



Pengaruh Pendekatan STEM Berbantuan Google Classroom terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik (The Effect of Google Classroom Assisted STEM Approach on Students' Creative Thinking Skills)

Aulia Novitasari*, Betti Widiyari, Nukhbatul Bidayati Haka, Nur Hidayah, Akbar Handoko
Departemen Pendidikan Biologi FTK Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Jalan Letkol H. Endro Suratmin Sukarame, Bandar Lampung

*Corresponding author: aulianovitasari@radenintan.ac.id



ARTICLE HISTORY

Received: 1 February 2022
Accepted: 1 September 2022
Published: 30 September 2022

KEYWORDS

Creative Thinking Skills
Google Classroom
STEM Approach

ABSTRACT

Low creative thinking skills, the approach used in learning has not facilitated students to understand problems and express many ideas. The purpose of this study was to determine the effect of the Google Classroom-assisted STEM approach on creative thinking skills. This study used a quantitative research type with Quasi-Experimental Design. The population in this study were all students of class VIII SMP Negeri 20 Bandar Lampung, with a sampling technique that is cluster random sampling obtained Class G as the experimental class and H as the control class. The data collection technique used a test instrument in the form of an essay test to measure students' creative thinking skills. Hypothesis testing using the Independent Sample T-test which was preceded by a prerequisite test for normality and homogeneity of the data. The results of the t-test hypothesis test obtained a significance of $0.00 < 0.05$, meaning that H_0 is rejected so that it can be concluded that the STEM approach assisted by Google Classroom has an effect on students' creative thinking, with the acquisition of each indicator, namely 79.7% originality indicator, 80.7% flexibility, 82.0% elaboration, and 81.2% fluency, this increase can be seen from the impact on students becoming more enthusiastic by motivating each other among friends through creative thinking so that they are able to make decisions and solve problems well.

Pendahuluan

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting untuk menumbuhkan kecakapan hidup melalui integrasi sikap, pengetahuan, dan kemampuan. Pada era revolusi industri 4.0, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif, kritis, kolaborasi, dan komunikasi (Andrini, 2016; Suwardana, 2018; Trilling & Fadel, 2009).

Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan esensial pada abad 21 (Gunawan *et al.*, 2018), karena tingkat kompleksitas permasalahan dalam segala aspek kehidupan modern sangat tinggi, keterampilan ini termasuk dalam domain kognitif tingkat tinggi sebagai kelanjutan dari kompetensi penting dalam proses pembelajaran (Hasan *et al.*, 2019; Heong *et al.*, 2016; Sulaiman *et al.*, 2017), keterampilan ini tidak dibawa sejak lahir, tetapi harus dibangun dan diasah melalui pengamatan dan bekerjasama (Khoiri *et al.*, 2017) yang memungkinkan mampu menghasilkan ide baru (Srikoon *et al.*, 2018) sehingga dapat mengelola informasi guna pemecahan masalah bahkan mengembangkan berpikir



divergen (Antink-Meyer & Lederman, 2015; Larasati *et al.*, 2018; Primaningsih & Murtafiah, 2019), keterampilan ini mampu melahirkan generasi kreatif yang memiliki potensi untuk memberikan solusi terhadap masalah sosial dan isu lingkungan, pengembangan inovasi, menemukan konsep secara mandiri yang berdampak pada prestasi belajar yang baik (Asriadi & Istiyono, 2020; Fitriani & Sari, 2019; Ramdani *et al.*, 2017), sehingga keterampilan ini penting untuk dimiliki peserta didik.

Fakta di lapangan menunjukkan keterampilan berpikir kreatif masih rendah, hal ini berdasarkan hasil pra penelitian yang dilakukan pada peserta didik SMP N 20 Bandar Lampung kelas VIII menunjukkan setiap indikator berpikir kreatif termasuk dalam kategori rendah, salah satu faktor penyebabnya adalah pendekatan yang digunakan belum memfasilitasi peserta didik untuk memahami permasalahan dan mengungkapkan banyak gagasan, sedangkan media yang digunakan kurang mendukung pembelajaran di masa pandemi Covid 19, akibatnya peserta didik kurang termotivasi dalam belajar, peserta didik hanya mendengarkan penjelasan dari pendidik dan terbiasa berpikir konvergen yang berdampak pada sulitnya berpikir kreatif dalam memecahkan masalah. Keterampilan berpikir kreatif peserta didik tidak dapat berkembang dengan baik apabila dalam pembelajaran tidak terdapat interaksi (Purwaningrum, 2016) Kunci belajar yang efektif adalah metode mengajar pendidik yang memungkinkan keterlibatan aktif peserta didik di dalam pembelajaran (Azhari & Somakim, 2014), salah satu alternative solusi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif adalah pendekatan STEM.

Pendekatan STEM mengintegrasikan sains, rekayasa, teknologi, dan matematika yang dapat meningkatkan keterampilan abad 21 (Kelley & Knowles, 2016; Oktapiani & Hamdu, 2020), pendekatan ini mampu melatih peserta didik mengasah kognitif, menggali kreativitas, inovasi, manipulatif, afektif (Crotty *et al.*, 2017; Permanasari, 2016) mengembangkan pengetahuan, menjawab pertanyaan berdasarkan pengamatan atau penalaran, dan bisa membantu untuk memunculkan ide yang baru (Davidi *et al.*, 2021) melalui diskusi pendekatan ini mampu menjadikan peserta didik lebih aktif untuk berpikir, memecahkan masalah, berinteraksi, dan menggali pengetahuan yang dimiliki (Ariani & Nurhayati, 2019; Khoiriyah *et al.*, 2018) sehingga peserta didik dapat menemukan solusi guna pemecahan masalah dan mampu mengkomunikasikannya dengan baik (Bashooir, 2018; Lestari & Budi Astuti, 2018).

Pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM memungkinkan peningkatan kualitas pembelajaran, motivasi dan minat peserta didik (Septiani *et al.*, 2020). Peserta didik tidak hanya sekedar fokus pada aspek kognitif saja, tetapi pemahaman atas konsep dan keterkaitan proses sains dalam kehidupan (Pertiwi *et al.*, 2017). Pendekatan ini dikembangkan untuk menghasilkan pembelajaran yang bermakna melalui integrasi sistematis pengetahuan, konsep, dan keterampilan (Sulistiyowati *et al.*, 2018), beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan literasi sains (Ismail *et al.*, 2016; Khaeroningtyas *et al.*, 2016) berpikir kritis (Onsee & Nuangchalerm, 2019; Ritonga & Zulkarnain, 2021), berpikir tingkat tinggi (Suyatna, 2020), pemecahan masalah (Dewi *et al.*, 2018) dan mampu meningkatkan motivasi serta prestasi peserta didik (Suwarma *et al.*, 2015; Syukri *et al.*, 2013).

Pemerintah mengeluarkan peraturan untuk menekan penyebaran Covid-19 terkait pendidikan, yakni kegiatan KBM di sekolah diganti dengan pembelajaran di rumah. Pandemi Covid-19 ini telah mengubah pola pembelajaran yang semestinya luring menjadi daring (Alfiah *et al.*, 2020), sehingga membutuhkan media yang dapat digunakan pada saat daring salah satunya adalah google classroom. Google Classroom merupakan platform yang mudah diakses, fleksibel, serta mampu diaplikasikan dalam kegiatan belajar daring (Alim *et al.*, 2019; Heggart & Yoo, 2018; Sukmawati & Nensia, 2019), media ini mampu menggantikan pembelajaran luring menjadi daring yang dapat dijadikan solusi dalam situasi pandemi saat ini (Sartika *et al.*, 2021) yang dapat menumbuhkan kepercayaan diri yakni peserta didik dapat menuliskan ide – idenya di dalam google classroom tanpa rasa malu dan dapat berinteraksi dengan peserta didik, sehingga merasa menjadi bagian pembelajaran yang aktif karena menyatu dengan keterlibatan sosial mereka (Shahroom & Hussin, 2018).

Google Classroom dapat menciptakan lingkungan pembelajaran baru bagi peserta didik Peserta didik dan pendidik tidak akan bertemu satu sama lain langsung, sehingga dapat memicu peserta didik untuk bertanya lebih jauh tentang pelajaran melalui aplikasi, selain itu media ini memudahkan pendidik dalam berkreasi dan mengorganisasikan tugas, umpan balik, dan komunikasi di dalam kelas (Shaharaneer *et al.*, 2016). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pendekatan STEM berbantuan google classroom terhadap keterampilan berpikir kreatif. Penelitian ini akan membandingkan peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang menggunakan pendekatan STEM

berbantuan google classroom dengan pendekatan *teacher centered*, penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Wahyunita & Subroto, 2021) tentang efektivitas model pembelajaran blended learning (google classroom) dengan pendekatan stem dalam upaya meningkatkan keterampilan hanya pada berpikir kritis belum keterampilan berpikir kreatif.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 20 Bandar Lampung. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan *posstest only control design*. Penelitian ini memberikan perlakuan pada dua kelas yaitu kelas eksperimen menggunakan pendekatan STEM berbantuan google classroom dengan langkah – langkah menurut Syukri (2013) observe, new idea, innovation, creativity, dan society. dan kelas kontrol menggunakan pendekatan *teacher centered*. Variabel bebas yang digunakan adalah pendekatan STEM berbantuan google classroom sedangkan variabel terikat yang digunakan adalah keterampilan berpikir kreatif, dengan indikator menurut (Yusnaeni *et al.*, 2017) yaitu *Originality*, *Flexibility*, *Elaboration*, dan *Fluency*.

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP Negeri 20 Bandar Lampung yang berjumlah sepuluh kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan acak kelas. Metode pengumpulan data yaitu tes dengan instrument berupa tes essay yang didahului dengan uji validitas, uji reliabilitas, uji daya pembeda, dan uji tingkat kesukaran. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t dengan probabilitas variabel berada dibawah tingkat kepercayaan 5% menggunakan bantuan SPSS versi 22 yang didahului dengan uji prasyarat normalitas dan homogenitas.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh hasil pada uji normalitas data menggunakan *Kolmogorof Smirnov* data terdistribusi normal yaitu sig (0,200) > 0,05 pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol sig (0,082) > 0,05 dapat disimpulkan bahwa H_0 untuk kedua kelas diterima. Uji homogenitas menggunakan *Levene* diperoleh data Sig (0,87) > 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima yang artinya varian kedua kelas homogen. karena uji prasyarat memenuhi kriteria yaitu data normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji hipotesis yaitu uji *independent sample t-test* diperoleh data sig (2 tailed) sebesar 0,000 < 0,05 artinya H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pendekatan STEM berbantuan *google classroom* terhadap keterampilan berpikir kreatif, hal ini didukung oleh data nilai rata – rata posttest kelas eksperimen yaitu 80,95 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu 72,29.

Hasil persentase indikator keterampilan berpikir kreatif pada kelas kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen yang disajikan pada tabel berikut

Tabel 1. Persentase Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif

No	Indikator	Persentase (%) Capaian Keterampilan pada Kelas ...	
		Eksperimen	Kontrol
1	<i>Originality</i>	79,7	62,2
2	<i>Flexibility</i>	80,7	72,5
3	<i>Elaboration</i>	82,0	68,7
4	<i>Fluency</i>	81,2	75,6

Berdasarkan tabel 1 pada kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan STEM berbantuan google classroom mampu memberikan pengaruh terhadap peningkatan pada setiap indikator keterampilan berpikir kreatif hal dikarenakan STEM mampu memunculkan keterampilan berpikir peserta didik sehingga mudah menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik dilatih untuk mampu mengembangkan hakikat sains melalui keterkaitan antara sains, engineering, teknologi dan matematika, selain itu google classroom memiliki peran menumbuhkan sikap percaya diri mengungkapkan ide-idenya sehingga keterampilan berpikir kreatif dapat terberdayakan karena semua peserta didik memiliki kesempatan yang sama, tidak terbatas waktu seperti

pada saat pembelajaran offline, selain itu google classroom merupakan web atau media yang mudah diakses, fleksibel, dan mampu diaplikasikan dalam proses belajar mengajar.

Indikator pertama, *originality*, yaitu pada kelas eksperimen diperoleh persentase 79,7 sedangkan pada kelas kontrol diperoleh persentase 62,2. Indikator ini merupakan keterampilan peserta didik dalam mengungkapkan gagasan atau penyelesaian masalah dengan cara yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain (Armandita *et al.*, 2017), perolehan persentase nilai pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol membuktikan pengaruh dari pendekatan STEM berbantuan google classroom yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk menemukan penyelesaian masalah setelah membaca dan mendengar gagasan dan juga dari hasil diskusi. Keterampilan analisis suatu permasalahan menguatkan adanya kajian rasional serta logis pada proses kognitif untuk memperoleh penyelesaian atau solusi yang diperlukan, peserta didik menjadi lebih bersemangat dengan saling memotivasi antar teman melalui pemikiran yang kreatif sehingga mampu mengambil keputusan dengan baik karena proses pemahaman yang mendalam, analisa yang tajam, dan pemikiran yang beragam (Davidi *et al.*, 2021). Pendekatan STEM memungkinkan peningkatan pengalaman serta kesempatan belajar dalam mengembangkan pengetahuan serta konsep yang ada, mendorong peserta didik memiliki sikap ilmiah yang mampu mengelola pengalaman belajar yang teoritis diintegrasikan dengan kondisi faktual sesuai konteks belajar peserta didik (Thahir *et al.*, 2020), hal ini berkaitan dengan komponen STEM yaitu E (Engineering) merupakan pemahaman mengenai pengembangan teknologi melalui proses desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek melalui integrasi berbagai mata pelajaran (Ardianto *et al.*, 2019). Pada tahap ini peserta didik diminta untuk menuliskan ide rancangan – rancangan teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan sistem pernapasan. Beberapa peserta didik menuliskan prosedur pembuatan nebulizer sederhana dan konsentrator oksigen sederhana, dari proses STEM ini harapannya didalam kehidupan sehari – hari bisa mempraktekkan membuat alat – alat yang mereka tuliskan pada google classroom, hal ini sesuai dengan teori (Rosa & Pujiati, 2016) bahwa pembelajaran dengan pola permasalahan yang dirangsang pada peserta didik dalam berbagai bentuk mampu memotivasi peserta didik untuk belajar.

Indikator kedua yaitu *flexibility* adalah keterampilan untuk mencetuskan banyak gagasan atau ide dan menghubungkannya, serta memperoleh banyak solusi untuk penyelesaian masalah (Sister *et al.*, 2020). Pada kelas eksperimen diperoleh persentase 80,7, lebih tinggi dari kelas kontrol yang hanya 72,5. Pada kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan STEM melibatkan empat aspek membentuk pengetahuan tentang subjek sehingga lebih mudah dimengerti (Priyani & Nawawi, 2020). Peserta didik diberikan keleluasaan untuk mengungkapkan ide atau gagasan yang beragam serta mampu memandang permasalahan dari perspektif yang berbeda – beda. Pada penelitian ini faktor yang mempengaruhi keluwesan yaitu kebiasaan serta keingintahuan yang tinggi dapat memotivasi peserta didik untuk berinteraksi secara langsung (Irfana & Yulianti, 2019), sehingga peserta didik akan mudah mengingat konsep atau pengetahuan yang dimiliki, hal ini berkaitan dengan komponen STEM yaitu T (Technology) merupakan pengetahuan bagaimana teknologi baru akan dikembangkan, dan memiliki keterampilan untuk bagaimana teknologi baru berpengaruh terhadap masyarakat, dan negara, bangsa, individu (Ardianto *et al.*, 2019). Pada tahap ini peserta didik mengamati video yang diberikan melalui google classroom tentang cara kerja teknologi pada sistem pernapasan yaitu teknologi trakeostomi, toxygen catheter (selang pernapasan), pulmotor, spirometer (alat diagnosa pada paru-paru), dan nebulizer (alat untuk penderita asma). Peserta didik mendiskusikan cara penggunaan teknologi kemudian mengaitkannya dengan gangguan pernapasan. Penyisipan teknologi dalam kegiatan pembelajaran akan membantu peserta didik berpikir untuk mencari dan menemukan konsep yang dipelajarinya (Brooks & Brooks, 2001)

Indikator ketiga yaitu *elaboration* yaitu keterampilan menumbuhkan ide atau gagasan secara rinci, peserta didik yang memiliki keterampilan berpikir kreatif yang baik mampu menyimpan konsep dalam memori jangka panjang dan mengetahui keterkaitan ide yang dimiliki (Koes-H & Putri, 2019), mampu mengembangkan ide serta menjelaskan suatu objek atau ide secara rinci lebih menarik (Sumarni *et al.*, 2019). Pada indikator ini kelas eksperimen memperoleh persentase lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu 82 berbanding dengan kelas kontrol yang hanya memperoleh 68,7 Perbedaan persentase ini dikarenakan pada kelas yang menggunakan pendekatan STEM diberikan kesempatan untuk menjelaskan penyebab serta alternative solusi untuk memecahkan masalah (Arifin, 2020). Pendekatan STEM mampu menjadikan kegiatan belajar mengajar menjadi lebih bermakna dikarenakan mengintegrasikan empat bidang ilmu yang mampu memfasilitasi berkembangnya keterampilan peserta

didik dalam memahami materi serta aktif dalam penyelesaian masalah (Ardiansyah *et al.*, 2021), pendekatan ini tidak hanya fokus pada kognitif saja, akan tetapi minat peserta didik terhadap mata pelajaran juga dapat ditingkatkan (Ravi & Mahmud, 2021), sehingga pendekatan STEM memiliki kontribusi pada peningkatan indikator keterampilan berpikir kreatif yaitu elaboration, hal ini berkaitan dengan komponen STEM yaitu S (Science) merupakan keterampilan seseorang dalam menggunakan pengetahuan secara ilmiah, memahami alam, dan berpartisipasi dalam mengambil keputusan (Ardianto *et al.*, 2019), science dalam pembelajaran IPA ini mengarah pada mekanisme pernapasan manusia, pada tahap ini peserta didik melakukan percobaan mandiri menggunakan balon dan botol aqua terkait fase inspirasi dan fase ekspirasi, dari percobaan ini peserta didik mampu menunjukkan batang tenggorokan, rongga dada, paru – paru, dan diafragma pada permodelan sistem pernapasan serta mampu menjelaskan permasalahan yang terjadi jika balon ditarik, dilepas, atau ditiup melalui sedotan, tahap ini mampu melatih peserta didik mengidentifikasi, membuat rumusan masalah, hipotesis, melakukan pengamatan, dan membuat kesimpulan.

Indikator keempat yaitu *fluency* adalah keterampilan seseorang memiliki banyak ide atau gagasan untuk menyelesaikan suatu masalah (Indrayani *et al.*, 2016). Pada kelas eksperimen memperoleh skor lebih tinggi yaitu 81,25%, sedangkan pada kelas kontrol yaitu 75,6%, hal ini dikarenakan pada pendekatan STEM peserta didik mampu mengembangkan imajinasinya (Mardiyah *et al.*, 2021), setiap aspek dari STEM membekali peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan serta mengembangkan keterampilan berpikir (Octaviyani *et al.*, 2020), memunculkan keterlibatan peserta didik dalam konteks nyata yang menciptakan proses pembelajaran sains yang bermakna, peserta didik aktif dalam berpikir, berperilaku dan bersikap (Ghaemi & Mirsaheed, 2017), hal ini berkaitan dengan komponen STEM yaitu M (Mathematics) merupakan keterampilan dalam menganalisis masalah atau penyebab dan mengkomunikasikan ide secara efektif sehingga mampu bersikap, merumuskan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya berbagai situasi berbeda (Ardianto *et al.*, 2019). Pada tahap ini peserta didik mempelajari rumus kapasitas total paru – paru yaitu kapasitas vital paru – paru dan volume total paru – paru, keterampilan berpikir kreatif dapat berkembang dengan baik karena pendidik membimbing peserta didik melalui google classroom dalam berpikir permasalahan matematika pada peristiwa yang terjadi kaitannya dengan kehidupan sehari – hari, peran google classroom memungkinkan peserta didik belajar peer to peer yakni berdiskusi dan bertukar pikiran dengan berbagai fitur yang memudahkan pendidik dan peserta didik.

Pendekatan STEM berbantuan google classroom berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif hal ini sejalan dengan penelitian (Octaviyani *et al.*, 2020) pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif matematis peserta didik melalui model project-based learning dengan pendekatan stem yaitu terjadi peningkatan keterampilan berpikir kreatif matematis peserta didik adalah 0,76 (kategori tinggi) yang artinya hampir semua peserta didik menunjukkan respons yang cukup baik terhadap model Project-based Learning dengan pendekatan STEM.

Simpulan

Berdasarkan hasil uji hipotesis dan analisis data diperoleh kesimpulan terdapat pengaruh pendekatan STEM berbantuan Google Classroom terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas VIII SMPN 20 Bandar Lampung

Referensi

- Alfiah, L. N., Rokhim, D. A., & Wulandari, I. A. I. (2020). Analisis dampak anjuran pemerintah terhadap belajar di rumah bagi pelaku pendidikan. *Jurnal Administrasi Dan Manajemen Pendidikan*, 3(3), 216-223. <https://doi.org/10.17977/um027v3i32020p216>
- Alim, N., Linda, W., Gunawan, F., & Saad, M. S. M. (2019). The effectiveness of Google classroom as an instructional media: A case of state islamic institute of Kendari, Indonesia. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 7(2), 240–246. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7227>
- Andrini, V. S. (2016). The effectiveness of inquiry learning method to enhance students ' learning outcome : a theoretical and empirical review. *Journal of Education and Practice*, 7(3), 38-42. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1089825.pdf>

- Antink-Meyer, A., & Lederman, N. G. (2015). Creative cognition in secondary science: An exploration of divergent thinking in science among adolescents. *International Journal of Science Education*, 37(10), 1547-1563. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1043599>
- Ardiansyah, H., Riswanda, J., & Armanda, F. (2021). Pengaruh model PBL dengan pendekatan STEM terhadap kompetensi kognitif peserta didik pada materi sistem pencernaan kelas XI di SMA/MA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 46-51. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v7i1.9507>
- Ardianto, D., Permanasari, A., Firman, H., & Ramalis, T. R. (2019). Desain model STEM-Fc pada perkuliahan geosains. *Journal of Science Education And Practice*, 3(1), 48-57. <https://doi.org/10.33751/jsep.v3i1.2738>
- Ariani, L., & Nurhayati, S. (2019). Analisis berpikir kreatif pada penerapan problem based learning berpendekatan science, technology, engineering, and mathematics. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2307-2317. <https://doi.org/10.15294/jipk.v13i1.15159>
- Arifin, N. (2020). Efektivitas pembelajaran STEM problem based learning ditinjau dari daya juang dan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa PGSD. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 5(1), 31-38. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v5i1.1644>
- Armandita, P., Wijayanto, E., Rofiatus, L., Susanti, A., & Rumiana, S. (2017). Analisis kemampuan berpikir kreatif pembelajaran fisika di kelas XI MIA 3 SMA Negeri 11 kota Jambi. *Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), 129-135. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v10i2.17906>
- Asriadi, M., & Istiyono, E. (2020). Exploration of creative thinking skills of students in physics learning. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 6(2), 151-158. <https://doi.org/10.26858/est.v6i2.12737>
- Azhari, A., & Somakim, S. (2014). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa melalui pendekatan konstruktivisme di kelas VII Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Banyuasin III. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 1-12. <https://doi.org/10.22342/jpm.8.1.992.1-12>
- Bashoor, K. S. (2018). Validitas dan reliabilitas instrumen asesmen kinerja literasi sains pelajaran Fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 168-181. <https://doi.org/10.21831/pep.v22i2.20270>
- Brooks, J. J. G., & Brooks, M. G. (2001). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Crotty, E. A., Guzey, S. S., Roehrig, G. H., Glancy, A. W., Ring-Whalen, E. A., & Moore, T. J. (2017). Approaches to integrating engineering in STEM units and student achievement gains. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 7(2), 1-14. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1148>
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11-22. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Dewi, M., Kaniawati, I., & Suwarma, I. R. (2018). Penerapan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan stem untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa pada materi listrik dinamis. *Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*, 25, 381-385. <http://seminar.uad.ac.id/index.php/quantum/article/view/287>
- Fitriani, S. A., & Sari, D. E. (2019). Penerapan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada penyelesaian soal High Order Thinking Skill (HOTS) dalam pembelajaran akuntansi. *Seminar Nasional Pendidikan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Era Generasi Milenial 2019*, 73-76. <http://hdl.handle.net/11617/10764>
- Ghaemi, F., & Mirsaeed, S. J. G. (2017). The impact of inquiry-based learning approach on critical thinking skill of EFL students. *Efl Journal*, 2(2), 89-102. <https://doi.org/10.21462/eflj.v2i2.38>
- Gunawan, Harjono, A., Sahidu, H., & Nisrina, N. (2018). Improving students' creativity using cooperative learning with virtual media on static fluida concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1006, 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012016>
- Hasan, R., Lukitasari, M., Utami, S., & Anizar, A. (2019). The activeness, critical, and creative thinking skills of students in the Lesson Study-based inquiry and cooperative learning. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1), 77-84. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i1.7328>
- Heggart, K. R., & Yoo, J. (2018). Getting the most from google classroom: A pedagogical framework for tertiary educators. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(3), 140-153.

- <https://doi.org/10.14221/ajte.2018v43n3.9>
- Heong, Y. M., Sern, L. C., Kiong, T. T., & Binti Mohamad, M. M. (2016). The role of higher order thinking skills in green skill development. *MATEC Web of Conferences*, 70. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20167005001>
- Indrayani, A., Susantini, E., & Widodo, W. (2016). Keefektifan pengembangan perangkat pembelajaran model problem solving untuk melatih keterampilan. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 5(2), 1068–1076. <https://doi.org/10.26740/jpps.v5n2.p1068-1076>
- Irfana, S., & Yulianti, D. (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. <https://doi.org/10.15294/upej.v8i1.29517>
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8570>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Khaeroningtyas, N., Permanasari, A., & Hamidah, I. (2016). Stem learning in material of temperature and its change to improve scientific literacy of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 94–100. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5797>
- Khoiri, N., Riyadi, S., Kaltsum, U., Hindarto, N., & Rusilawati, A. (2017). Teaching creative thinking skills with laboratory work. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 256-260. <https://doi.org/10.20961/ijssascs.v2i1.16722>
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi gelombang bunyi. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v5i2.9977>
- Koes-H, S., & Putri, N. D. (2019). The effect of project-based learning in STEM on students' scientific reasoning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012006>
- Larasati, N., Santosa, S., & Sari, D. P. (2018). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe group investigation dipadu peta konsep terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa the influence of cooperative learning model of group investigation type combined concept map to student ' s creative thinking. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(2), 130–137. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/viewFile/27802/19166>
- Lestari, D. A. B., & Budi Astuti, T. D. (2018). Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(2), 202-207. [10.29303/jpft.v4i2.809](https://doi.org/10.29303/jpft.v4i2.809)
- Mardiyah, F. F., Saridewi, N., & Bahriah, E. S. (2021). Chemistry teachers' perceptions on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 7(2), 193-215. <https://doi.org/10.30870/jppi.v7i2.7576>
- Octaviani, I., Kusumah, Y. S., & Hasanah. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa melalui model project-based learning dengan pendekatan stem. *Journal on Mathematics Education Research*, 1, 10–14. <https://ejournal.upi.edu/index.php/JMER/article/view/24569/11850>
- Oktapiani, N., & Hamdu, G. (2020). Desain pembelajaran STEM berdasarkan kemampuan 4C di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 99-108. <https://doi.org/10.30659/pendas.7.2.99-108>
- Onsee, P., & Nuangchalerm, P. (2019). Developing critical thinking of grade 10 students through inquiry-based STEM learning. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 5(2), 132-141. <https://doi.org/10.30870/jppi.v5i2.5486>
- Permanasari, A. (2016). STEM Education : Inovasi dalam pembelajaran sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains Dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian & Pengembangan Dalam Menghadapi Tantangan Abad-21" Surakarta, 22 Oktober 2016*, 23-34. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/issue/view/718>
- Pertiwi, R. S., & Abdurrahman, U. R. (2017). Efektivitas LKS STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2), 11–19.

- <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/12095/8670>
- Primaningsih, D., & Murtafiah, W. (2019). Enhancing creative thinking ability of students in probability topics through react learning. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 8(1), 54-60. <https://doi.org/10.25273/jipm.v8i1.4443>
- Priyani, N. E., & Nawawi, N. (2020). Pembelajaran Ipa berbasis ethno-stem berbantu mikroskop digital untuk meningkatkan keterampilan proses sains di sekolah perbatasan. *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 99-104. <https://doi.org/10.24176/wasis.v1i2.5435>
- Purwaningrum, J. P. (2016). Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui discovery learning berbasis scientific approach. *Refleksi Edukatika*, 6(2), 145-157. <https://doi.org/10.24176/re.v6i2.613>
- Ravi, D. A. P., & Mahmud, M. S. (2021). Pengintegrasian STEM dalam pengajaran matematik di sekolah rendah : tinjauan literatur (The integration of stems in the teaching of mathematics in primary schools : a literature review). *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(3), 179-188. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/15142/7786>
- Ritonga, S., & Zulkarnain, Z. (2021). Penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 4(1), 75-81. <https://e-journal.my.id/jsgp/article/view/519>
- Rosa, N. M., & Pujiati, A. (2016). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif. *Jurnal Formatif*, 6(3), 175-183. <http://dx.doi.org/10.30998/formatif.v6i3.990>
- Sartika, W., Anwar, K., & Asmara, C. H. (2021). The google classroom for learning writing : students' initial perceptions. *Journal of English Teaching, Literature, and Applied Linguistics*, 4(1), 59-66. <https://doi.org/10.30587/jetlal.v4i1.2204>
- Septiani, I., Lesmono, A. D., & Harimukti, A. (2020). Analisis minat belajar siswa menggunakan model problem based learning dengan pendekatan STEM pada materi vektor di kelas X MIPA 3 SMAN 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(2), 64-70. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17969>
- Sister, D., Syahputra, E., & Sinaga, B. (2020). Analysis of students' difficulties in mathematical creative thinking on problem-based learning model. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 3842-3845. <https://doi.org/10.12691/education-8-3-3>
- Shaharane, I. N. M., Jamil, J. M., & Rodzi, A. S. S. M. (2016). The application of Google Classroom as a tool for teaching and learning. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 8(10), 5-8. <https://core.ac.uk/download/pdf/78487287>
- Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial Revolution 4.0 and Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 314-319. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v8-i9/4593>
- Srikoon, S., Bunterm, T., Nethanomsak, T., & Tang, K. N. (2018). Effect of 5P model on academic achievement, creative thinking, and research characteristics. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(3), 488-495. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.06.011>
- Sukmawati, S., & Nensia, N. (2019). The Role of Google Classroom in ELT. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 142-145. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i2.1526>
- Sulaiman, T., Muniyan, V., Madhvan D., Hasan, R., & Rahim, S. S. A. (2017). Implementation of higher order thinking skills in teaching of Science. *International Research Journal of Education and Sciences*, 1(1), 1-3. <https://www.masree.info/wp-content/uploads/2019/11/Implementation-of-Higher-Order-Thinking-Skills-in-Teaching-of-Science>
- Sulistiyowati, S., Abdurrahman, A., & Jalmo, T. (2018). The effect of STEM-Based worksheet on students' science literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1), 89-96. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i1.2141>
- Sumarni, W., Wijayati, N., & Supanti, S. (2019). Analisis kemampuan kognitif dan berfikir kreatif siswa melalui pembelajaran berbasis proyek berpendekatan STEM [The analysis of cognitive and creative thinking skill through the use of stem project based learning model]. *Jurnal Pembelajaran Kimia OJS*, 4(1), 18-30. <http://dx.doi.org/10.17977/um026v4i12019p018>
- Suwardana, H. (2018). Revolusi industri 4.0 berbasis revolusi mental. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(1), 102. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v1i2.117>
- Suwarma, I. R., Astuti, P., & Endah, E. N. (2015). " Balloon Powered Car " sebagai media pembelajaran IPA berbasis STEM (Science , Technology , Engineering , and Mathematics). *Prosiding*

- Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015, 2015*(Snips), 373–376. https://ifory.id/proceedings/2015/z4pZjcJkq/snips_2015_irma_rahma_suwarma_409fef79e6f888dac411c0f4eb0c1f45
- Suyatna, A. Viyanti, S. S. (2020). Dynamic fluid e-module with STEM approach to stimulate HOTS of High School Students in Distance Learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 4(januari 2020), 1–11. <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v21i2.pp132-145>
- Syukri, M., Kuala, U. S., Aceh, B., & Pendidikan, F. (2013). Pendidikan STEM dalam Enterpreunal science thinking “ ESciT ”: satu perkongsian pengalaman dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference 2013*, 1(1), 105-112. <https://www.academia.edu/28202744>
- Thahir, A., Anwar, C., Saregar, A., Choiriah, L., Susanti, F., & Pricilia, A. (2020). The effectiveness of STEM learning: scientific attitudes and students’ conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1) 107-112. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012008>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: learning for life in our times*. Josey Bass A Wiley Printing. <http://ardian.id/wp-content/uploads/2018/10>
- Wahyunita, I., & Subroto, W. T. (2021). Efektivitas model pembelajaran blended learning dengan pendekatan STEM dalam upaya meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Volume*, 3(3), 1010–1021. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/index%0AEfektivitas>
- Yusnaeni, Y., Corebima, A. D., Susilo, H., & Zubaidah, S. (2017). Creative thinking of low academic student undergoing search solve create and share learning integrated with metacognitive strategy. *International Journal of Instruction*, 10(2), 245-262. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.10216a>

Conflict of interest statement

The author(s) declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

To cite this article

Novitasari, A., Widiyari, B., Haka, N. B., Hidayah, N., & Handoko, A. (2022). Pengaruh pendekatan STEM berbantuan google classroom terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 5(2), 71-79. <https://doi.org/10.17509/ajib.e.v5i2.43832>