

PENERAPAN PENDEKATAN STEM DALAM MENINGKATKAN KETRAMPILAN BERPIKIR KRITIS

E. Subagyo

Politeknik Penerbangan Surabaya

E-mail correspondence : cakedo08@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam meningkatkan berpikir kritis peserta didik pada mata basic workshop di Politeknik Penerbangan Surabaya. Penelitian menggunakan desain quasi eksperimen dengan rancangan nonrandomized control group pretest-posttest design. Sampel penelitian terdiri dari 48 peserta didik yang terbagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Instrumen yang digunakan adalah tes pilihan ganda beralasan disertai rubrik penilaian. Analisis data dilakukan dengan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, uji homogenitas Levene's Test, dan uji t independen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaboratif peserta didik secara signifikan dibandingkan metode pembelajaran konvensional..

Kata Kunci : STEM, keterampilan berpikir kritis, pendidikan teknis, quasi eksperimen

Abstract

This study aims to determine the effectiveness of applying the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach in enhancing students' critical thinking skills in the basic workshop course at Surabaya Aviation Polytechnic. The research uses a quasi-experimental design with a nonrandomized control group pretest-posttest design. The research sample consists of 48 students divided into experimental and control groups. The instrument used is a multiple-choice test with reasons accompanied by an assessment rubric. Data analysis was carried out using the Kolmogorov-Smirnov normality test, Levene's Test of homogeneity, and an independent t-test. The results showed that the application of the STEM approach could significantly improve students' collaborative skills compared to conventional teaching methods..

Keywords: STEM, critical thinking skills, technical education, quasi-experiment

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kritis dapat diperoleh melalui pendidikan. Keterampilan berpikir kritis merupakan cara berpikir tentang subjek, konten, atau masalah yang membuktikan kualitasnya berpikir dan terampil mengambil kesimpulan berdasarkan masalah. Keterampilan berpikir kritis perlu dilatih untuk mengantarkan peserta didik mampu bersaing dalam dunia kerja setelah menyelesaikan pendidikan (Ritonga, dkk., 2020).

Pembelajaran pada program studi Teknik Pesawat Udara (TPU) di Politeknik Penerbangan Surabaya, belum mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Peserta didik belum mampu menganalisis suatu masalah dan menemukan ide-ide baru atau membuat kesimpulan terhadap suatu permasalahan melalui pengalaman penyelidikan. Penggunaan peralatan praktikum juga belum digunakan secara optimal khususnya basic workshop. Ini dibuktikan dengan peralatan yang digunakan untuk melakukan praktikum basic workshop tidak dimanfaatkan dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan pendekatan STEM pada topik basic workshop di TPU Politeknik Penerbangan Surabaya. Mengatasi masih rendahnya keterampilan berpikir kritis, maka dilakukan inovasi dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM secara efektif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Indikator menunjukkan bahwa fenomena sains memiliki nilai tertinggi dan indikator penarikan kesimpulan memiliki nilai terendah (Sulistiyowati, dkk., 2018). Penggunaan LKPD berbasis STEM mendapat tanggapan baik dari peserta didik dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran (Aristo & Togi, 2019)..

METODE

Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan rancangan nonrandomized control group pretest-posttest design. Desain ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan hasil pretes dan postes antara kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan pendekatan STEM dan kelompok kontrol yang diberi metode pembelajaran konvensional.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas basic workshop di program studi Teknik Pesawat Udara (TPU) Politeknik Penerbangan Surabaya. Sampel penelitian terdiri dari 48 peserta didik yang dipilih menggunakan teknik purposive

sampling, yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok: 24 peserta didik dalam kelompok eksperimen dan 24 peserta didik dalam kelompok kontrol.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes pilihan ganda beralasan yang disertai dengan rubrik penilaian. Tes ini dirancang untuk mengukur enam indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan teori Ennis (1995), yaitu: (1) fokus, (2) alasan, (3) kesimpulan, (4) situasi, (5) kejelasan, dan (6) meninjau kembali.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
 - a. Menyusun rencana pembelajaran dan instrumen penelitian.
 - b. Melakukan validasi instrumen oleh ahli perangkat pembelajaran.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Pretes: Mengukur keterampilan berpikir kritis awal peserta didik pada kedua kelompok.
 - b. Perlakuan:
 - Kelompok eksperimen diberi pembelajaran dengan pendekatan STEM yang melibatkan kegiatan proyek kelompok terkait topik *Basic Workshop*.
 - Kelompok kontrol diberi pembelajaran konvensional tanpa pendekatan STEM.
 - c. Postes: Mengukur keterampilan berpikir kritis setelah perlakuan pada kedua kelompok.
3. Tahap Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik sebagai berikut:

 - a. Uji Normalitas: Menggunakan Kolmogorov-Smirnov untuk memastikan data berdistribusi normal.
 - b. Uji Homogenitas: Menggunakan Levene's Test untuk memastikan varians antar kelompok homogen.

- c. Uji t Independen: Untuk melihat perbedaan signifikan antara hasil postes kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS versi terbaru. Langkah-langkah analisis meliputi:

1. Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov Uji ini digunakan untuk menguji apakah distribusi data dari hasil pretes dan postes berdistribusi normal. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai $p > 0,05$, maka data berdistribusi normal.
2. Uji Homogenitas Levene's Test Uji ini digunakan untuk menguji kesamaan varians antar kelompok. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai $p > 0,05$, maka varians antar kelompok homogen.
3. Uji t Independen Uji ini digunakan untuk membandingkan rata-rata hasil postes antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok.

PEMBAHASAN

Penilaian hasil pelaksanaan implementasi STEM dan pembelajaran konvensional dilihat berdasarkan pada indikator Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) dari nilai pretes, postes dan n-gain. Peningkatan KBK dianalisis melalui formula n-gain oleh Meltzer. Hasil uji peningkatan KBK kelas eksperimen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Peningkatan KBK Peserta Didik Kelas Eksperimen

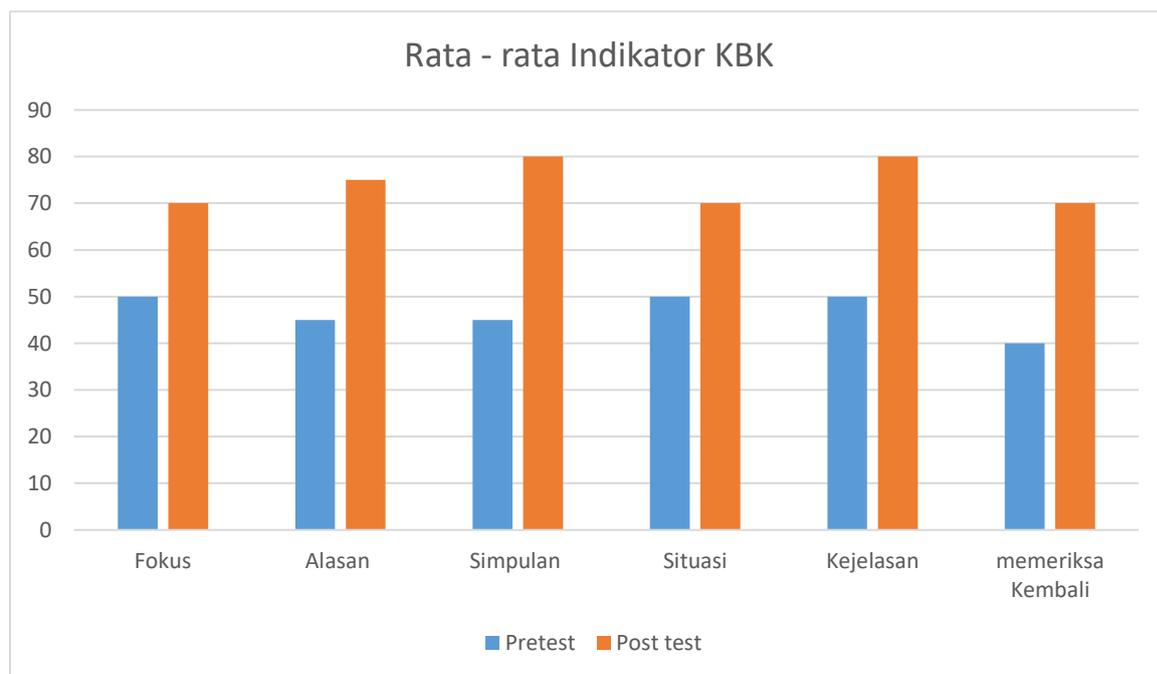
Nilai	N	Rerata	Std. Deviation
Pretes	24	31,20	3,50
Postes	24	80,12	4,45
N-gain	24	75,06	6,20

Tabel 1. menunjukkan rerata n-gain kelas eksperimen sebesar 72,03. Hasil gain KBK diperoleh 0,93. Jadi peningkatan KBK kelas eksperimen termasuk kategori tinggi. Sejalan dengan (Tseng, dkk., 2013) menyatakan bahwa mengintegrasikan aspek STEM

dapat berdampak positif berdampak pada minat dan peningkatan KBK peserta didik. LKPD berbasis STEM dapat mengembangkan keterampilan kreatif dan kritis siswa, melalui penggunaan soal yang menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Integrasi ini memungkinkan peserta didik untuk belajar untuk menerapkannya pada masalah kehidupan nyata (Zhbanova, 2017).

Pendekatan STEM merupakan suatu yang terintegrasi pendekatan proses belajar mengajar yang mengintegrasikan konten dan keterampilan dalam sains, teknologi, teknik, dan matematika (Lou, dkk., 2014). LKPD berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif kriteria rata-rata tinggi (Yulianti dkk., 2020).

Rata-rata indikator KBK peserta didik dengan penerapan STEM pada materi *Basic Workshop* pada kelas eksperimen disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Indikator KBK Peserta didik Kelas Eksperimen

Penerapan STEM peserta didik pada tahap fokus, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi permasalahan sesuai dengan topik *Basic Workshop* secara jelas. Peserta didik terlatih untuk memusatkan perhatiannya untuk mengidentifikasi permasalahan mengenai *Basic Workshop*. Pembelajaran STEM dapat mengembangkan keterampilan menganalisis dan memecahkan masalah yang terjadi

dalam kehidupan nyata. Masalah dihadirkan untuk mendorong peserta didik berpikir secara mendalam untuk menyelesaikan masalah masa kini (Mutakinati, dkk., 2018).

STEM mampu memberikan dan menjelaskan alasan memilih kesimpulan yang diambil oleh peserta didik. Pada saat penarikan kesimpulan, peserta didik juga mampu membuat kesimpulan yang tepat dan kesimpulan yang dibuat relevan. Pada tahap situasi peserta didik mampu menggunakan semua informasi yang penting.

Pada tahap kejelasan peserta didik mampu memberikan penjelasan (membenarkan atau mengklarifikasi) lebih lanjut tentang kesimpulan akhir berdasarkan eksperimen yang dilakukan tentang *Basic Workshop*. Pada tahap memeriksa kembali, peserta didik mampu melakukan pengecekan kebenaran dari solusi yang diperoleh dengan cara mengaitkannya dengan konteks situasi masalah yang diberikan.

Penerapan LKPD berbasis STEM dapat meningkatkan KBK peserta didik dengan kategori cukup. Melalui LKPD berbasis STEM peserta didik untuk melatih KBK peserta didik tepat untuk digunakan dalam pembelajaran (Hartini, dkk., 2020). Penerapan model PBL dapat meningkatkan KBK peserta didik. Peserta didik mampu memecahkan suatu kasus dengan melakukan analisis yang tepat dan mampu memberikan solusi alternatif. Peserta didik menganggap proses pembelajaran lebih menarik dan menantang. Peserta didik bisa mengungkapkan pendapat mereka dengan baik di depan kelas (Kardoyo, dkk., 2020).

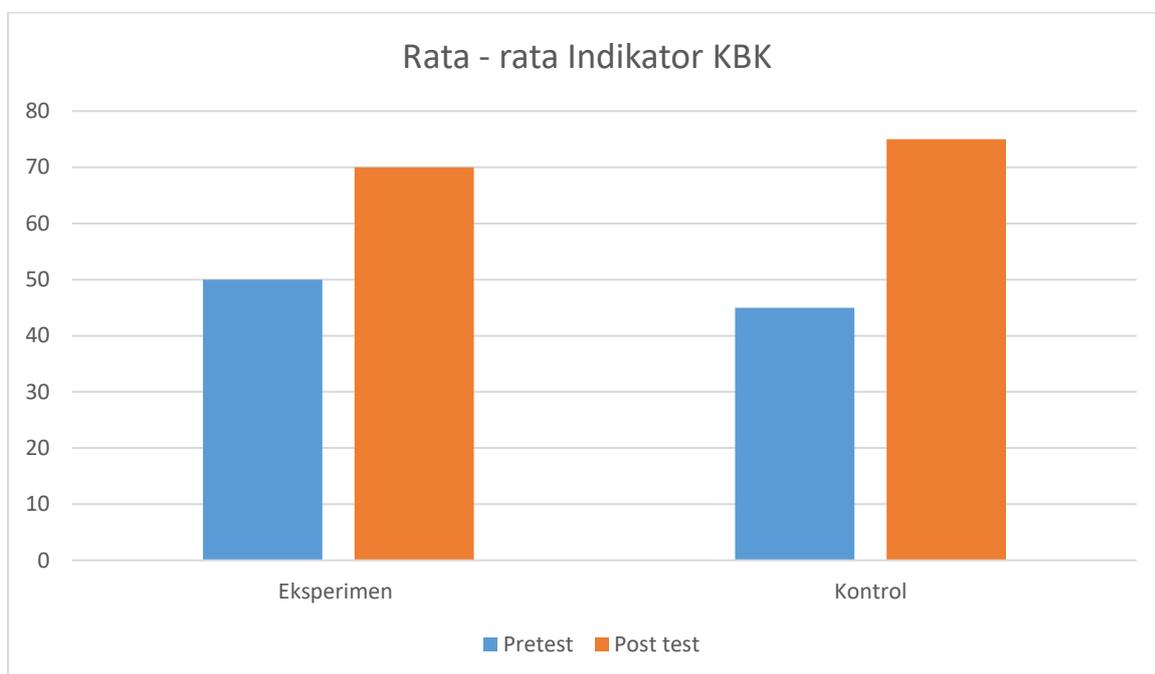
Sebelum dilakukan uji hipotesis, uji prasyarat *independent sample t-test* adalah uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji *independent sample t-test* posttes KBK peserta didik di Prodi TPU, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Independent Sample t-test KBK Peserta Didik

Kelas	Rerata Posttes	Uji Normalitas	Uji Homogenitas	Signifikansi*)
Eksperimen	80	0,200 (Normal)	0,752 (Homogen)	$q (0,001) < \alpha (0,05)$
Kontrol	65	0,200 (Normal)		

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan hasil uji *independent sample t-test* diperoleh $q (0,001) < \alpha (0,05)$ atau H_a diterima, jadi disimpulkan bahwa terdapat perbedaan KBK peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada materi *Basic Workshop* di prodi TPU. Pembelajaran menggunakan STEM lebih efektif digunakan untuk meningkatkan KBK peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada materi *Basic Workshop* di prodi TPU.

Perbedaan peningkatan rata-rata pretes dan postes KBK peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata Pretes dan Postes KBK Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Gambar 2. menunjukkan bahwa rerata yang diperoleh pada kelompok eksperimen dan kontrol dapat dilihat bahwa rerata KBK peserta didik pada kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan model pembelajaran PBL dipadu LKPD berbasis STEM dapat meningkatkan KBK peserta didik dalam belajar materi *Basic Workshop*.

Adanya perbedaan KBK peserta didik pada kedua kelas disebabkan karena perlakuan pembelajaran yang berbeda pada kedua kelas tersebut. Pada kelas eksperimen yang diajarkan menggunakan model pembelajaran PBL dipadu LKPD

berbasis STEM proses berpikir peserta didik pada tahap fokus, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi permasalahan sesuai dengan fakta-fakta *Basic Workshop* secara jelas. Peserta didik mampu terlatih untuk memusatkan perhatiannya untuk mengidentifikasi permasalahan mengenai *Basic Workshop*.

Penggunaan LKPD berbasis STEM ini antusias peserta didik dalam memecahkan masalah melalui pembuatan produk. Hal itu dapat mendorong peserta didik aktif dalam belajar. Pembelajaran menggunakan pendekatan STEM peserta didik dapat mengamati fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan membantu peserta didik untuk melakukan perancangan produk yang akan dihasilkan tentang *Basic Workshop*. Peserta didik diarahkan dan dibimbing untuk mengamati dan melihat LKPD. Pemecahan masalah yang dilakukan peserta didik yaitu melalui produk yang dihasilkan peserta didik pada materi *Basic Workshop* adalah saringan air untuk menyaring air keruh.

Belajar dengan STEM membuat peserta didik saling berdiskusi menuangkan ide dan pemikirannya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD sesuai langkah dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran peserta didik mendapatkan informasi atau hal baru dari apa yang telah diamati dan menguraikan ide baru dengan memahami percobaan dan menjawab pertanyaan sesuai kemampuan dan pengetahuan. Selain itu, peserta didik menerapkan pemahaman kedalam konsep dengan mengumpulkan hasil data percobaan. Peserta didik juga diminta untuk merancang alat serta membuat saringan air untuk menyaring air keruh.

Penggunaan pendekatan STEM terintegrasi mampu membantu peserta didik dalam memperoleh ilmu pengetahuannya dengan cara menemukan dan melakukan percobaan untuk membuktikan hipotesis yang dibuat. Pendidikan STEM terintegrasi tampaknya meningkatkan prestasi akademik lebih sesuai dengan pendekatan konstruktivis tetapi memiliki efek terbatas pada prestasi akademik (Sarican, dkk., 2018).

Model PBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik sendiri dalam belajar, dengan demikian mengarah pada peningkatan

KBK dan peningkatan motivasi untuk mencari informasi baru (Choi, dkk., (2014). PBL dapat meningkatkan KBK peserta didik, karena melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran seperti klarifikasi masalah, penilaian kebutuhan informasi, identifikasi hubungan antara konsep, kerja sama antara bentuk-bentuk baru pengetahuan, produksi hipotesis yang mungkin, memperdebatkan masalah terkait situasi, mempertimbangkan solusi alternative (Yuan, dkk., 2014). Bahkan, model PBL adalah prediktor terkuat pengembangan pemikiran kritis, ditandai dengan fasilitasi otentik keterampilan, termasuk membimbing peserta didik untuk mengeksplorasi, mengevaluasi, dan mensintesis ide dengan bebas (Martyn, dkk., 2014).

LKPD berbasis STEM dapat digunakan untuk melatih KBK yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran (Hartini, dkk., 2020). Implementasi LKPD dasar STEM dan kearifan lokal dapat diimplementasikan di kegiatan belajar mengajar, juga meningkatkan kemampuan kritis untuk berpikir (Prasadi, dkk., 2020).

Hasil uji signifikansi menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran PBL-STEM lebih besar daripada pembelajaran PBL. Siswa juga memberikan respon yang baik terhadap penerapan PBL-STEM dalam pembelajaran (Putri, dkk., 2020).

PENUTUP

Kesimpulan

Implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran basic workshop di program studi Teknik Pesawat Udara (TPU) Politeknik Penerbangan Surabaya efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penggunaan LKPD berbasis STEM mendapat tanggapan positif dan dapat diintegrasikan dalam proses pembelajaran untuk hasil yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Aristo, T., & Togi. (2019). Penggunaan LKPD Berbasis STEM dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 5(2), 78-87.
- Ennis, R. H. (1995). *Critical Thinking*. Prentice Hall.
- Hartini, S., dkk. (2020). Implementasi LKPD Berbasis STEM dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 15-22.
- Kardoyo, dkk. (2020). Penerapan Model PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(3), 50-62.
- Lou, S. J., dkk. (2014). The Effectiveness of Integrating STEM into Elementary School. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 55-74.
- Martyn, J., dkk. (2014). PBL as a Predictor of Critical Thinking Development. *Journal of Problem-Based Learning in Higher Education*, 2(1), 1-17.
- Mutakinati, L., dkk. (2018). STEM Learning for Developing Critical Thinking Skills. *Journal of Science Education Research*, 3(2), 45-53.
- Prasadi, R., dkk. (2020). Implementasi LKPD Berbasis STEM dan Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(2), 100-112.
- Putri, R., dkk. (2020). Signifikansi Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis melalui PBL-STEM. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(1), 25-35.
- Ritonga, dkk. (2020). Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6(4), 30-42.
- Sarican, S., dkk. (2018). The Effect of Integrated STEM Education on Academic Achievement. *Journal of Educational Research*, 11(1), 120-130.
- Sulistiyowati, N., dkk. (2018). Indikator Keterampilan Berpikir Kritis dengan LKPD Berbasis STEM. *Jurnal Pendidikan Sains*, 7(3), 60-70.
- Tseng, K. H., dkk. (2013). The Impact of Implementing STEM Education on Student's Learning. *Journal of STEM Education*, 14(3), 31-36.
- Yulianti, dkk. (2020). Penggunaan LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 12(2), 78-88.
- Yuan, R., dkk. (2014). Critical Thinking Development through PBL. *Educational Research Review*, 13(1), 10-20.
- Zhbanova, K. (2017). Integrasi STEM untuk Mengembangkan Keterampilan Kreatif dan Kritis. *Journal of Educational Development*, 9(2), 15-25.