

INTEGRASI STEAM DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN INOVASI

Bariyah¹, Lia Hamimi²

STKIP Muhammadiyah Aceh Barat Daya^{1,2}

Bbariah63@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa dalam pembelajaran matematika dengan integrasi *STEAM* di SMP Negeri Unggul Tunas Nusa. Penelitian ini menggunakan metode *kuantitatif eksperimental* dengan desain *one group pre-test-post-test* di SMP Negeri Unggul Tunas Nusa. Sampel penelitian dikelas VIII tunas yang berjumlah 25 siswa. Instrumen pengumpulan data melalui *pre-test* dan *post-test*. Hasil analisis statistik menggunakan *uji Wilcoxon* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hal ini membuktikan bahwa integrasi pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)* dalam pembelajaran geometri secara signifikan dapat meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa. Simpulan, integrasi *STEAM* secara signifikan meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa dalam matematika, sekaligus mengubah pembelajaran menjadi lebih aktif dan kontekstual.

Kata kunci: *STEAM*, Pembelajaran Matematika, Kreativitas, Inovatif.

ABSTRACT

This study aims to enhance students' creativity and innovation in mathematics learning through the integration of the STEAM approach at SMP Negeri Unggul Tunas Nusa. The research employed a quantitative experimental method with a one-group pre-test-post-test design. The sample consisted of 25 eighth-grade students from Tunas class. The research instruments included pre-test and post-test assessments to measure students' creativity and innovation. Data analysis was conducted using the Wilcoxon test with the assistance of SPSS software. The analysis results showed a significance value of 0.000 (< 0.05), leading to the rejection of the null hypothesis (H_0) and the acceptance of the alternative hypothesis (H_1). These findings indicate that the integration of the STEAM approach significantly improves students' creativity and innovation in geometry learning. Thus, the STEAM approach can serve as an effective strategy to create more active, creative, and contextual mathematics learning.

Keywords: *STEAM, Mathematics Learning, Creativity, Innovation.*

PENDAHULUAN

Di era globalisasi dan kemajuan teknologi seperti sekarang, pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk generasi muda yang siap menghadapi tantangan zaman. Salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa adalah berpikir kreatif dan inovatif, supaya mereka bisa

menghasilkan ide baru, melihat masalah dari berbagai sudut pandang, dan mencari solusi yang berbeda dari biasanya (Ajir & Ishak, 2025). Dengan kata lain, proses berpikir yang kreatif menjadi dasar utama dalam membangun kreativitas yang bermakna di dunia nyata. Hal ini juga diperkuat oleh (Tang, 2024), yang menyatakan bahwa kreativitas sangat dipengaruhi oleh kemampuan berpikir kreatif serta motivasi intrinsik seseorang dalam menghasilkan ide yang bernilai. Dalam dunia pendidikan, kreativitas bukan cuma soal seni atau gambar, tapi termasuk kemampuan memahami pelajaran secara mendalam dan menghubungkannya dengan kehidupan nyata (Murwaningtyas et al., 2025).

Kreativitas dalam pembelajaran matematika tidak hanya mencakup kemampuan menyelesaikan soal secara teknis, tetapi juga melibatkan proses berpikir divergen, eksplorasi ide, dan penerapan konsep dalam berbagai situasi kontekstual. Ketika berpikir kreatif diasah, maka siswa akan mampu menciptakan solusi yang lebih beragam dan orisinal. Kreativitas ini kemudian menjadi dasar lahirnya inovasi kemampuan menerapkan ide-ide baru ke dalam praktik nyata. Dalam dunia yang dinamis saat ini, kreativitas dan inovasi adalah keterampilan esensial, karena memungkinkan siswa untuk menjawab tantangan dengan pendekatan yang lebih adaptif dan solutif. Seperti yang dinyatakan oleh Anjarwati et al. (2022) & Prastiwi (2024), integrasi kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran, khususnya matematika, mendorong siswa untuk berpikir tingkat tinggi dan lebih terlibat dalam proses belajar yang bermakna.

Namun, potensi matematika sebagai sarana untuk mengembangkan

kreativitas dan inovasi seringkali belum tergalai maksimal. Di banyak sekolah, pembelajaran matematika masih dilakukan secara konvensional, didominasi metode ceramah dan latihan soal yang hanya menekankan pada penguasaan rumus dan prosedur. Hal ini menyebabkan siswa kurang aktif, cepat bosan, dan tidak mampu melihat relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari (Nurhaliza et al., 2024).

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMP Negeri Unggul Tunas Nusa juga menunjukkan bahwa siswa masih kurang aktif dalam pelajaran matematika. Metode pembelajaran yang digunakan terkesan monoton, tanpa alat bantu atau media yang menarik. Teknologi belum banyak dimanfaatkan, dan siswa jarang diberi ruang untuk berkreasi atau mengemukakan ide mereka. Hal ini membuat mereka kesulitan menghubungkan pelajaran matematika dengan dunia nyata, sehingga merasa jenuh dan tidak termotivasi untuk belajar lebih jauh.

Untuk mengatasi hal ini, pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) bisa menjadi solusi. STEAM mengajak siswa belajar secara interaktif melalui proyek-proyek nyata yang menggabungkan berbagai bidang. Contohnya, siswa bisa belajar geometri sambil merancang bangunan mini, membuat grafik dengan aplikasi komputer, atau menyusun karya seni dari pola matematika (Gunadi et al., 2022).

Pendekatan ini bukan hanya meningkatkan pemahaman siswa, tapi juga membangun kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Nurfitriah, 2024). *STEAM* merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan lima disiplin ilmu untuk menciptakan

pengalaman belajar yang holistik, interdisipliner, dan relevan dengan dunia nyata. *Science* (sains) melibatkan pemahaman tentang alam dan fenomena alam melalui observasi, eksperimen, dan analisis yang mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berfikir kritis dan mencari jawaban melalui metode ilmiah. *Tecnoogy* (teknologi) merujuk pada penggunaan alat, perangkat, dan sistem untuk memecahkan masalah, seperti penggunaan komputer, software, atau aplikasi digital yang memungkinkan siswa memvisualisasikan data matematika atau membuat simulasi. *Engineering* (rekayasa) berkaitan dengan desain, pembuatan, dan pengembangan solusi teknis, dimana siswa diajak untuk merancang, membangun, dan menguji proyek-proyek yang memerlukan pemecahan masalah kreatif, seperti merancang jembatan sambil mempelajari konsep geometri. *Arts* (seni) mencakup ekspresi kreatif melalui berbagai media, seperti gambar, musik, atau desain, yang membantu siswa mengembangkan kreativitas dan imajinasi, sekaligus memvisualisasikan konsep matematika atau sains secara lebih menarik. Terakhir, *Mathematics* (matematika) berperan sebagai alat untuk menganalisis, menghitung, dan memodelkan berbagai fenomena, membantu siswa melihat relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari, seperti menghitung luas bangunan atau menganalisis data statistik.

Beberapa penelitian di Indonesia membuktikan bahwa integrasi STEAM dalam pembelajaran bisa meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa. (Murwaningtyas et al., 2025) menunjukkan bahwa pelatihan guru dengan pendekatan STEAM bisa

meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kreatif dan menyelesaikan masalah. (Nurfitriah, 2024) juga membuktikan bahwa anak-anak jadi lebih aktif dan kreatif setelah mengikuti pelatihan STEAM. Bahkan, dengan bantuan aplikasi seperti *MathCityMap* dan *Geogebra*, siswa jadi lebih tertarik dan mudah memahami konsep matematika secara kontekstual (WLiliawati, H. Rusnayati, Purwanto, 2020). (Dewi & Sutriyani, 2024) menunjukkan bahwa model pembelajaran STEAM bisa meningkatkan hasil belajar matematika secara signifikan. Sementara itu, (Azzahra, 2024) menyatakan bahwa STEAM efektif untuk menunjang keterampilan abad 21 seperti kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi.

Kebaruan dari penelitian ini ada pada fokusnya terhadap kreativitas dan inovasi secara langsung dalam pembelajaran matematika, bukan hanya hasil belajar atau nilai. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih fokus pada minat atau pemahaman konsep, penelitian ini menyoroti bagaimana aktivitas berbasis STEAM bisa memicu ide-ide baru yang orisinal dan berguna (Rahmatillah & Ardiansyah, 2023). Ini sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembentukan karakter dan kompetensi abad ke-21.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran matematika bisa meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa. Pendekatan ini dipilih karena mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, menumbuhkan rasa ingin tahu, serta membuat siswa lebih aktif dan semangat saat belajar matematika. Hal ini terlihat dari hasil pelatihan yang dilakukan oleh

(Murwaningtyas et al., 2025) yang menunjukkan bahwa pendekatan STEAM berbasis proyek dan kajian masalah membantu siswa menjadi lebih kreatif dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Manfaat dari penelitian ini sangat besar, terutama bagi guru, siswa, dan sekolah. Guru bisa menggunakan pendekatan ini untuk merancang pembelajaran yang lebih kreatif dan menyenangkan. Siswa bisa belajar matematika dengan cara yang lebih nyata dan tidak membosankan, sementara sekolah bisa menciptakan budaya belajar yang inovatif dan adaptif (Utami & Amidi, 2022). Dengan pendekatan STEAM, pembelajaran matematika tidak hanya menjadi kegiatan menghafal rumus, tetapi menjadi pengalaman belajar yang bermakna dan penuh eksplorasi (Nurfitriah, 2024).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif dan menggunakan metode eksperimen. Untuk penelitian ini, hanya ada satu kelas eksperimen, jadi tidak ada kelas kontrol, jadi desain *pre-eksperimental one grup pre-test-post-test* digunakan. Studi ini juga menggunakan model *pre-test-post-test* untuk mengevaluasi perubahan kemampuan siswa. Studi ini dilakukan di SMP Negeri Tunas Nusa Unggul. Pemilihan lokasi tempat penelitian berdasarkan pertimbangan yaitu sekolah yang dijadikan tempat penelitian merupakan lokasi pengabdian pada kegiatan asistensi mengajar.

Sampel yang digunakan terdiri dari 25 siswa kelas VIII Tunas. Karena banyak sampel yang digunakan kurang dari 30, metode sampel jenuh digunakan. *Pre-test* dan *post-test* adalah metode pengumpulan data. Sebelum intervensi pembelajaran berbasis

STEAM, penilaian awal untuk kemampuan kreativitas dan inovasi siswa dilakukan. Setelah sesi pembelajaran berbasis *STEAM*, penilaian setelah intervensi dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan siswa. Dalam penelitian mereka tentang pengaruh pembelajaran *STEAM* terhadap kemampuan berpikir kritis, desain pengukuran ini juga digunakan (Oktiningrum et al., 2024). Selanjutnya, hasil tes sebelum dan setelah dibandingkan untuk menilai integrasi *STEAM* dalam pembelajaran matematika. Penilaian mengacu pada indikator kreativitas dan inovasi sebagaimana ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 1.
Indikator kreativitas dan inovasi

Aspek	Indikator
Kreativitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan mengemukakan gagasan baru: Menghasilkan solusi yang tepat dengan pendekatan yang bervariasi 2. Keluwesan berpikir: Menunjukkan cara penyelesaian yang tidak menonton (menggunakan ilustrasi, alternatif strategi, atau penalaran) 3. Elaborasi (mengembangkan detail): Mengembangkan atau mengelaborasi gagasan matematika dari konteks soal 4. Sensitivitas terhadap masalah: Membuat keterkaitan antara konsep matematika dan dunia nyata 5. Keaslian ide: Menunjukkan keunikan dalam cara menyelesaikan atau menyajikan jawaban
Inovasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengembangkan soluis baru: Menggunakan metode penyelesaian yang lebih efisien atau berbeda 2. Dampak atau potensi solusi dalam konteks nyata: Menunjukkan kemampuan menerapkan konsep dalam konteks nyata

3. Kelayakan implementasi: Mengintegrasikan pengetahuan lintas konsep atau lintas disiplin
4. Efektifitas solusi: Menemukan solusi yang aplikatif dan relevan dengan kebutuhan nyata
5. Sintesis informasi: Menciptakan pendekatan yang menunjukkan pemahaman mendalam terhadap masalah

Sumber: Rubens et al (2020)

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

H_0 = tidak ada perbedaan peningkatan kreativitas dan inovasi sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran berbasis *STEAM*

H_1 = ada perbedaan peningkatan kreativitas dan inovasi sebelum dan setelah penerapan pembelajaran berbasis *STEAM*.

Kriteria pengujian H_0 adalah: tolak H_0 jika $\text{sig.} \leq \alpha 0.05$

Data dianalisis dengan menggunakan Uji *Wilcoxon Sign Rank Test* melalui aplikasi SPSS, Uji ini digunakan karena data bersal dari sampel kecil dan tidak diasumsikan berdistribusi normal. Analisis dilakukan untuk menguji perbedaan signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test* terhadap indikator kreativitas dan inovasi.

HASIL PENELITIAN

Berikut ini adalah nilai hasil belajar siswa dari *pre-test* dan *post-test* yang merupakan hasil pembelajaran menggunakan pendekatan *STEAM* untuk mengukur kreativitas dan inovasi siswa.

Tabel 2.

Skor hasil *pre-test* dan *post-test*

Nama	Hasil <i>Pre-test</i>	Hasil <i>Post-test</i>
OS	50	83
HU	48	73
NS	52	83
BR	54	83
AM	76	96
ZP	67	90
MA	44	77
AS	60	93
IDS	53	83
MD	49	83
UM	38	73
C	36	64
DN	49	85
MR	55	81
BN	52	86
CS	66	90
FR	50	77
JR	48	72
IN	44	72
NA	50	82
KS	65	93
AS	65	90
AM	47	75
CN	70	94
PJ	60	82

Berdasarkan tabel diatas terdapat satu siswa yang memenuhi KKM pada *pre-test*. Sebaliknya, pada *post-test* dari 25 siswa terdapat 21 siswa yang memenuhi KKM (74). Disimilaritas nilai rata-rata siswa sebelum dan sesudah perlakuan yaitu pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *STEAM* dapat diperhatikan pada tabel hasil deskriptif dibawah ini.

Tabel 3.
Hasil deskriptif

Paired samples statistics			
	Mea n	N	Std. Devia Erro

				ti on	r
					Mea
					n
Pai	Pretest	54.2	2	10.27	2.05
r l	pembelaja	4	5	7	5
	ran steam				
	Posttest	82.4	2	8.129	1.62
	pembelaja	0	5		6
	ran steam				

Menurut tabel diatas, nilai analisis deskriptif menggunakan SPSS menghasilkan nilai rata-rata siswa untuk *pre-test* sebesar 54,24 dan nilai rata-rata siswa untuk *post-test* sebesar 82,40. Ini menunjukkan bahwa pendekatan *STEAM* telah meningkatkan rata-rata siswa dari *pre-test* ke *post-test*. Tingkat pengetahuan yang dimiliki siswa sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan pendekatan *STEAM* dengan menggunakan soal ujian yang terdiri dari lima butir soal dalam bentuk *essay*, terdiri dari lima soal untuk *pre-test* dan lima soal untuk *post-test*.

Setelah hasil perhitungan data sudah terkumpul kemudian dihitung dengan menggunakan *Uji Wilcoxon* karena estimasi sampel yang *relative* kecil. Adapun hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.
Data Hasil Rank Test menggunakan Uji Wilcoxon

		Ranks		
		N	Mea	Sum
			n	of
			Ran	Rank
			k	s
Posttest	Negative	0 ^a	.00	.00
pembelajar	Positive	25	13.0	325.0
an steam –	Ranks		0	0
pretest	Ties	0 ^c		
pembelajar	total	25		
an steam				

Berdasarkan hasil tes dapat

dieproleh rata-rata *positive rank* sebesar 13,00 dan nilai rata-rata *negative rank* sebesar 0,00, yang menunjukkan bahwa nilai hasil belajar telah meningkat setelah perlakuan pembelajaran dengan *STEAM*. Menurut pernyataan diatas dapat dikatakan bahwa melakukan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *STEAM* sangat berpengaruh terhadap peningkatan kreativitas dan inovasi siswa pada materi geometri.

Tabel 5.
Data Hasil Uji Statistik

Test Statistics ^a	
	Posttest
	pembelajaran steam
	– pretest
	pembelajaran steam
Z	-4.376 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa nilai $Asymp.sig.=0,000 < 0,05$, menandakan bahwa perbedaan antara *pre-test* dan *post-test* signifikan secara statistik. Ini berarti pendekatan *STEAM* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan statistik menggunakan uji *milcoxon* sebagaimana ditampilkan pada tabel 5, diperoleh nilai signifikan sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari tingkat signifikan (α) sebesar 0,05. Sehingga sesuai dengan kriteria pengujian maka hipotesis nol (H_0) ditolak da hipotesis alternatif (H_1) diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah implementasi pendekatan *STEAM* dalam pembelajaran matematika,

khususnya pada materi geometri. Artinya, pendekatan ini secara signifikan mampu meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa.

Peningkatan ini tentu tidak terjadi begitu saja. Hal ini berkaitan erat dengan bagaimana pendekatan *STEAM* diimplementasikan selama proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, pendekatan *STEAM* diterapkan melalui proyek pembuatan jembatan mini, yang memungkinkan siswa belajar dengan cara yang lebih aktif, kreatif, dan menyenangkan. Setiap elemen dalam *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*) terintegrasi dalam kegiatan ini, sehingga siswa tidak hanya mempelajari teori, tapi juga langsung menerapkannya ke dalam proyek nyata.

Science (sains):

Siswa belajar tentang prinsip gaya dan keseimbangan dengan mengamati bagaimana struktur jembatan bisa kokoh. Ini membuat mereka memahami dasar ilmiah dari stabilitas suatu bangunan.

Technology (teknologi):

Dalam proses perancangan jembatan, siswa menggunakan alat bantu seperti kalkulator, aplikasi desain, software sederhana seperti geogebra untuk meningkatkan dan memvisualisasikan desain jembatan mereka.

Engineering (rekayasa):

Setelah merancang, siswa langsung membangun dan menguji jembatan yang mereka buat. Disinilah mereka belajar bagaimana mengatasi kendala teknis dan mencari solusi dari permasalahan yang muncul dalam proses pembangunan.

Arts (seni):

Siswa diberi kebebasan untuk menghias dan mendesain jembatan agar terlihat menarik. Elemen seni ini penting karena mendorong mereka untuk berfikir kreatif dan memperhatikan estetika dalam karya yang dibuat.

Mathematics (matematika):

Konsep-konsep geometri seperti panjang, sudut, luas, dan volume diterapkan langsung saat merancang dan membangun jembatan. Ini membuat siswa memahami bahwa matematika bukan hanya soal rumus dikertas, tapi bisa diterapkan dalam kehidupan nyata.

Secara keseluruhan, temuan dalam penelitian ini memperkuat hasil studi sebelumnya, seperti (Anjarwati et al., 2022) yang menyatakan bahwa pendekatan *STEAM* dapat meningkatkan keberanian siswa dalam menyampaikan ide. (Murwaningtyas et al., 2025) juga menyatakan bahwa proyek berbasis *STEAM* membuat siswa lebih percaya diri dalam memecahkan masalah. (Nurfitriah, 2024) dan (Ajir & Ishak, 2025) bahkan manekankan bahwa suasana belajar menjadi lebih menyenangkan dan relevan dengan kehidupan nyata siswa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pendekatan matematika, mampu mendorong kreativitas, inovasi, dan keterlibatan aktif siswa secara signifikan.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *STEAM* dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri, secara signifikan mampu meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajir, B., Salmawati, S., & Ishak, S. (2025). Literature Review: Inovasi Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) pada Mata Pelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)*, 6(1), 219-226. <https://doi.org/10.63976/jimat.v6i1.778>
- Anjarwati, A., Qomariyah, R. S., Putri, M. K., Rohman, A. P. E., & Royyana, M. D. (2022). Integrasi Pendekatan Steam-Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kreativitas siswa kelas V SDN Sukabumi 2 Probolinggo. *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Sains, Pendidikan, Humaniora (Senassdra)*, 1(1), 1031-1038. <https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENASSDRA/article/view/2221>
- Arlinda Bayu Prastiwi, S. Y. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Pjbl Terintegrasi Steam untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(Juni), 2189-2202. <https://jurnal.stkipgritulungagung.ac.id/index.php/jipendas/article/view/287>.
- Astuti, A. D., & Friska Alifia Sekar Melati. (2023). Pengaruh Layanan Bimbingan Kelompok dengan Teknik Problem Solving terhadap Minat Belajar Siswa. *G-Couns: Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 7(03), 467-477. <https://doi.org/10.31316/gcouns.v7i03.4659>
- Azzahra, N. I. (2024). Implementasi STEAM pada Pembelajaran Matematika dalam Menunjang Keterampilan Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 335-341. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Dewi, S. N., & Sutriyani, W. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) terhadap Hasil Belajar Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(7), 2752-2759. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i7.1340>
- Gunadi, F., Lestari, W. D., & Yahkya, Z. S. (2022). Kesulitan Belajar Matematika Siswa pada Materi Trigonometri Berdasarkan Self-Esteem dan Gaya Belajar. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 7(2). <https://doi.org/10.24036/pedagogi.v7i2.1220>
- Murwaningtyas, C. E., Gunawan, M. T., Maharani, W., Tapo, M. M., Turnip, G., Rudhito, M. A., & Julie, H. (2025). Pelatihan Inovasi Pembelajaran Steam Melalui Pendekatan Proyek dan Kajian Masalah Berbasis Kearifan Lokal. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1), 309-321. https://repository.usd.ac.id/52717/1/12357_18519-55945-1-PB%2B%281%29.
- Fithri, N., & Salsabila, N. (2024). Pelatihan Steam untuk Membangun Kreativitas dan Inovasi Anak SD di SDN 1 Perampuan Kabupaten Lombok BARAT. *Jurnal Interaktif: Warta Pengabdian Pendidikan*, 4(2), 86-94. <https://jiwpp.unram.ac.id/index.php/jiwpp/article/view/207>.
- Nurhaliza, E., Indriyanti, N. Y., & Ariani, S. R. D. (2024,

- November). Literature Review: Pembelajaran IPA berbasis Pendekatan Etno-STEAM Untuk Mencapai Keterampilan Abad-21. *In Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Sains Dan Teknologi*, 4(1), 134-152).<http://ejurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/SINAPMASAGI/article/view/801>
- Oktiningrum, W., Muslihasari, A., Pramoda, D. A., & Wibowo, A. (2024). *Engineering , Arts and Mathematics (Steam) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar Universitas Islam Raden Rahmat Malang. Edutainment : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Kependidikan*, 12, 10–19. <https://doi.org/10.63976/jimat.v6i1.778>
- Rahmatillah, C. R., & Ardiansyah, A. S. (2023). Telaah Bahan Ajar dengan Model Challenge Based Learning bernuansa STEM berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6, 40–46. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/66692><https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/66692>
- Rubens, A., Schoenfeld, G., Schaffer, B., & Leah, J. S. (2020). Using Industry Analysis and Manager Interviews for Career Planning: A Classroom Exercise. *E-Journal of Business ...*, 14(1), 108–127. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1276444>
- Tang, M., & Hofreiter, S. (2021). Creativity and innovation: Chinese and German Conceptions and approaches. In *Innovation und Kreativität in Chinas Wirtschaft: Deutsch-Chinesische Kooperationen: Grundwissen, Erfahrungen und Erkenntnisse* (pp. 1-34). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.https://doi.org/10.1007/978-3-658-34039-1_1
- Utami, P. Y., & Amidi, A. (2022, February). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Matematika Bernuansa STEAM Berbasis Outdoor Learning dengan Model PBL untuk Meningkatkan Koneksi Matematis Siswa. *In PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5. 551-558.. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54690>
- Wiliawati, H., & GA, R. P. (2020). Implementasi Pendidikan STEAM untuk Meningkatkan Konsep Penguasaan Implementasi Pendidikan STEAM untuk Meningkatkan Konsep Penguasaan. In *J. Seri Konf. IOP Ilmu dan Tek. Mater*, 288, 1-7).<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012058>