kategori kurang efektif. Kategori cukup baik pada aspek *elaboration* berarti bahwa nilai rata-rata *N-Gain* peserta didik sudah cukup baik untuk menuliskan jawaban



secara detail. Hal ini sesuai dengan pernyataan Firdaus dkk., (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan elaboratif dari peserta didik tergolong pada kategori cukup baik dengan persentase sebesar 59,5%. Hasil penelitian lain yang sejalan adalah penelitian Haerunisa et al. (2021) yang menyatakan bahwa pada aspek elaboration termasuk kedalam kategori cukup baik karena sebagian peserta didik sudah mampu untuk menguraikan jawabannya tetapi masih banyak peserta didik yang belum lengkap untuk merincikan jawaban yang diberikannya.

Pembelajaran STEAM merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan minat dan keterampilan peserta didik di bidang *science, technology, engineering, dan mathematic* (STEM) (Quigley et al., 2017). *Arts* dalam pembelajaran *STEM* dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik pada proses pengerjaan proyek, kreativitas, inovasi, keterampilan pemecahan masalah, dan manfaat kognitif lainnya (Liao, 2016). Penerapan model PjBL terintegrasi STEAM pada topik pemanasan global dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, dikarenakan pembelajaran ini mengintegrasikan kelima aspek disiplin ilmu dalam konten pembelajaran sehingga pembelajaran lebih tidak monoton dan mudah untuk dipahami, selain itu penggunaan bahan ajar LKPD Elektronik yang interaktif dapat menambah keinginan peserta didik untuk belajar. Kegiatan proses pembelajaran menggunakan LKPD Elektronik juga merupakan salah satu upaya untuk menyesuaikan dengan perkembangan abad ke-21 yang berbasis pada teknologi (Hafsah et al., 2016). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dermawan dan Andartiani (2022) bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada model PjBL terintegrasi pendekatan *STEAM* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA. Peserta didik yang mempunyai kemampuan pemahaman konsep yang tinggi juga memiliki keterampilan berpikir kreatif yang lebih tinggi pula.

Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Anindya dan Wusqo (2020) yang menyatakan bahwa PjBL-STEAM berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa dilihat dari perbedaan rata-rata skor antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik daripada kelas kontrol karena penerapan PjBL-STEAM memiliki beberapa keunggulan yang meliputi (1) melatih peserta didik untuk memikirkan langkah-langkah yang akan mereka ambil untuk menyelesaikan masalah; (2) membuat produk yang mengandung unsur ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan sekaligus merangsang kreativitas; dan (3) meningkatkan keterampilan komunikasi verbal dan tertulis peserta didik. Penelitian lainnya dikemukakan oleh Rohman dkk., (2021) yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada model PjBL terintegrasi pendekatan *STEAM* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA. Peserta didik yang mempunyai kemampuan pemahaman konsep yang tinggi juga memiliki keterampilan berpikir kreatif yang lebih tinggi pula.

Kelebihan dari penerapan model pembelajaran PjBL-STEAM dalam kegiatan pembelajaran membantu peserta didik untuk lebih memahami materi serta dapat menghubungkan pengetahuan sains ke dalam rekayasa teknologi. Penyajian masalah dalam PjBL lebih mudah dipahami dan disederhanakan dengan *STEAM*, selain itu pembelajaran ini membantu dalam memahami konsep dengan melibatkan langsung peserta didik dalam proses pembelajaran. Integrasi *STEAM* dalam pembelajaran dilakukan dalam menyempurnakan pemahaman peserta didik terhadap masalah dunia nyata. Pendekatan *STEAM* pada penelitian ini menekankan pada pemberian pengalaman langsung yang dapat membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar, dan mendorong peserta didik dalam mendesain, mengembangkan, dan memanfaatkan teknologi, serta mengaplikasikan pengetahuan. Selain itu dengan pendekatan *STEAM* dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik mengembangkan soft skill seperti kolaborasi, komunikasi, pemikiran kritis, kepedulian terhadap lingkungan, kerja keras, kemampuan beradaptasi, tanggung jawab, akuntabilitas, berpikir kritis, kepemimpinan, rasa ingin tahu, dan kejujuran (Apriliana, 2017).



Perpaduan dari setiap tahap PjBL yang ada pada pendekatan STEAM dapat membuat proses pembelajaran lebih padat dan esensial. Pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEAM membuat peserta didik terlatih dalam setiap tindakan, melalui sains peserta didik akan bisa mengimplementasi pengetahuan pada sebuah keterampilan alat pada teknologi. Teknologi digunakan untuk membuat atau mendesain sesuatu, yang kemudian dilanjutkan dengan teknik dapat dipakai untuk menyusun cara secara runtut. *Arts* dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik pada proses pengerjaan proyek, kreativitas, inovasi, keterampilan pemecahan masalah, dan matematika dapat dipakai untuk menganalisis dan mendapatkan pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran dengan menggunakan model PjBL terintegrasi STEAM berbantuan LKPD Elektronik sebelumnya belum pernah diterapkan di kelas, sehingga terdapat beberapa kendala seperti peserta didik harus diarahkan dalam melaksanakan setiap langkah dalam kegiatan pembelajaran. Pemanfaatan LKPD Elektronik juga masih asing oleh peserta didik, sehingga peneliti harus memberikan penjelasan terkait cara pengerjaan LKPD Elektronik kepada peserta didik. Meskipun terdapat beberapa kendala, akan tetapi penerapan model PjBL terintegrasi STEAM berbantuan LKPD Elektronik dapat berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada topik pemanasan global kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen.

SIMPULAN

Hasil dari penelitian tentang kemampuan peserta didik dalam berpikir secara kreatif diperoleh informasi bahwa kemampuan peserta didik kelas XI IPAs semester genap tahun ajaran 2022/2023 dalam berpikir secara kreatif di SMAN 13 Bandar Lampung tergolong kedalam kategori baik. Hasil analisis pada tiap aspek mengindikasikan bahwa rata-rata kemampuan berpikir peserta didik pada aspek *fluency* diperoleh nilai 50,00% dan tergolong cukup baik. Selanjutnya, aspek *flexibility* memiliki rata-rata nilai keseluruhan sebesar 61,00% dengan kategori baik. Sedangkan untuk aspek ketiga yaitu aspek *originality* memiliki nilai sebesar 69,00% dengan kategori baik. Aspek terakhir adalah aspek *elaboration* dengan nilai 50,00% dan kategori cukup baik.

REFERENSI

- Abdurrahman. (2019). Developing STEM Learning Makerspace for Fostering Student's 21st Century Skills in the Fourth Industrial Revolution Era. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012002>
- Anas, M., & Murti, W. (2016). Pengaruh Pemberian Tugas Berbasis Proyek Terhadap Pengembangan *Life Skill* dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 4(2), 21–32.
- Anindya, F. A. U., & Wusqo, I. U. (2020). The Influence of PjBL-STEAM model toward students' problem-solving skills on light and optical instruments topic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 2–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042054>
- Apriliana, M. R. (2017). Penerapan Pendekatan Pembelajaran Science, B66 Technology, Engineering, Arts, And Mathematics (STEAM) Dalam Upaya Mengembangkan Soft Skills Peserta Didik Menggunakan Project Based Learning. http://fmipa.unj.ac.id/lib/index.php?p=show_detail&id=102072&keywords=steam
- Awe, E. Y., & Ende, M. I. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Elektronik Bermuatan Multimedia untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa pada Tema Daerah Tempat Tinggalku pada Siswa Kelas IV SDI Rutosoro di Kabupaten Ngada. *Jurnal*



- DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(2), 48.
<https://doi.org/10.29408/didika.v5i2.1782>
- Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2022). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(11), 2919–2955.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1922943>
- Candra, R. A., Prasetya, A. T., & Hartati, R. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Melalui Penerapan Blended *Project Based Learning*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(2), 2437–2446. <https://doi.org/10.15294/jipk.v13i2.19562>
- Dermawan, D. D., & Andartiani, K. (2022). Worksheets Electronic Development of STEAM-Based to Improve Students ' Creative Thinking Ability. *Hipotenusa: Journal of Mathematic Society*, 4(1), 71–81. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v4i1.7213>
- Fatma, H. (2021). Kreativitas Peserta Didik dalam Pembelajaran Bioteknologi dengan PjBL Berbasis Steam. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 7–14.
<https://doi.org/10.33751/pedagonal.v5i1.2574>
- Febrianti, Y., Djahir, Y., & Fatimah, S. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Dengan Memanfaatkan Lingkungan Pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMA Negeri 6 Palembang. *Jurnal Profit*, 3(1), 121–127.
- Firdaus, H. M., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif dan Proses Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP pada Pembelajaran Biologi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(1), 21–28. <https://doi.org/10.17509/Aijbe.V1i1.11452>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis PjBL (*Project-Based Learning*) Terhadap Keterampilan. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, X(1), 209–226.
- Furqoniyah, Q., Subiki, S., & Maryani, M. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam Pembelajaran Fisika Pemanasan Global di SMA. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 76–84.
<https://doi.org/10.36706/jipf.v9i1.15539>
- Haerunisa, H., Prasetyaningsih, P., & Leksono, S. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS Tema Air dan Pelestarian Lingkungan. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(1), 299–308.
- Jeong, S., & Kim, H. (2015). The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1321–1338.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1390a>
- Kosasih, B. D., & Jaelani, A. (2020). *Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Steam dalam Menunjang Kompetensi Siswa Abad 21*, 3(1).
- Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, 69(6), 44–49
- Munawar, M., Roshayanti, F., & Sugiyanti, S. (2019). Implementation of STEAM (Science Technology Engineering Art Mathematics) Based Early Childhood Education Learning in Semarang City. *CERIA (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 2(5), 276.



<https://doi.org/10.22460/ceria.v2i5.p276-285>

- Mursidik, E. M., Samsiyah, N., & Rudyanto, H. E. (2015). Creative Thinking Ability In Solving Open-Ended Mathematical Problems Viewed From the Level of Mathematics Ability of Elementary School Students. *PEDAGOGIA: Journal Of Education*, 4(1), 23–33.
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (Project Based Learning) Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Kelas X SMA/Ma. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i1.19792>
- Nurfadilah, S., & Siswanto, J. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan : Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 14(1), 45–51. <https://doi.org/10.26877/mpp.v14i1.5543>
- Priyambodo, M., Probosari, R. M., & Indriyanti, N. Y. (2021). Correlation between Self Confidence and Adversity Quotient With Creative Thinking Skills of Grade VIII Students On Subject Motion and Force. *Jurnal Phenomenon*, 11(2), 231–244.
- Putri, Y. A., & Zulyusri. (2022). Meta-Analisis Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 4, 1–11.
- Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Studi Eksplorasi Siswa di SMPN 62 Surabaya. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*. 9(2), 242–246.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices. *School Science and Mathematics*, 117(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- Rahman, M. K., Suharto, B., & Iriani, R. (2020). Meningkatkan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Menggunakan Model PjBL Berbasis STEAM pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 3(1), 10–22. <https://doi.org/10.20527/jcae.v3i1.306>
- Rahmawati. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (Steam) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Tesis*. UIN Raden Intan.
- Richard. (2015). Global Creativity Indeks. *Toronto: Martin Prosperity Institute*, 47.
- Rohman, A., Ishafit, Husna, H., & Kunci, K. (2021). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terintegrasi Steam Terhadap Berpikir Kreatif Ditinjau Dari Pemahaman Konsep Fisika Siswa Sma Pada Materi Dinamika Rotasi. *Jpft*, 9(1), 15–21.
- Shabrina, A., & Astuti, U. P. (2022). The Integration of 6Cs of the 21st Century Education into English Skills: Teachers' Challenges and Solutions. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i1.15185>
- Solikha, N., Suchainah, S., & Rasyida, I. (2020). Efektivitas Pembelajaran E Learning Berbasis Schoology terhadap Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa X IPS MAN Kota Pasuruan. *Jurnal Ilmiah Edukasi & Sosial*. 11(1), 31–42.
- Ulfa, F. M., Asikin, M., & Dwidayati, N. K. (2019). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dengan Pembelajaran PjBL terintegrasi Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar*, 4(2), hal.614.



Yuliani, H. (2017). Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Siswa Sekolah Menengah di Palangka Raya Menggunakan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 48. <https://doi.org/10.25273/Jpfk.V3i1.1134>

Zb, A., Novalian, D., Ananda, R., Habibi, M., & Sulman, F. (2021). Distance Learning With STEAM Approaches: Is Effect on the Cognitive Domain? *Jurnal Educative: Journal of Educational Studies*, 6(2), 129. <https://doi.org/10.30983/educative.v6i2.4977>