



# Efek STEM Dalam Pembelajaran Sains Terhadap Keterampilan Abad 21: Meta Analisis

<sup>1</sup>Baiq Aryani Novianti, <sup>2</sup>I Wayan Lasmawan, <sup>3</sup>I Gusti Putu Suharta

<sup>1,2,3</sup>Ilmu Pendidikan, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesharodi Pendidikan

Received: 17 June 2023

Revised: 08 August 2023

Accepted: 10 August 2023

Corresponding Author:

Baiq Aryani Novianti

[baiq.aryani@student.undiksha.ac.id](mailto:baiq.aryani@student.undiksha.ac.id)

© 2022 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v6i2.18830>

**Abstract:** 21<sup>st</sup>-century skills are one of the skills that students must master. Curriculum 2013 which trains and develops 21<sup>st</sup>-century skills can be implemented by applying STEM in science learning. The method of this study is to analyze journal articles obtained through online journals. This study analyzed 20 journals published from 2016 to 2022 and calculated the effect size which included 16 national journals and 4 international journals. The results of the data analysis show that at the elementary, junior high, and senior high school levels, the impact of STEM on science learning at all levels of education is relatively high. The implementation of STEM in Science Learning has an impact on 21<sup>st</sup>-century skills such as critical thinking, creative thinking, communication, and collaboration.

**Keywords:** STEM, Pembelajaran sains, dan Keterampilan abad 21

## Pendahuluan

Peserta didik harus dibekali penguasaan keterampilan abad 21 agar dapat memenuhi tujuan pendidikan nasional yang ditetapkan tahun 2003 oleh UU 20 tentang sistem pendidikan nasional. Keterampilan abad 21 yang dimaksudkan yaitu keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkomunikasi, dan berkolaborasi. Kompetensi tersebut menjadi sesuatu yang sangat urgen agar peserta didik mampu beradaptasi dalam lingkungan yang selalu berubah dan serba tidak pasti (Widana, 2020). Salah satu strategi dalam melatih atau meningkatkan keterampilan abad 21 adalah dengan menerapkan pembelajaran yang inovatif. Pembelajaran yang baik melibatkan intelektual-emosional peserta didik, menganalisis, berbuat, dan pembentukan sikap; adanya keikutsertaan peserta didik secara aktif dan kreatif selama proses pembelajaran; guru bertindak sebagai fasilitator, koordinator, mediator dan motivator

kegiatan belajar; dan penggunaan berbagai pendekatan, alat, dan media pembelajaran (Sari, 2019). Sekolah sebagai lembaga pendidikan dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C (Resti Septikasari, 2018).

Pembelajaran Sains akan memberikan kontribusi tinggi dalam pembentukan sikap ilmiah peserta didik tetapi masih ada faktor lain yang memberikan kontribusi yang cukup berarti (Anwar, 2009). Pembelajaran sains dalam konteks teknologi dan rancang bangun sangat potensial meningkatkan literasi sains. Peserta didik dapat memaknai lebih dalam arti penting sains bagi perkembangan teknologi, dan sebaliknya. STEM (*Science, technology, engineering and mathematics*) education saat ini menjadi alternatif pembelajaran sains yang dapat membangun generasi

## How to Cite:

**Example:** Novianti, B. A., Lasmawan, I. W., & Suharta, I. G. P. (2023). Efek STEM Dalam Pembelajaran Sains Terhadap Keterampilan Abad 21: Meta Analisis. *Kappa Journal*, 7(1), 307-312. <https://doi.org/10.29408/kpj.v6i2.18830>

yang mampu menghadapi abad 21 yang penuh tantangan (Permasari, 2016).

Dalam praktiknya, keterampilan abad 21 peserta didik belum meningkat secara optimal. Hal ini telah ditunjukkan oleh beberapa masalah yang muncul dalam penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh PISA pada tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke-61 dalam bidang sains dari 70 negara yang mempelajari sains. Indonesia mendapatkan skor 401, dibandingkan dengan rata-rata 493 untuk peserta PISA lainnya (Adiwiguna, Dantes, & Gunamantha, 2019). Hal ini juga sesuai dengan pengamatan Ariyatun (Ariyatun & Octavianelis, 2020) bahwa siswa seringkali enggan berpikir kritis dan lebih mendengar secara langsung penjelasan guru. Pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi salah satu alasan rendahnya kreativitas peserta didik (Mutowi, Supriana, & Sutopo, 2020). Peserta didik juga kurang mahir dalam berkomunikasi karena seringnya menggunakan bahasa daerah dan rendahnya penguasaan kosa kata ilmiah (Mukaromah & Wusqo, 2019). Dalam proses pembelajaran, sebagian guru juga masih mengalami kesulitan dalam memilih model pembelajaran yang tepat agar peserta didik saling akrab dan mampu bekerjasama dengan baik (Rizkiyah, Hariyadi, & Novenda, 2020).

Berdasarkan permasalahan penelitian sebelumnya, masalah pengembangan dan peningkatan keterampilan abad 21 dapat diatasi dengan mengimplementasikan STEM dalam pembelajaran kurikulum 2013. STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan komponen sains, teknologi, teknik dan matematika guna memperoleh hasil belajar yang terbaik dari peserta didik. Pembelajaran terintegrasi STEM akan memberikan peserta didik sebuah platform untuk melakukan penelitian ilmiah, inovasi teknologi dan komputasi matematis (Bybee, 2013). Pembelajaran sains/IPA merupakan pembelajaran yang menyatukan fakta, konsep, prinsip, prosedur dan teori. Memahami konsep melalui pengalaman langsung adalah manfaat utama mempelajari sains. Hal ini karena pembelajaran sains/IPA mendorong siswa untuk menemukan hakikat pengetahuan secara holistik, otentik, bermakna dan dipelajari secara aktif (Kemendikbud, 2014). Peserta didik didorong untuk memeriksa realitas dari sudut yang berbeda dengan diberikan berbagai kasus masalah. Kasus-kasus masalah ini tidak hanya memberikan jawaban, tetapi juga mendorong siswa untuk mencari dan menemukan solusinya (Afifudin & Fadly, 2021). Hal ini dicapai melalui proses pembelajaran yang memberikan peserta didik pengalaman langsung dan mencari sumber informasi yang relevan.

Rendahnya hasil belajar sains/IPA disebabkan oleh materi buku pelajaran yang sulit

untuk diikuti, media pembelajaran yang kurang efektif, kurang tepatnya penggunaan media pembelajaran yang dipilih dalam proses pembelajaran, kurikulum yang padat, laboratorium yang tidak memadai, kurang optimal dan kurangnya keselarasan siswa itu sendiri, atau sifat konvensional dimana siswa tidak banyak terlibat dalam proses pembelajaran (Supardi, 2012). Salah satu gerakan yang dimunculkan adalah pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang kemudian berkembang menjadi STEAM (dengan penambahan „Arts“), bertujuan membekali para siswa dengan berbagai keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi berbagai perubahan dunia yang tidak terduga (Zubaidah, 2019). Karakteristik STEM sesuai dengan pembelajaran sains/IPA.

STEM memungkinkan koneksi antara penelitian ilmiah dengan mengajukan pertanyaan dan mendapatkan jawaban melalui penyelidikan yang dapat memberikan informasi peserta didik, dalam rangka untuk memecahkan masalah (Adiwiguna, Dantes, & Gunamantha, 2019). Kebutuhan pembelajaran sains adalah keterampilan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah dalam mengamati fenomena alam, keterampilan mengolah data yang diajarkan dalam matematika berdasarkan pengamatan, kemudian menerapkan fenomena alam dalam bentuk teknologi dan teknik. Oleh karena itu, diperlukan penerapan STEM pada pembelajaran IPA untuk mencapai keterampilan abad 21.

Penelitian tentang STEM dalam pembelajaran sains/IPA telah banyak dilakukan, namun penelitian yang dilakukan masih berfokus pada salah satu keterampilan abad 21. Berdasarkan kelemahan penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan meta analisis terkait dampak pembelajaran sains STEM terhadap keterampilan abad 21.

## Metode

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan metode meta-analisis. Metode meta-analisis merupakan metode yang digunakan untuk menemukan efek pembelajaran STEM terhadap keterampilan abad 21. Cohen, Manion, dan Morrison (2007) menyatakan bahwa dengan meta-analisis, peneliti dapat mengevaluasi, membandingkan atau menggabungkan data kuantitatif yang diperoleh dari studi penelitian eksperimental sebelumnya untuk mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan dan komprehensif. Metode meta analisis dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari artikel penelitian yang teloh terpublikasi. Artikel-artikel yang digunakan dalam penelitian meta-analisis ini menggunakan kriteria inklusi sebagai berikut

Meta-analisis dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa langkah. Pertama, topik penelitian yang diusulkan diidentifikasi dan ditinjau. Subyek penelitian ini adalah materi pembelajaran berbasis STEM pada peserta didik. Kedua, memilih artikel yang terpublikasi internasional bereputasi dalam rentang waktu 10 tahun terakhir. Ketiga, mengumpulkan artikel yang berhubungan dengan topik penelitian. Keempat mencatat dan mengolah data penelitian, serta menginterpretasikan hasil analisis data, dan kelima artikel yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi akan dikeluarkan.

Penelitian meta-analisis memiliki empat tahapan menurut Retnawati dkk, yaitu (1) merumuskan pertanyaan penelitian dan menentukan penelitian yang relevan. Dalam penelitian ini mengambil rumusan penelitian efek STEM dalam pembelajaran sains terhadap keterampilan abad 21. Peneliti melakukan pengumpulan artikel yang sesuai menggunakan software Harzing’s Publish or Perish dan diperoleh 148 artikel. Dari 148 artikel terdapat 15 judul berbentuk buku, 93 judul dalam bentuk proceeding, dan 40 judul berbentuk artikel. Dari 114 artikel yang termuat di jurnal dan proceeding, 133 artikel tidak memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan dalam penelitian meta-analisis ini dan hanya 15 artikel yang terpilih, (2) Artikel yang terpilih diberikan kode agar memudahkan untuk dianalisis dan ditemukan informasi tambahan untuk menginterpretasi hasil meta-analisis, (3) Menghitung effect size masing-masing artikel dengan menggunakan persamaan yang sesuai, yang disajikan pada tabel 1, dan (4) Melakukan analisis terhadap hasil analisis data serta membuat kesimpulan terhadap hasil penelitian meta-analisis.

**Tabel 1. Persamaan Effect Size**

No	Data Statistika yang Tersedia	Persamaan Effect Size	Kode Persamaan
1.	Pretest-posttest one group only	$ES = \frac{\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}}{SD_{pre}}$	P1
2.	Two group posttest only	$ES = \frac{\bar{x}_c - \bar{x}_e}{SD_c}$	P2
3.	Two group pre-post test	$ES = \frac{(\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre})_e - (\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre})_c}{\frac{SD_{pre\ c} + SD_{pre\ e} + SD_{post\ c}}{3}}$	P3
4.	Chi-Square	$ES = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}}$ atau $ES = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$	P4

5.	t test for two groups	$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_e} + \frac{1}{n_c}}$	P5
6.	t test one group only	$ES = \frac{t}{\sqrt{n}}$	P6
7.	P-value	Comperhensive Meta Analysis Software (CMA)	P7

(Becker & Park, 2011)

**Tabel 2. Kategori Nilai Effect Size**

Rentang Nilai Effect Size (ES)	Kategori
0.0 ≤ ES < 0.2	Ignored
0.2 ≤ ES < 0.5	Small
0.5 ≤ ES < 0.8	Moderate
0.8 ≤ ES < 1.3	Large
1.3 ≤ ES	Very Large

*Cohen's effect size classification*

**Hasil dan Pembahasan**

Penelitian meta-analitik ini bertujuan untuk mengetahui dampak STEM dalam pembelajaran sains terhadap keterampilan abad ke-21. Artikel jurnal yang terkait dengan penelitian ini diambil dari berbagai sumber dan dapat diakses melalui software Harzing’s Publish or Perish dengan pencarian pada scopus. Selanjutnya, variable untuk setiap artikel yang relevan dianalisis untuk menghitung ukuran efek dengan menggunakan persamaan pada Tabel 1. Ukuran efek rata-rata yang diperoleh dihitung pada variabel moderator yang dipilih yaitu tingkat Pendidikan. Peneliti memperoleh 15 artikel internasional bereputasi. Tabel 3 merangkum hasil ukuran dampak untuk setiap artikel.

**Tabel 3. Kode Artikel dan Besar Effect Size**

No.	Kode Artikel	Tempat Publish Artikel	Deskripsi Artikel	Ukuran Effect Size	Kode Persamaan
1.	A01	Jurnal Pendidikan IPA Indonesia	Parno, L. Yuliati, F. M. Hermanto, M. Ali, 2020	2.3	P3
2.	A02	Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices	Agus Pahrudin, Suherman, Achi Rinaldi, Leni Artian and Lip Sugiharta, 2020	1.55	P3
3.	A03	European Union Digital Library	Lilit Rusyati, Diana Rochintania wati, Rika R.	4.1	P1

4.	A04	Journal of Physics: Conference Series	Agustin, Yayan Sanjaya, Ivaldy G. Deandra, 2019	0.67	P7
5.	A05	Journal of Physics: Conference Series	Iskandar, D Sastradika, Jumadi, Pujianto and Denny Defrianti, 2020	0.71	P6
6.	A06	Journal of Physics: Conference Series	P Andriani, Muhammad Ali, and M Jarnawi, 2021	2.79	P1
7.	A07	Atlantis Press	M Taufiq, S Muntamah, and P Parmin, 2020	0.51	P5
8.	A08	Researchgate	Dewi Prabaningrum, Stevanus Budi Waluya, 2019	1.22	P3
9.	A09	International E-Journal of Advances in Education	Hasan Özcan, Esra Koca, 2019	1.25	P3
10.	A10	Journal of Physics: Conference Series	Muhibbuddin, Sajida, Suhrawardi, 2019	7.5	P1
11.	A11	Journal of Physics: Conference Series	A S Manis, D Tani and W A R Rombang, 2021	1.9	P3
12.	A12	Atlantis Press	S Koes-H, N D Putri, 2021	2.0	P1
13.	A13	Journal of Physics: Conference Series	Ratih Galuh Rahmawati, Insih Wilujeng, and Arina Umu Kamila, 2020	1.3	P7
14.	A14	Journal of Physics: Conference Series	A Utami, D Rochintania wati, I R Suwarma, 2020	2.3	P1

15.	A15	Journal of Physics: Conference Series	Conferen ce Series Abdurrahman, K Herlina, 2020	2.3	P3
			Parno, L Yuliati, I P Ndadari, and M Ali, 2022		

Hasil analisis studi meta-analisis ini adalah peran STEM dalam pembelajaran sains berdasarkan tingkat pendidikan. Nilai ukuran efek rata-rata diperoleh dari nilai efek untuk setiap artikel. Nilai rata-rata besaran efek dan jenis kategori efek didasarkan pada variabel moderator dalam tabel 4 berikut:

**Tabel 4. Hasil Analisis Efek STEM Berdasarkan Tingkat Pendidikan**

No	Kode Artikel	Tingkat	Ukuran Effect Size	Ukuran Efek Rerata	Kategori
1.	A08	SMP	1.22	1.91	Very large
2.	A06		2.79		
3.	A02		1.55		
4.	A03		4.1		
5.	A07		0.51		
6.	A13		1.3		Very Large
7.	A01	SMA	2.3	2.33	
8.	A04		0.67		
9.	A05		0.71		
10.	A10		7.5		
11.	A11		1.9		
12.	A12		2.0		
13.	A14		2.3		
14.	A15		2.3		
15.	A09		1.25		

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa effect size yang diperoleh pada masing-masing jenjang pendidikan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hal ini diperoleh dengan menghitung rata-rata effect size menurut tingkat pendidikan. Perhitungan ES menunjukkan rata-rata effect size 1.91 untuk kategori sangat tinggi di tingkat SMP, rata-rata effect size 2.33 untuk kategori sangat tinggi di tingkat SMA. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa STEM dalam pembelajaran sains/IPA berdampak besar pada jenjang Pendidikan.

Hasil analisis terhadap 15 artikel jurnal menunjukkan pengaruh STEM dalam pembelajaran IPA berdasarkan variabel moderator terpilih yakni tingkat pendidikan. Hasil analisis gabungan tersebut menunjukkan bahwa STEM memiliki dampak yang sangat tinggi terhadap keterampilan abad 21 dalam pembelajaran sains/IPA. Analisis tentang dampak



STEM pada pembelajaran sains berdasarkan tingkat pendidikan menemukan bahwa STEM memiliki dampak yang sangat tinggi pada tingkat SMA dan SMP. Hasil ini disebabkan peserta didik SMA dan SMP memiliki kemampuan berpikir kreatif dan kritis dalam mengatasi permasalahan yang lebih kompleks dalam pembelajaran. Kegiatan pembelajaran bagi siswa SMA dan SMP dilakukan dengan proyek sederhana.

Hasil studi meta-analisis tersebut sejalan dengan pandangan bahwa STEM memberikan perubahan positif dalam pembelajaran sains/IPA secara umum (Bybee, 2013). STEM dapat membantu peserta didik mengatasi tantangan global dan memenuhi kebutuhan tenaga kerja abad 21. Peserta didik akan menjadi sumber daya manusia yang pandai berpikir, menemukan kreativitas, pandai berkomunikasi, dan mau bekerja sama.

## Kesimpulan

Merujuk pada hasil kajian analisis data dan pembahasan meta analisis, dapat disimpulkan bahwa dampak STEM dalam pembelajaran sains terhadap keterampilan abad 21 berada pada kategori sangat tinggi. Mempelajari STEM dalam sains berdampak kuat pada tingkat Pendidikan, keterampilan abad ke-21, dan pembelajaran sains. Oleh karena itu, STEM perlu diintegrasikan ke dalam pembelajaran sains.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan oleh peneliti kepada seluruh pihak yang ikut membantu dalam proses pembuatan artikel penelitian "Efek STEM Dalam Pembelajaran Sains Terhadap Keterampilan Abad 21: Meta Analisis".

## Daftar Pustaka

- Adiwiguna, P. S., Dantes, N., & Gunamantha, I. M. (2019). *Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Berorientasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Siswa Kelas V Sd Di Gugus I Gusti Ketut Pudja*. 3(2).
- Andriani, P., Ali, M., & Jarnawi, M. (2021). *The influence of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) learning approaches on learning outcomes*. *Journal of Physics: Conference Series*, 2126(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2126/1/012017>
- Anwar, H. (2009). *Penilaian Sikap Ilmiah Dalam Pembelajaran Sains* (Issue 5).
- Arif Afifudin, A., Fadly, W., & Artikel, R. (2021). *Pemulihan Berpikir Kritis Peserta Didik Menggunakan Model Pictorial Riddle Dengan Pendekatan STEM* Info Artikel ABSTRAK. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>
- Hidayat, W., & Sari, V. T. A. (2019). *Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP*. *Jurnal Elemen*, 5(2), 242. <https://doi.org/10.29408/jel.v5i2.1454>
- Iskandar, I., Sastradika, D., Jumadi, Pujianto, & Defrianti, D. (2020). *Development of creative thinking skills through STEM-based instruction in senior high school student*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042043>
- Kemendikbud. (2014). *Berita Negara Republik Indonesia*.
- Koes-H, S., & Putri, N. D. (2021). *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>
- Manis, A. S., Tani, D., & Rombang, W. A. R. (2021). *The influence of the learning approach of Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) on attitudes and learning outcomes in class XI students of SMA Negeri 5 Halmahera Utara for material reaction rate*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1968(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1968/1/012012>
- Muhibbuddin, Sajida, & Suhwardi. (2019). *The Implementation Of Stem Based Student Worksheets To Improve Creative Thinking Skills And Learning Results*. In *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education* (Vol. 14). <http://ijaedu.ocerintjournals.org>
- N Mutowi'ah\*, E. S. dan S. (2020). *Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Kreativitas Siswa*. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(2), 125-128. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/>
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). *The impact of teaching the subject "pressure" with STEM approach on the academic achievements of the secondary school 7th grade students and their attitudes towards STEM*. *Egitim ve Bilim*, 44(198), 201-227. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7902>
- Pahrudin, A., Rinaldi, A., Artiani, L., & Sugiharta, I. (2020). *Effectiveness of student math-worksheets with a picture-based approach of the STEM*. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, 1(2), 53-62.
- Parno, Yuliati, L., Hermanto, F. M., & Ali, M. (2020). *A case study on comparison of high school students' scientific literacy competencies domain in physics with different methods: PBL-stem education, PBL, and conventional learning*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 159-168. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23894>
- Parno, Yuliati, L., Ndadari, I. P., & Ali, M. (2020). *Project Based Learning Integrated STEM to Increase Students' Scientific Literacy of Fluid Statics Topic*.

- Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012030>
- Permanasari Guru Besar Bidang Pendidikan Kimia UPI, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains.  
<https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/9810>
- Pgmi, D., Nurul, S., Oku, H., & Selatan, S. (2018). Keterampilan 4c Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar Resti Septikasari Rendy Nugraha Frasandy.  
<https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/alawlad/article/view/1597>
- Prabaningrum, D., & Waluya, S. B. (2020). *The Improvement of Mathematical Communication Skill Through Project Based Learning with STEM Strategy*.
- Rahmawati, R. G., Wilujeng, I., & Kamila, A. U. (2021). *The Effectiveness of STEM-Based Student Worksheets to Improve Students' Data Literacy*.
- Rizkiyah, Z. R., Hariyadi, S., & Novenda, I. (2020). *Zulvi Ridhotul Rizkiyah @ \_\_\_\_\_The Effect of Learning Models: Vol. III (Issue 2)*.
- Rusyati, L., Rochintaniawati, D., Agustin, R. R., Sanjaya, Y., & Deandra, I. G. (2020). *Gender Differences in The Attribution of Creative Thinking: Experimental Evidence using STEM-based E-Module. Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*.  
<https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296391>
- Taufiq, M., Muntamah, S., & Parmin, P. (2020). *Remediation of misconception on straight line motion concept using guided inquiry model assisted by student worksheet based on science technology engineering and mathematics (STEM) on junior high school students. Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042039>
- Utami, A., Rochintaniawati, D., & Suwarma, I. R. (2020). *Enhancement of STEM literacy on knowledge aspect after implementing science, technology, engineering and mathematics (STEM)-based instructional module. Journal of Physics: Conference Series*, 1521(4).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042048>
- Wahab, J. A. (2013). *Buku teks View project*.  
<https://www.researchgate.net/publication/350457384>
- Wayan Widana, I. (2020). *The Effect of Digital Literacy on the Ability of Teachers to Develop HOTS-based Assessment. Journal of Physics: Conference Series*, 1503(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1503/1/012045>
- Widyasmah, M., Abdurrahman, & Herlina, K. (2020). *Implementation of STEM Approach Based on Project-based Learning to Improve Creative Thinking Skills of High School Students in Physics. Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012072>
- Zubaidah, S. (2019a). *Simas eric learning model View project Genetics mapping on local rice varieties View project*.  
<https://www.researchgate.net/publication/336065211>