



Pendekatan Stem Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Abad 21 Siswa Kelas V Sekolah Dasar

Azni Izzah Ashar

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Apri Irianto

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Reza Rachmadtullah

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Alamat: Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya 60234

Email: azniizzahashar@gmail.com

Abstract. *Learning in elementary schools has to be implemented using methods that are in line with 21st century education goals. STEM is a viable solution for use in the implementation of learning because it places an emphasis on students' mastery of science, which in turn encourages students' critical thinking skills, allowing them to gauge their own learning progress. However, STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education is still underutilized in elementary schools. Therefore, we want to examine how teaching subjects like Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) affects primary school children's capacity for critical thinking in the twenty-first century. Quantitative methods of the experimental kind were used for this investigation. (quasi-experiment). The first phase in the data collecting procedure is the pre-test, followed by the treatment of both groups and finally the post-test. The results of this study show that there is an influence of the approach of science, technology, engineering and mathematics (STEM) on the ability to think critically of 21st-century elementary school students.*

Keywords : *Century Critical Thinking 2, Elementary School, STEM Approach.*

Abstrak. Pelaksanaan pembelajaran di sekolah dasar memerlukan adanya penggunaan pendekatan pembelajaran yang sejalan dengan tujuan pembelajaran pada abad 21. Pendekatan menggunakan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) karena memfokuskan kemampuan siswa dalam memahami pembelajaran yang mendorong kemampuan siswa untuk berpikir kritis, yang pada gilirannya memungkinkan mereka untuk mengenali tingkat dan pelaksanaan pembelajaran, sehingga merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran. Namun yang terjadi adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) tetap kurang dimanfaatkan di kelas sains dan kelas primer. Oleh karena itu, perlu adanya tindakan langsung pelaksanaan pembelajaran STEM yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berfikir kritis abad 21 siswa kelas V sekolah dasar. Dalam Penelitian ini, metode kuantitatif dari jenis *quasi experiment* digunakan. Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap yaitu pre-test, pemberian terapi pada kedua kelompok, dan post-test akhir. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pendekatan *science, technology, engineering and mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berfikir kritis abad 21 siswa kelas V sekolah dasar.

Kata Kunci : Berfikir Kritis Abad 2, Pendekatan STEM, Sekolah Dasar.

LATAR BELAKANG

Semakin berkembangnya zaman, untuk menghadapi tantangan di era abad 21 sekarang ini pemberian anak-anak dasar sains di usia muda melalui evolusi periode pembelajaran sekolah dasar adalah pilihan yang layak. (Asrizal, 2018) berpendapat bahwa untuk menjawab permasalahan zaman modern, pendidikan sains harus berpusat pada siswa, kolaboratif, terkait

dengan dunia nyata, dan harus memiliki makna atau tujuan. Namun pada kenyataannya, saat ini belum ada penerapan pembelajaran berorientasi keterampilan abad 21 dalam bidang keilmuan pendidikan. Temuan Program Penilaian Pelajar Internasional (PISA) menegaskan hal ini; dengan 396 poin, kinerja sains Indonesia dinilai sangat buruk (Tohir, 2019).

Menggunakan metode pengajaran abad ke-21 di kelas ilmiah membutuhkan jalan komunikasi dua arah antara instruktur dan siswanya. Karena, seperti yang dinyatakan oleh (Santoso, 2021) keterampilan berpikir kritis membantu anak-anak belajar bagaimana mengumpulkan fakta secara tepat dan akurat yang mungkin menjadi tanggung jawab mereka. Penggunaan teknologi di dalam kelas terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Fitriyana, 2020) .

Di antaranya penggunaan video pembelajaran, proyektor untuk menampilkan media pembelajaran dan aplikasi pendukung seperti powerpoint, game edukasi, dan sumber belajar online. Kebiasaan pemahaman konseptual, kategorisasi, analisis, pengumpulan, dan evaluasi data yang diperoleh melalui prosedur ilmiah merupakan dasar pengembangan keterampilan berpikir kritis (Siegel, 2013). Langkah-langkah proses ilmiah adalah sebagai berikut: observasi, perumusan masalah, pembuatan hipotesis, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan. Siswa dianggap memiliki kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran jika menunjukkan sifat-sifat tersebut. Namun, skor 70 dari 78 dalam sains pada PISA 2018 (OECD, 2019) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih kurang memadai, berdasarkan hasil dari keadaan dunia nyata yang diperoleh dari berbagai hasil studi literatur yang telah dilakukan keluar.

Masalah dan inovasi era modern mengharuskan penggunaan keterampilan belajar abad 21 dalam pendidikan sains, dan guru membutuhkan model dan pendekatan kepada siswa untuk membantu mereka menjalankan tanggung jawab mereka sebagai pembimbing dan guru dengan lebih baik. Pemanfaatan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) dalam pendidikan merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan tersebut, karena merupakan salah satu bentuk pendidikan alternatif yang berpotensi melahirkan generasi baru yang siap menghadapi tantangan zaman. abad kedua puluh satu. tantangan (Putra, 2022).

Sejalan dengan penggunaan keterampilan belajar abad 21, pendapat Mu'minah (2019) menyatakan bahwa melalui pembelajaran STEM, jika diterapkan dengan baik dan dirancang dalam pembelajaran yang tepat, siswa lebih mampu memecahkan masalah dunia nyata. Menurut pandangan (Ritonga, 2021) siswa diberi kesempatan untuk mengidentifikasi masalah mengingat realitas nyata pencemaran lingkungan saat STEM digunakan di kelas..

Menurut Santoso (2021), salah satu fitur paling khas dari metode STEM adalah penekanannya pada kontekstualisasi konsep teoretis dalam konteks lingkungan. Karena metode STEM lebih menekankan pemahaman konseptual daripada hafalan, ini membantu siswa membuat hubungan antara ide abstrak dan aplikasi dunia nyata (Irmawati dalam Octaviyani, 2020).

Selain permasalahan tersebut di atas, peneliti juga menemui permasalahan yang hampir sama dengan berbagai temuan empiris selama pelaksanaan penelitian pendahuluan sebelumnya, yaitu bahwa pelaksanaan pembelajaran IPA yang dilaksanakan adalah pembelajaran konvensional karena siswa terfokus pada penjelasan guru tanpa terlibat dalam proses pembelajaran yang sedang berlangsung, dan tanpa menggunakan pembelajaran dengan keterampilan belajar abad 21, khususnya kurangnya pemanfaatan teknologi di dalam kelas.

Oleh karena itu, tidak ada jaminan bahwa materi guru akan cukup untuk memastikan bahwa semua siswa benar-benar menguasai materi pelajaran mereka. Hal ini berimplikasi pada kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa yang kurang memadai. Jawaban atas suatu masalah. Terakhir, ketika diadakan kuis tanya jawab di akhir pembelajaran, beberapa siswa dapat menjawab; namun, masih banyak siswa yang belum memahami sepenuhnya materi yang disampaikan oleh guru pada saat kuis esai yang diberikan sehari sebelum pembelajaran. Bahkan setelah penjelasan berulang kali, beberapa siswa terus gagal dalam ujian harian atau ujian semester karena mereka salah menafsirkan soal.

Guru ditantang oleh keadaan ini dan harus bekerja untuk membantu siswa mereka mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan untuk berhasil dalam masyarakat saat ini, khususnya di bidang sains. Instruktur harus kompeten untuk mengawasi penggunaan teknologi siswa di kelas karena dalam konteks keterampilan belajar abad 21, baik siswa maupun instruktur diharapkan telah menguasai pelaksanaan pembelajaran berbasis sains yang terkait dengan penggunaan teknologi.

Literasi teknologi dan kenyamanan siswa dengan konsep STEM diharapkan tumbuh sebagai hasil dari paparan mereka terhadap pendidikan berbasis STEM (Bybee, 2013). Akibatnya, instruktur yang menerapkan kurikulum yang berfokus pada keterampilan abad ke-21 akan lebih mampu membimbing siswa mereka untuk memanfaatkan teknologi secara efektif untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan cepat, memecahkan masalah secara efektif, dan menumbuhkan lingkungan yang kondusif untuk pendidikan berbasis teknologi yang aktif. . Ketika siswa dan instruktur bekerja sama, mereka lebih mungkin untuk mencapai tujuan pendidikan bersama mereka. Kemampuan siswa untuk memahami konsep ditingkatkan dengan penekanan pendidikan yang berfokus pada STEM pada penerapan kemampuan berpikir

kritis (Yahaya, 2020). Siswa yang diajar untuk berpikir kritis lebih cenderung membuat keputusan setelah menerima informasi baru daripada hanya menerima begitu saja (Rini, 2021).

Mengingat identifikasi masalah dan konteks yang diberikan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengatasi dan mudah-mudahan menyelesaikan masalah yang diangkat dalam judul “Pengaruh Pendekatan *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Pada Keterampilan Belajar Abad 21 Siswa Kelas V Sekolah Dasar.”

KAJIAN TEORITIS

1. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Pendekatan *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM) merupakan salah satu pembelajaran yang disarankan dalam menjawab tantangan isu pembelajaran abad ke-21 (Yuliati, 2019). Karena pendekatan STEM merupakan pendekatan inovatif yang digunakan dalam mengembangkan keterampilan belajar abad 21 dengan pedoman tujuan pembelajaran yang sudah ditetapkan untuk dapat mengasah kemampuan peserta didik dalam ilmu pengetahuan, matematika, serta dapat memanfaatkan penggunaan teknologi secara bersama dalam satu proses. Yang sejalan dengan pendapat (Mulyani, 2019) pendidikan STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana Sains, Teknologi, Teknik, Matematika terintegrasi dengan proses pendidikan berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata.

2. Kemampuan Berfikir Kritis

Kemampuan berfikir kritis secara umum didasari dengan kemampuan seseorang untuk menalar sesuatu yang tepat, logis, sistematis, dan produktif dalam membuat pertimbangan keputusan (Lestari 2019). .Pendapat lain memaparkan bahwa berfikir kritis adalah bagian dari berpikir tingkat tinggi karena salah satu kemampuan dalam menyelesaikan masalah pada abad 21 sehingga dalam berpikir tingkat tinggi akan memerlukan berfikir kritis sebagai proses ilmiahnya (Larasati & Hidayati, 2018).

Indikator yang digunakan sebagai acuan untuk mengukur kemampuan berfikir kritis menurut (Khoiriyah, 2018) sebagai berikut :

Tabel 1 Instrumen Indikator Kemampuan Berfikir Kritis

Indikator	Keterangan Indikator
Elementary clarification (memberikan penjelasan sederhana)	Memahami masalah yang ditunjukkan dan menganalisis argumen

Basic support (membangun keterampilan dasar)	Mempertimbangkan suatu sumber, kriteria dan hasil observasi
Inference (menyimpulkan)	Dapat menarik kesimpulan, hipotesis dan mempertimbangkan hasil keputusan
Advance clarification (menjelaskan lebih lanjut)	Mengidentifikasi asumsi dan mempertimbangkan definisi
Strategy and tactic (strategi dan taktik)	Menentukan strategi dan tindakan yang tepat

Maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berfikir kritis merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang dalam menarik sebuah keputusan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan disertai bukti nyata, fakta dan alasan yang jelas sehingga akan ditarik sebuah kesimpulan yang menjadi solusi atas permasalahan yang terjadi.

Berdasarkan kajian teori yang telah dijelaskan diatas, maka hipotesis didalam penelitian ini adalah

- H_0 : terdapat pengaruh kemampuan berfikir kritis pada peserta didik dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).
- H_1 : tidak terdapat pengaruh kemampuan berfikir kritis pada peserta didik dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

METODE PENELITIAN

2.1 Jenis penelitian

Metode kuasi-eksperimental digunakan untuk penelitian ini. Memiliki kelompok kontrol tetapi tidak dapat sepenuhnya mengontrol faktor eksternal yang memengaruhi pelaksanaan eksperimen inilah yang menjadikan penelitian kuasi-eksperimen, seperti yang didefinisikan oleh (Sugiono, 2017). Penelitian eksperimen menggunakan desain pre-post test with non-equivalent groups.

2.2 Partisipan

Siswa dari dua ruang kelas V (VB dan VC) dari sebuah sekolah dasar di wilayah Sidoarjo digunakan sebagai populasi penelitian bersama-sama, ada 50 siswa (25 siswa dari setiap kelas). Kemudian, panggilan dibuat tentang bagaimana setiap kategori akan ditangani. Dengan demikian, kelas VC berperan sebagai kelompok kontrol dan kelas VB

berperan sebagai kelompok eksperimen, keduanya menerima pembelajaran dari perspektif STEM.

2.3 Pengumpulan Data

Peneliti dalam penelitian ini melakukan serangkaian tes untuk memperoleh data. Kemampuan siswa untuk belajar diukur dengan nilai tes yang diambil sebelum dan sesudah pengajaran. Ujian pretest diberikan kepada sekelompok siswa sebelum mereka mendapatkan perlakuan untuk melihat di mana posisi mereka secara akademis. Posttest adalah penilaian yang diberikan kepada sekelompok siswa setelah mereka menerima perlakuan untuk mengukur tingkat perbaikan mereka sebagai hasil dari perlakuan tersebut.

2.4 Analisis Data

Metode analisis data seperti analisis deskriptif, pengujian asumsi, dan pengujian hipotesis digunakan untuk menguji informasi yang terkumpul. Peneliti menggunakan analisis deskriptif untuk lebih memahami data mereka dan menarik kesimpulan darinya. Sebelum menguji hipotesis yang diberikan, perlu dilakukan uji asumsi atau uji persiapan analitis. Tes homogenitas dan normalitas digunakan untuk memeriksa asumsi yang mendasari penelitian.

Tujuan uji normalitas sebagaimana dikemukakan oleh Ghozali (2021) adalah untuk mengetahui apakah variabel bebas dan terikat dalam model regresi berdistribusi normal atau tidak. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui banyak atau tidaknya varietas suatu populasi yang ekuivalen, sebagaimana dikemukakan oleh (Usmadi, 2020) Uji-t dan analisis varian didasarkan pada hasil uji ini. Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, sebagaimana dinyatakan oleh (Nanincova, 2019) Uji rata-rata pencapaian awal pada masing-masing kelompok untuk signifikansi statistik jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau uji-t p-value 0,05. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah secara rata-rata ada perbedaan antara titik awal kedua kelompok dalam hal pencapaian. Program SPSS 26 digunakan untuk melakukan independent sample t-test pada taraf signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah uji asumsi menggunakan program SPSS Versi 26 yang dilakukan dengan menggunakan data yang dikumpulkan dari studi yang menguji keefektifan penggunaan pendekatan pendidikan berbasis STEM dalam mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Pada tabel 1 yakni Uji Normalitas

Tabel 1 Hasil Uji Normalitas

		Unstandardized Residual
N		50
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	10,28234416
Most Extreme Differences	Absolute	,053
	Positive	,053
	Negative	-,053
Test Statistic		,053
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

Sumber : Hasil pengolahan data dengan aplikasi SPSS 26

Tabel keluaran SPSS Versi 26 menjelaskan bahwa hasil dari Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05 secara statistik signifikan. Jadi, jika kriteria pengambilan keputusan tes dapat dipercaya.

Pada tabel 2 yakni Uji Homogenitas

Tabel 2 Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kemampuan	Based on Mean	1,607	1	48	,211
	Based on Median	1,292	1	48	,261
Berfikir Kritis	Based on Median and with adjusted df	1,292	1	47,27	,261
	Based on trimmed mean	1,659	1	48	,204

Sumber : Hasil pengolahan data dengan aplikasi SPSS 26

Data posttest memiliki signifikan Berdasarkan Mean 0,211 > 0,05, sebagaimana ditentukan oleh analisis dalam SPSS Versi 26. Maka hasil posttest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang sama.

Pada tabel 3 yakni Uji Hipotesis

Tabel 3 Paired Sampel t-test

Kelas		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kemampuan Berfikir Kritis	Post Eksperimen	25	85,00	6,922	1,384
	Post Kontrol	25	77,00	7,217	1,443

Sumber : Hasil pengolahan data dengan aplikasi SPSS 26

Pada Tabel 4 yakni Uji Independent Sampel t-test

Tabel 4 Uji Independent Sampel t-test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kemampuan Berfikir Kritis	Equal variances assumed	,151	,700	4,000	48	,000	8,000	2,000	3,979	12,021
	Equal variances not assumed			4,000	47,917	,000	8,000	2,000	3,979	12,021

Sumber : Hasil pengolahan data dengan aplikasi SPSS 26

Dengan informasi pada tabel "Equal variances diasumsikan" menunjukkan sig. (2-tailed) sebesar $0,700 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa variansi data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen atau sama, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima sesuai dengan kriteria keputusan.

PEMBAHASAN

Investigasi ini dilakukan di SDN Hang Tuah 10 Juanda pada bulan Oktober hingga Desember 2022. Diikutsertakan siswa kelas V yang terdiri dari siswa VB dan VC. Penelitian ini menggunakan pendekatan random sampling untuk pemilihan sampelnya, dengan hasil sampel yang terdiri dari dua kelas masing-masing 25 siswa yaitu VC untuk kelompok kontrol dan VB untuk kelompok eksperimen. Metode "*Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)*" digunakan dalam upaya pendidikan kelas eksperimen. Sebaliknya, inisiatif pendidikan kelompok kontrol dipandu oleh metodologi pembelajaran berbasis sains yang telah dicoba dan benar. Dalam metode pendidikan ini, siswa dan guru berinteraksi secara langsung.

Pembahasan di atas menunjukkan bahwa mengajar sains dengan cara yang menekankan pada kegiatan inkuiri ilmiah akan meningkatkan minat, antusiasme, dan ketertarikan siswa terhadap mata pelajaran, yang semuanya akan berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis mereka. Dalam kerangka pendidikan abad 21, terdapat beberapa strategi pembelajaran berbeda yang sangat berhasil dalam menumbuhkan literasi sains di kalangan siswa sekolah dasar. Pendekatan "*Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)*" digunakan dalam salah satu pendekatan pembelajaran ini.

Siswa akan mendapatkan lebih banyak manfaat dari mempelajari sains dalam kerangka "Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika" (STEM) karena menekankan keterkaitan dari disiplin ilmu ini. Pasalnya, mahasiswa bidang STEM diajarkan untuk berpikir kritis dan mandiri (Andrew, 2016).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatasi beberapa masalah yang diangkat oleh karakterisasi bab sebelumnya tentang topik tersebut. Para peneliti telah mengajukan teori sebagai solusi potensial untuk masalah penelitian. Peneliti telah memberikan penjelasan tentang hipotesis mereka, yang merupakan solusi untuk masalah yang mereka nyatakan.

Peneliti menggunakan berbagai tes, termasuk uji normalitas, uji homogenitas, dan uji t, dalam penelitian ini. Studi ini akan menguraikan tiga jenis pengujian berbeda yang telah dilakukan. Berikut adalah cara ketiga pemeriksaan tersebut dibagi.

Uji normalitas adalah prosedur statistik untuk menentukan apakah data yang

dikumpulkan mengikuti distribusi normal atau tidak. Prosedur ini digunakan untuk menentukan apakah data berpikir kritis mengikuti distribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tes kemampuan berpikir kritis berdistribusi normal, nilai 0,200 secara signifikan lebih besar dari taraf signifikansi 0,05.

Uji homogenitas adalah metode statistik untuk menentukan apakah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen konsisten atau tidak terhadap semua kemungkinan kombinasi dari dua variabel. Namun, karena signifikansi uji homogenitas untuk data posttest lebih dari 0,05 (0,211), kita dapat menyimpulkan bahwa data posttest konsisten. Setelah normalitas dan homogenitas telah ditetapkan dengan uji prereq, pengujian hipotesis dapat dilanjutkan ke kesimpulan tentang kebenaran hipotesis yang diuji.

Tingkat signifikansi dua arah sebesar $0,700 > 0,05$ diturunkan dari uji hipotesis. Hal ini membenarkan penolakan H_a dan penerimaan H_o , yang menyatakan, "Pendekatan "*Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)*" berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas lima abad dua puluh satu. "

Data ditemukan terdistribusi secara teratur, memiliki asosiasi yang homogen dan penting, dan lulus semua tes lain yang digunakan oleh para peneliti. Jika Anda melihat data dari studi yang telah dilakukan, Anda dapat menyimpulkan bahwa pendekatan "*Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)*" berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis siswa kelas lima abad ke-21. Akibatnya, aman untuk mengatakan bahwa ada korelasi positif yang kuat antara kedua variabel tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peneliti menyimpulkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran "Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)" berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas V SD abad 21 berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan. dilakukan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol serta pada uraian pembahasan pada setiap bab di atas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas kesediaannya menjadi tempat penelitian, peneliti mengucapkan terima kasih kepada SD Hang Tuah 10 Juanda Sedati, Sidoarjo. Serta pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Asrizal, A. (2018). *Desain Bahan Ajar Sains Terpadu Mengintegrasikan Nilai Karakter Cerdas Berbasis Ict Untuk Pembelajaran Siswa Smp Kelas VIII* [Preprint]. INA-Rxiv. <https://doi.org/10.31227/osf.io/4ftqu>
- Bybee, R. 2013. *The Case for STEM Education-Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTAPress.
- Fitriyana, N., Wiyarsi, A., Ikhsan, J., & Sugiyarto, K. H. (2020). Android-Based-Game And Blended Learning In Chemistry: Effect On Students' Self-Efficacy And Achievement. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 39(3), 507–521. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i3.28335>
- Ghozali. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 26 Edisi 10*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Larasati, A. D., & Hidayati, S. N. (2018). *Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Berbasis Model Guided Discovery Pada Materi Interaksi Antar Makhluk Hidup*. 06.
- Lestari, H., & Rahmawati, I. (2020). Integrated STEM through Project Based Learning and Guided Inquiry on Scientific Literacy Abilities in Terms of Self-Efficacy Levels. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.5883>
- Muhammad Santoso, A., & Arif, S. (2021a). Efektivitas Model Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 73–86. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.123>
- Muhammad Santoso, A., & Arif, S. (2021b). Efektivitas Model Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 73–86. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.123>
- Mu'minah, I. H., & Aripin, I. (2019). *Implementasi stem dalam pembelajaran abad 21*.
- Nanincova, N., Petra, K., & Siwalankerto, J. (2019). *Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Noach Cafe And Bistro*. 7(2).
- Octaviani, I., Kusumah, Y. S., & Hasanah, A. (2020). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Project-Based Learning Dengan Pendekatan Stem*.
- Putra, D. P. (2022). *Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa*. 2(1).
- Rini, A. P., Sa'diyah, I. K., & Muhid, A. (2021). Model Pembelajaran Guided Discovery Learning, Apakah Efektif dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa? *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2419–2429. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.641>
- Ritonga, S. (2021). *Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*. 4(1).
- Sugiyono, 2017. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Tohir, M. (2019). *Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015* [Preprint]. Open Science Framework. <https://doi.org/10.31219/osf.io/pcjvx>
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>

- Yahaya, F. S. L., & Lajium, D. (2020). Perkembangan Kemahiran Berfikir Kritis Melalui Pembelajaran STEM Berasaskan Robot (Outside of School Time) di Luar Waktu Sekolah di Sekolah Menengah Daerah Tuaran, Sabah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 5(7), 32–50. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v5i7.444>
- Yuliati & Saputra. (2019). Efektivitas pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering And Athematics) berbasis moodle terhadap kemampuan literasi sains mahasiswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*. 4,"Y Yuliati, DS Saputra "Jurnal Elementaria Edukasia".