

### IMPLEMENTASI PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS (STEM) DALAM PEMBELAJARAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Novica Ashari<sup>1</sup>; Zulyusri<sup>2</sup>; Relsas Yogica<sup>3</sup>; Heffi Alberida<sup>4</sup>  
Universitas Negeri Padang  
novicaashari03@gmail.com, zulyusri0808@gmail.com

#### Abstract

*STEM is a learning approach that integrates 4 disciplines in learning, namely science, technology, engineering and mathematics. This approach aims to form the next generation that meets the abilities of the 21st century, one of which is the ability to think creatively. It is important for students to develop creative thinking skills to make students think rationally in solving a problem. The average level of creative thinking of students has various percentages. The purpose of this study was to examine the results of implementing the STEM approach in biology learning from 10 relevant articles and their relationship to students' creative thinking abilities. The type of research used is a meta-analysis with a literature review research method using several data sources such as articles in electronic journals and books. The results showed that the application of the STEM approach in learning had an effect on increasing students' creative thinking skills.*

**Keywords :** *Creative Thinking ; Implementation ; STEM Approach ; Learning Process*

**Abstrak :** STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan 4 disiplin ilmu didalam pembelajaran yaitu ilmu sains, teknologi, teknik dan matematika. Pendekatan ini bertujuan untuk membentuk generasi penerus yang memenuhi kemampuan Abad-21 salah satunya adalah kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif siswa penting dikembangkan untuk menjadikan siswa berpikir rasional dalam memecahkan suatu persoalan. Rata-rata tingkat berpikir kreatif peserta didik memiliki persentase yang beragam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji hasil implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi dari 10 artikel relevan dan hubungannya dengan kemampuan berpikir kreatif siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah meta-analisis dengan metode penelitian literatur review dengan menggunakan beberapa sumber data seperti artikel di jurnal elektronik dan buku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa.

**Kata Kunci :** Berpikir Kreatif ; Implementasi ; Pendekatan STEM ; Proses Belajar

## PENDAHULUAN

Para era revolusi industri 4.0 ini perkembangan zaman semakin terlihat kemajuan. Salah satu bidang yang mengalami paling banyak kemajuan ialah bidang teknologi dan ilmu pengetahuan (Rahmat & Suparman, 2018). Sebagai satu disiplin ilmu yang memiliki kemajuan yang paling banyak, ilmu pengetahuan harus sejalan dengan perkembangan teknologi. Ilmu pengetahuan bisa didapatkan melalui pendidikan. Dunia pendidikan juga harus sejalan dengan perkembangan zaman, salah satu caranya adalah dengan memperhatikan sistem pembelajaran di dunia pendidikan. sistem pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan peserta didik di zaman sekarang. Peserta didik harus disiapkan untuk menghadapi berbagai tantangan dimasa mendatang. Salah satu caranya yaitu dengan menggunakan pendekatan berbasis *Science, Technology, Engineering and mathematic* (STEM) pada sistem pembelajaran.

Pendekatan STEM merupakan sistem pembelajaran yang dapat melatih siswa mampu dalam memecahkan suatu masalah yang berkaitan dengan kegiatan belajar mengajar (Santosa, 2021). STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan 4 disiplin ilmu yaitu ilmu sains, teknologi, teknik dan matematika. Sains merupakan aspek mengenai alam, hukum yang diasosiasikan pada kimia, fisika, biologi, serta fakta, konsep dan prinsip. Aspek teknologi adalah keterampilan dalam mengorganisasi suatu teknologi, keterampilan dalam mengoperasikan suatu alat. Aspek teknik adalah pengetahuan dalam merancang dan mengoperasikan suatu prosedur. Aspek matematika adalah keterampilan dalam menyalurkan ide berdasarkan hukum data, pola, ruang dan memberikan alasan secara efektif (Syahirah et al., 2020). Ke empat disiplin ilmu tersebut sangat sesuai dengan kebutuhan peserta didik saat ini karna dapat melatih berbagai kemampuan peserta didik. Salah satu kemampuan peserta didik yang dapat ditingkatkan melalui pendekatan ini yaitu kemampuan berpikir kreatif.

Kemampuan berpikir kreatif peserta didik merupakan salah satu aspek kognitif. Melalui kemampuan ini peserta didik dapat melatih kreativitasnya dalam hal berpikir, sehingga dapat menimbulkan suatu hal baru berupa produk maupun solusi dari suatu permasalahan (Sumarni et al., 2019). Tentunya hal ini dapat terjadi jika peserta didik diberikan suatu hal yang menantang sehingga peserta didik dapat terpacu untuk menyelesaikan tantangan tersebut dengan menemukan solusi-solusi terbaik melalui kemampuan berpikir kreatif. Sehingga dengan berbekal kemampuan tersebut dapat

membantu peserta didik untuk siap menghadapi berbagai tantangan di masa yang akan datang.

Dari beberapa hasil penelitian, ditemukan fakta bahwa tingkat berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran masih rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis tingkat berpikir kreatif siswa penting dilakukan agar dapat dijadikan referensi mengenai berapa jauh tingkat berpikir kreatif peserta didik, dan bagaimana upaya peningkatannya melalui penerapan pendekatan STEM. Melalui penerapan pendekatan STEM ini bisa membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dan membantu siswa siap menghadapi tantangan dimasa yang akan datang.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan metode literatur *review*, melalui studi pustaka dengan menggunakan berbagai sumber data seperti artikel atau prosiding di jurnal elektronik dan buku elektronik yang akuntabel. Referensi yang diperoleh diolah menggunakan tiga tahapan yaitu: 1) Analisis deskriptif yaitu mengumpulkan dan menganalisis data; 2) Analisis isi, yaitu memanfaatkan prosedur tertentu untuk menarik kesimpulan; dan 3) Analisis kritis, yaitu mengkritisi fakta-fakta yang telah ditemukan selama studi kepustakaan, serta menyikapi makna dari suatu fenomena secara ilmiah.

Peneliti menggunakan *keyword* “Implementasi pendekatan STEM dan dampaknya terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik” untuk menelusuri data pendukung dari jurnal terkait. Berdasarkan *keyword* tersebut didapatkan 48 artikel yang membahas kaitan penerapan pendekatan STEM dengan kemampuan berpikir kreatif siswa. Dari 48 artikel ini kemudian dipilih 10 artikel yang khusus membahas tentang pendekatan STEM dan dampaknya terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran biologi yang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan persentase kemampuan berpikir kreatif siswa pada sumber data untuk memberi informasi kepada pembaca tentang hubungan pendekatan STEM dengan kemampuan berpikir kreatif siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Dari beberapa hasil penelitian, ditemukan fakta bahwa tingkat berpikir kreatif siswa cukup rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis tingkat berpikir kreatif siswa perlu dilakukan untuk mengetahui berapa jauh tingkat berpikir kreatif siswa dan peningkatannya dengan menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dengan tujuan diterapkan pendekatan STEM dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa untuk menghadapi tantangan dimasa yang akan datang.

### Pembahasan

Hasil penelitian diperoleh dari sumber data yang relevan dengan implementasi pendekatan STEM dan hubungannya dengan kemampuan berpikir kreatif siswa. Data yang disajikan dari artikel sumber dibuat melalui kegiatan *review*, disimpulkan intisari dari artikel sumber relevan tersebut, kemudian dipaparkan ulang oleh peneliti dengan cara deskriptif kualitatif. Data hasil analisis hubungan penerapan pendekatan STEM dengan kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 1.** Rekapitulasi hasil nilai tes kemampuan berpikir kreatif siswa SMA Negeri 1 Cikidang

Kelas	Rata-rata pre test	Rata-rata post test	Rata-rata N-Gain	Kriteria
Eksperimen	38,2	81,6	0,71	Tinggi
Kontrol	43,2	69,9	0,47	Sedang

(Sukmawijaya et al., 2019)

Tabel 1 Menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dibandingkan siswa pada kelas kontrol. Peningkatan tersebut terlihat pada rata-rata hasil tes kelas eksperimen yang meningkat dari 38,2 menjadi 81,6, sementara pada kelas kontrol dari 43,2 hanya mencapai 69,9. Peningkatan pada kelas eksperimen terjadi karna

pada kelas eksperimen pembelajaran dilakukan menggunakan pendekatan STEM sehingga bisa meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

**Tabel 2.** Rata-rata nilai kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMP Negeri 2 Kecamatan Balong

Penilaian	Rata-rata
Awal	54,5
Akhir	85,25
N-Gain	0,92

(Almuharomah et al., 2019)

Tabel 2 menunjukkan rata-rata nilai kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Diketahui rata-rata nilai awal sebelum menggunakan modul dengan pendekatan STEM yaitu 54,5. Sedangkan setelah digunakan modul dengan pendekatan STEM pada proses pembelajaran nilai akhirnya yaitu 85,25. Dengan demikian Terdapat peningkatan pada nilai akhir setelah mengimplementasikan STEM ke dalam pembelajaran.

**Tabel 3.** Rata – rata Pre test dan post test berdasarkan indikator keterampilan berpikir kreatif siswa SMP

Indikator	Pre test	Post test
<i>Flexibility</i>	55	83
<i>Fluency</i>	49	81
<i>Originality</i>	45	71
<i>Elaboration</i>	35	62

(Ningrum & Rahman, 2021)

Tabel 3 menunjukkan rata-rata pre test dan post test berdasarkan indikator keterampilan berpikir kreatif siswa. terdapat 4 indikator, pada *flexibility* rata- rata nilai pre testnya adalah 55, sedangkan rata-rata nilai post testnya yaitu 83. Pada indikator *fluency* rata-rata nilai pre

test 49, sedangkan post test 81. Pada indikator *originality* rata-rata nilai pre test yaitu 45, sedangkan post test 71. Pada indikator *elaboration* rata-rata nilai pre test yaitu 35, sedangkan post test 62. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilihat terdapat peningkatan pada rata-rata pada nilai post test dari setiap indikator.

**Tabel 4.** Rentang Penilaian siswa dalam pre-test dan post-test SMPN 29 Tebo

No	Rentang skor pre-test	Jumlah siswa	Rentang skor post-test	Jumlah siswa
1	$1 \leq skor \leq 7$	16	$1 \leq skor \leq 7$	0
2	$8 \leq skor \leq 14$	12	$3 \leq skor \leq 14$	2
3	$15 \leq skor \leq 20$	1	$15 \leq skor \leq 20$	17
4	$21 \leq skor \leq 28$	0	$21 \leq skor \leq 28$	10
5	$skor = 28$	0	$skor = 28$	0
Skor total : 202		29	Skor total : 567	29

(Subakti et al., 2021)

Tabel 4 menunjukkan rentang penilaian siswa dalam pre test dan post test. terdapat peningkatan skor total dalam rentang skor post test, yaitu sebesar 567. Dilihat dari jumlah siswa dalam rentang skor post test, pada rentang skor  $8 \leq skor \leq 14$  terdapat 2 orang siswa, sedangkan pada rentang skor  $15 \leq skor \leq 20$  terdapat 17 orang siswa dan pada rentang skor  $21 \leq skor \leq 28$  terdapat 10 orang siswa. terdapat peningkatan jumlah siswa pada skor tinggi, dan tidak ada siswa yang mempunyai rentang skor  $1 \leq skor \leq 7$  atau disebut skor terendah pada post test.

**Tabel 5.** Perbandingan hasil tes ditinjau dari keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP Negeri 1 Sanggau

<i>Fluency</i>		<i>Flexibility</i>		<i>Elaboration</i>		<i>Originality</i>		<i>Evaluation</i>	
1,2,3,4,6,7,8		1,2,3,4,6,7,8		2,3,5,6,7,8,9,10		6,7,8,9,10		6,7,8	
<i>pre test</i>	<i>post test</i>	<i>pre test</i>	<i>pro test</i>	<i>pre test</i>	<i>post test</i>	<i>pre test</i>	<i>pro test</i>	<i>pre test</i>	<i>pro test</i>
155	209	155	209	180	234	111	145	63	86
224	224	224	224	256	256	160	160	96	96
69.2	93.3	69.2	93.3	70.3	91.4	69.4	90.6	65.6	89.6

(Wijiyanti et al., 2018)

Tabel 5 menunjukkan perbandingan hasil tes ditinjau dari keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Hasil tersebut dapat dilihat dari pre test dan post test dari beberapa aspek keterampilan berpikir kreatif. Terdapat peningkatan nilai pada post test, hal itu ditunjukkan oleh meningkatnya nilai post test peserta didik di setiap aspek keterampilan berpikir kreatif.

**Tabel 6.** Rata- rata peningkatan aspek berpikir kreatif siswa SMP Negeri 2 Subah

<b>Aspek Kemampuan</b>	<b>Skor Rata-rata</b>	
	<b>Pre test</b>	<b>P ost test</b>
Kelancaran	30,00	8 0,00
Keluwesannya	40,00	8 0,00
Elaborasi	38,00	8 2,00
Orisinal	50,00	6 0,00

( Sukmagati, 2020)

Tabel 6 menunjukkan rata-rata peningkatan aspek berpikir kreatif. Dilihat dari 4 aspek kemampuan berpikir kreatif, yaitu kelancaran, keluwesan, elaborasi, dan orisinal. Pada aspek kelancaran, rata-rata nilai pre test yaitu 30,00 sedangkan post test 80,00. Pada aspek keluwesan rata-rata nilai pre test yaitu 40,00 sedangkan pada post test 80,00. Pada aspek elaborasi rata-rata nilai pre test yaitu 38,00 sedangkan post test 82,00. Dan pada aspek orisinal rata-rata nilai pre test yaitu 50,00 sedangkan post test 60,00. Dari rata-rata hasil pre test dan hasil post test, terdapat peningkatan pada hasil post test pada masing-masing aspek dengan mengintegrasikan STEM pada pembelajaran.

**Tabel 7.** Nilai rata-rata pre test dan post test siswa SMA Negeri 1 Jekulo Kudus

Aspek Kemampuan	Skor Rata-rata	
	Pre test	P ost test
Kelancaran	38,17	83,17
Keluwesan	38,44	82,53
Elaborasi	39,38	79,44
Keaslian	40,86	68,82

(Irfana & Yulianti, 2019)

Dari tabel 7, menunjukkan nilai rata-rata pre test dan post test pada 4 aspek keterampilan berpikir kreatif. Pada aspek kelancaran, rata-rata nilai pre test yaitu 38,17 sedangkan post test 83,17. Pada aspek keluwesan rata-rata nilai pre test yaitu 38,44 sedangkan pada post test 82,53. Pada aspek elaborasi rata-rata nilai pre test yaitu 39,38 sedangkan post test 79,44. Dan pada aspek orisinal rata-rata nilai pre test yaitu 40,86 sedangkan post test 68,82. Dari rata-rata hasil pre test dan hasil post test, terdapat peningkatan pada hasil post test pada masing-masing aspek dengan mengintegrasikan STEM pada pengembangan LKPD.



**Tabel 8.** Nilai persentase untuk setiap indikator keterampilan berpikir kreatif siswa SMA Negeri 4 Tebing Tinggi

Indikator	Nilai Rata-rata	
	Kelas Eksperimen	Kelas kontrol
Berpikir lancar ( <i>fluency</i> )	82,24	61,12
Berpikir luwes ( <i>flexibility</i> )	70,31	5,67
Berpikir orisinal ( <i>orisinality</i> )	75,45	4,30
Memerinci ( <i>elaboration</i> )	71,23	3,56

( Mawarni, 2020)

Tabel 8 menunjukkan nilai persentase untuk setiap indikator keterampilan berpikir kreatif. Nilai rata-rata dilihat dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari beberapa indikator keterampilan berpikir kreatif , dapat dilihat rata-rata nilai dari setiap indikator pada kelas eksperimen yaitu kelas yang menggunakan model pembelajaran PJBL berbasis STEM lebih tinggi daripada rata-rata nilai pada kelas kontrol.

**Tabel 9.** N- Gain keterampilan berpikir kreatif siswa SMA Negeri 3 Metro

Kelas	N - Gain	Klasifikasi
Eksperimen	0,74	Tinggi
Kontrol	0,62	Sedang

(Aldila et al., 2017)

Tabel 9 menunjukkan N-Gain keterampilan berpikir kreatif siswa. N-Gain pada kelas eksperimen yaitu 0,74 sedangkan pada kelas kontrol yaitu 0,62. N-Gain pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada N-Gain pada kelas kontrol.

**Tabel 10.** Rata-rata Nilai hasil uji N-Gain Keterampilan berpikir kreatif siswa

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Pre test	Post test	N-Gain	Pre test	Post test	N-Gain
42,3	81,4	0,71	25	57,5	0,45

(Petiwi, 2017)

Tabel 10 menunjukkan rata-rata hasil uji N-Gain keterampilan berpikir kreatif siswa. terdapat 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen N-Gain yaitu 0,71 sedangkan N-Gain pada kelas kontrol yaitu 0,45. Dapat dilihat N-Gain pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen menggunakan LKS dengan mengintegrasikan STEM.

Berdasarkan 10 tabel yang telah dijabarkan, terlihat kemampuan berpikir kreatif siswa termasuk rendah sebelum STEM diterapkan dalam pembelajaran. Terlihat siswa cenderung kesulitan dalam menjawab soal yang bersifat penalaran jika masih menggunakan pendekatan pembelajaran yang bersifat konvensional, dengan diterapkannya STEM pada pembelajaran maka akan memudahkan siswa dalam menjawab soal dan dapat meningkatkan siswa dalam berpikir secara kreatif. Hal ini menunjukkan bahwa dengan mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berikir kreatif siswa sangat penting untuk ditingkatkan di era ini, karena pada era revolusi perkembangan zaman sangat signifikan, terutama dalam dunia pendidikan. Siswa dituntut untuk bisa menyesuaikan diri dengan dunia pendidikan dizaman ini. Salah satu caranya yaitu siswa harus mampu untuk berpikir secara kreatif agar dapat menemukan hal baru yang sesuai untuk dunia pendidikan saat ini. salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa adalah dengan mengimplementasikan pendekatan STEM dalam pembelajaran (Subakti et al., 2021).

Perbedaan indikator kemampuan berpikir kreatif bagi siswa dalam setiap penelitian tergantung dari sumber relevan yang digunakan oleh peneliti. Tujuan standar indikator penelitiannya adalah menetapkan batas minimum kemampuan siswa yang dapat dikategorikan sebagai siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif. Tes yang dilakukan sebelum (*Pretest*) dan setelah (*Postest*) penggunaan pendekatan STEM bertujuan untuk menggambarkan perbandingan perlakuan yang diberikan. Penggunaan kelas kontrol dan

kelas eksperimen juga bertujuan untuk menggambarkan perbandingan antara kelas eksperimen yang diberikan perlakuan tambahan dengan penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran dengan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan sama sekali (hanya melaksanakan pembelajaran biasa atau konvensional) terhadap perubahan tingkat kemampuan berpikir kreatif.

## KESIMPULAN

Dari berbagai macam hasil penelitian yang telah dijabarkan pada hasil penelitian menunjukkan bahwasanya implementasi STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Terbukti dari beberapa hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah diterapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sangat berperan penting bagi dunia pendidikan. Hal tersebut dapat membantu peserta didik dalam memecahkan suatu masalah dengan cara berpikir kreatif. Dengan hal itu, peserta didik mampu bersaing di dunia pendidikan yang semakin berkembang seiring dengan perkembangan zaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(4), 138491.
- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>
- 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>
- Mawarni, R., & Sani, R. A. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Stem Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Padamateri Pokok Fluida Statis Di Kelas Xi Smanegeri 4 Tebing Tinggi TP 2019/2020. *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)*, 8(2).
- Ningrum, R., & Rahman, T. (2021). Penerapan Stem From Home dengan Model PjBL guna Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP. 6(1), 299–307.

- Pertiwi, R. S., Abdurrahman, A., & Rosidin, U. (2017). Efektivitas LKS STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Rahmat, N., & Suparman. (2018). Deskripsi Kebutuhan Media Pembelajaran E-Learning Berpendekatan STEM Untuk Mengembangkan Kemampuan. *Seminar Nasional Pendidikan...*, 194–199. <http://seminar.uad.ac.id/index.php/sendikmad/article/view/994>
- Santosa, T. A., Razak, A., Lufri, L., Zulyusri, Z., Fradila, E., & Arsih, F. (2021). Meta-Analysis: Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Pendekatan STEM Pada Pembelajaran Ekologi. *Journal of Digital Learning and Education*, 1(1), 1-9.
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik Budaya Jambi Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1249–1264.
- Sukmagati, O. P., Yulianti, D., & Sugianto, S. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(1), 18-26.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, & Juhanda, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Stem-Pjbl terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(9), 28–43. <https://e-journal.unipma.ac.id>.
- 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>
- Syahirah, M., Anwar, L., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Pada Pokok Bahasan Elektrokimia. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(4), 317. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i4.1602>
- Wijiyanti, N., Hartoyo, A., & Zubaidah, Z. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Di Sekolah Menengah .... *Jurnal Pendidikan Dan ...*, 2014, 1–11. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/44107>