

# Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui Pendekatan Pembelajaran STEM

Dian Amilawati<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Program Pascasarjana Pendidikan Matematika, Universitas Terbuka, Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Tangerang Selatan  
dianamyamygoes@gmail.com

## Abstract

Students' ability to connect and reason mathematically is crucial for mastering mathematics. To enhance these skills, the implementation of appropriate teaching methods is essential. Effective teaching methods help students develop their competencies optimally. One suitable approach is STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), which is designed to assist students in problem-solving, innovating, thinking logically, understanding themselves, and mastering technology. By focusing on real-world problems, STEM learning enables students to reflect on the problem-solving process, making them more creative, dynamic, and broad-minded. This approach fosters the development of an excellent generation prepared to face various challenges, including producing new innovations. This study aims to analyze the improvement of students' mathematical connection and reasoning abilities using the STEM model compared to conventional teaching methods at SMPN 1 Cimalaka, Sumedang. The research employed a control group pre-test post-test design. The results of the analysis, including homogeneity tests, normality tests, t-tests, and N-Gain analysis, indicate that the STEM approach significantly enhances students' mathematical connection and reasoning abilities compared to conventional teaching methods.

**Keywords:** Mathematical Connection, Reasoning, STEM Learning.

## Abstrak

Kemampuan siswa dalam menghubungkan koneksi dan bernalar matematis sangat penting untuk menguasai matematika. Untuk meningkatkan kemampuan ini, diperlukan penerapan metode pembelajaran yang tepat. Metode pembelajaran yang efektif membantu siswa mengembangkan kompetensi secara optimal. Salah satu pendekatan yang sesuai adalah STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics), yang dirancang untuk membantu siswa menyelesaikan masalah, berinovasi, berpikir logis, memahami diri, dan menguasai teknologi. Dengan fokus pada masalah nyata, pembelajaran STEM memungkinkan siswa merefleksikan proses pemecahan masalah, sehingga mereka menjadi lebih kreatif, dinamis, dan berwawasan luas. Pendekatan ini mampu menjadikan generasi unggul yang siap menghadapi berbagai tantangan, termasuk menghasilkan inovasi baru. Penelitian ini bertujuan menganalisis peningkatan kemampuan koneksi dan penalaran matematis siswa yang menggunakan model STEM dibandingkan pembelajaran konvensional di SMPN 1 Cimalaka, Sumedang. Metode penelitian menggunakan desain control group pre-test post-test. Hasil analisis dengan uji homogenitas, normalitas, uji-t, dan N-Gain menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan koneksi dan penalaran matematis siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

**Kata Kunci:** Kemampuan Koneksi, Penalaran Matematis, Pembelajaran STEM

Copyright (c) 2025 Dian Amilawati

✉ Corresponding author: Dian Amilawati

Email Address: dianamyamygoes@gmail.com (Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Tangerang Selatan)

Received 15 October 2024, Accepted 12 December 2024, Published 21 January 2025

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i1.3719>

## PENDAHULUAN

Matematika sering dianggap sebagai penunjang utama berbagai bidang ilmu pengetahuan, karena karena perannya yang penting dalam perkembangan peradaban (Suherman, 2003). Perannya yang penting dalam mendukung disiplin ilmu lain menjadikan pembelajaran matematika di sekolah harus dirancang untuk memenuhi standar tertentu, termasuk pengembangan dalam kompetensi koneksi matematis siswa. Kompetensi ini sangat penting dalam membantu siswa memahami berbagai konsep matematika, mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya, serta membangun model matematika

untuk menyelesaikan masalah. Dengan koneksi matematis yang baik, siswa dapat lebih mudah menemukan solusi atas permasalahan matematika yang dihadapi.

Secara umum, untuk kemampuan koneksi matematis yang lebih baik dapat memperbesar peluang seseorang untuk mempelajari matematika dengan lebih bermakna. Ini berarti bahwa jika seseorang dapat mengaitkan konsep matematika dengan baik, pemahaman mereka akan menjadi lebih mendalam dan tahan lama disebabkan mereka mendapatkan pemahaman hubungan dan keterhubungan antara materi matematika dengan materi di luar matematika serta pengalaman sehari-hari (NCTM, 2000).

Pentingnya kemampuan dalam koneksi matematis siswa disebabkan matematika bukanlah serangkaian cabang atau acuan yang terpisah, matematika yaitu merupakan mata pelajaran yang saling terkait dan terpadu (Wahyudin, 2008).

Dalam penelitian bahwa kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep matematika masih kurang. Hasil studi Saminanto & Kartono (2015) menyimpulkan bahwa kompetensi koneksi antar topik matematika (55%) tergolong rendah, kemampuan koneksi antara konsep matematika beserta ilmu lainnya (44%), dan kemampuan koneksi matematik dengan pengalaman sehari-hari (2%) sangat rendah. Selain itu, studi yang dilakukan oleh Altay et al. (2017) menemukan bahwa kompetensi koneksi matematis siswa pada menghubungkan matematika dengan kehidupan nyata masih rendah.

Hasil studi tersebut menemukan bahwa terdapat empat tingkatan kemampuan koneksi matematika pada siswa, yaitu Level 0 (koneksi non matematis) sebesar 23,3%, level 1 (melihat matematika sebagai angka, bentuk geometris, dan objek) sebesar 40,3%, level 2 (menghubungkan matematika dengan perhitungan) sebesar 14,2%, dan level 3 (koneksi matematis) sebesar 22,2%. Sebagian besar siswa hanya menghubungkan matematika dengan angka, bentuk, dan perhitungan, dan kadang-kadang memberikan contoh yang tidak bermakna. Hal ini menyatakan bahwa beberapa siswa kesulitan dalam mengenali dan penerapan konsep pada matematika untuk kehidupan nyata.

Menurut Wahyudin (2008) kompetensi penalaran memiliki fungsi yang sangat penting untuk memahami matematika dan bisa dipakai sebagai kebiasaan berpikir. Pada konteks ini, penalaran matematis dapat membantu seseorang dalam mengembangkan dan membandingkan ide-ide dari berbagai situasi yang berbeda, pada akhirnya dapat membantu dalam mengambil keputusan yang tepat untuk penyelesaian permasalahan pada kehidupan sehari-hari. Lebih lanjut Wahyudin (2008) juga menyatakan tentang penalaran dapat memberikan cara yang penting pada pengembangan dan penyampaian gagasan berbagai fenomena.

Berdasarkan data dari TIMSS dan PISA, telah ditemukan bahwa siswa Indonesia menguasai tingkat penalaran matematis rendah. Untuk matematika dalam soal PISA menguji kemampuan pada penalaran, pemecahan masalah, juga berargumentasi, kemudian dalam TIMSS soal-soalnya menganalisis kemampuan siswa dalam menggunakan data, metode, dan konsep si dalam pemecahan masalah mulai dari pemahaman dapat bervariasi dari tingkat dasar hingga yang memerlukan analisis mendalam (Wardhani & Rumiati, 2011). Pada tes TIMSS tahun 2015, rata-rata nilai yang diperoleh

Indonesia adalah 397 dan berada di peringkat keempat terbawah dari 43 negara yang ikut serta. Dengan skor rata-rata internasional sebesar 500, Indonesia masih belum mencapai angka rata-rata tersebut. Pada tes PISA tahun 2018, rata-rata nilai matematika di Indonesia adalah 379, mengalami penurunan dari hasil tes PISA sebelumnya pada tahun 2015 yang mencapai rata-rata nilai 386.

Laporan PISA tahun 2018 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa Indonesia hanya bisa menyelesaikan soal pada tingkatan 2, yaitu dengan kemampuan menyatakan masalah dan mengerjakannya menggunakan rumus. Hanya sebagian kecil, yaitu 6,8%, yang mampu menyelesaikan soal pada level 3 dengan kemampuan melakukan tahapan dengan benar dan memilih strategi yang tepat. Dalam penyelesaian soal rumit untuk siswa Indonesia berada di tingkatan 4 dan 5 ternyata sangat rendah, hanya 2,3% dan 0,4% yang mampu melakukannya. Bahkan tidak ada siswa Indonesia yang bisa menyelesaikan soal pada tingkatan 6, adalah kompetensi penggunaan penalaran, menggeneralisasi, merumuskan, juga pemaparan hasil temuan secara efektif (OECD, 2019).

Dari hasil survei PISA 2018, terlihat bahwa mayoritas siswa Indonesia mempunyai kompetensi yang rendah dalam menyelesaikan soal kategori HOTS (Dasaprawira et al., 2019; Changpetch & Seechaliao, 2019). Di sini terlihat adanya kompetensi penalaran matematis di Indonesia masih belum memadai (Zulkardi & Putri, 2020).

Peningkatan pada kemampuan koneksi dan penalaran matematis siswa dapat terwujud apabila kualitas pembelajaran di kelas dilakukan dengan baik dan siswa sebagai pusatnya. Salah satu terobosan untuk mewujudkan proses pada pembelajaran tersebut yaitu pembelajaran dengan pendekatan STEM. Pendekatan metode STEM adalah suatu pendekatan yang menyatukan pengetahuan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam lingkungan belajar yang berpusat pada siswa. Dalam pembelajaran STEM siswa diajarkan cara menyelidiki masalah teknik dan menemukan solusinya, serta membangun bukti berdasarkan penjelasan yang berkaitan dengan fenomena dunia nyata (Crotty et al., 2017; Shernoff et al., 2017).

Pembelajaran STEM tidak hanya berfokus pada menghafal konsep-konsep, melainkan lebih pada pemahaman dan pengertian terhadap pemikiran sains dan hubungannya dengan sehari-hari. Menurut penelitian Muharomah (2017), pembelajaran STEM dapat melatih kemampuan siswa dalam menghubungkan empat bidang disiplin ilmu eksakta sehingga siswa memiliki wawasan yang mendalam dan dinamis dalam memecahkan persoalan global.

Berdasarkan penjelasan, temuan-temuan dari berbagai studi, juga analisis di atas diasumsikan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM diperkirakan akan meningkatkan kemampuan koneksi dan penalaran siswa yang lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Alasan tersebut menjadikan peneliti untuk melakukan studi selanjutnya dengan mengimplementasikan pembelajaran STEM untuk menelaah pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi dan penalaran matematis siswa SMP serta keterkaitan di antara masing-masing variabel dengan melakukan penelitian yang berjudul "Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Melalui Pendekatan Pembelajaran STEM".

## METODE

Tujuan dari penelitian berikut adalah guna mengetahui adanya peningkatan kemampuan koneksi dan penalaran matematis siswa sesudah mendapatkan pembelajaran melalui pendekatan STEM, penelitian berikut dikategorikan pada penelitian eksperimen. Karena, penelitian ini tidak mempergunakan kelas secara teracak tetapi menerima keadaan subjek apa adanya, oleh sebab itu digunakan rancangan penelitian kuasi eksperimen. Rancangan penelitian kuasi eksperimen ini memuat adanya kelompok kontrol, tetapi hanya sebagian mengontrol variabel luar yang dapat mengubah kelas eksperimen (Sugiyono, 2010). Dalam rancangan penelitian ini, dua kelas homogen dipilih secara teracak dari sekolah yang menjadi subjek penelitian, kemudian diberi pretes dan postes agar mengetahui kemampuan di awal dan kenaikan kemampuan matematis siswa setelah pembelajaran. Untuk kelas eksperimen mempergunakan STEM, sedangkan pada kelas kontrol dipergunakan pembelajaran yang konvensional.

Rancangan penelitian kuasi eksperimen yang digunakan dalam penelitian berikut adalah rancangan penelitian dengan *pretest-posttest control group*, dimana terdapat dua kelompok yang masing-masing telah diberikan pretes untuk melihat keadaan awal kedua kelompok siswa sebelum diberikan perlakuan. Kemudian setelah pretes, di kelompok eksperimen diberikan pembelajaran dengan pendekatan STEM, sementara kelompok berikutnya yaitu kelompok kontrol mempergunakan pembelajaran konvensional. Sesudah itu, kedua kelompok akan diberi postes untuk mengetahui adanya peningkatan kemampuan koneksi dan penalaran matematis pada siswa Untuk pola rancangan penelitian bisa dilihat di bawah ini (Suharsimi, 2013).

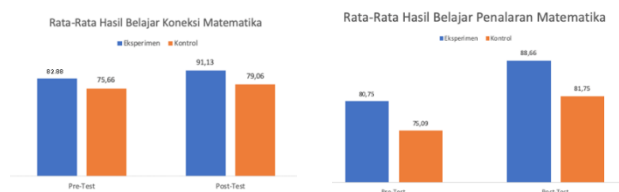
$O_1$	$X_1$	$O_2$
$O_3$	$X_2$	$O_4$

Gambar 1 : Pola Desain Penelitian

## HASIL DAN DISKUSI

Dari analisis data penelitian didapat bahwa secara deskriptif terdapat skor peningkatan kemampuan siswa pada kemampuan koneksi dan penalaran matematis pada kelompok dengan pembelajaran STEM.

Hasil pada koneksi Matematika nilai rata-rata untuk pre-test kelas eksperimen adalah 82,88 selanjutnya nilai rata-rata post-test kelas eksperimen adalah 91,13. Sedangkan nilai rata-rata pretest kelas kontrol adalah 75,66 dan nilai rata-rata post-test kelas kontrol adalah 79,06. Selanjutnya untuk penalaran didapat nilai rata-rata pre-test kelas eksperimen adalah 80,75 dan nilai rata-rata post-test kelas eksperimen adalah 88,66. Nilai rata-rata pretest kelas kontrol 75,09 dan nilai rata-rata post-test kelas kontrol 81,75.



Gambar 2 : Grafik Rata-rata Hasil Belajar Koneksi Dan Penalaran Matematika

Tabel 1. Uji T Pre Test Dan Post Test Koneksi Matematika

Pre-Test Koneksi Matematika	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	Sig.	Mean	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kelas Eksperimen	0,190	82,88	0,001	7,219	Lower	Upper
Kelas Kontrol		75,66			3,098	11,339

Post-Test Koneksi Matematika	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	Sig.	Mean	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kelas Eksperimen	0,062	91,13	0,000	12,063	Lower	Upper
Kelas Kontrol		79,06			8,756	15,369

Untuk Pre Tes Koneksi Matematika di dapat nilai sig. Levene’s Test for Equality of Variances sebesar 0,190 (>0,05), diartikan bahwa varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ternyata homogen dengan kata lain sama. Makna sig. 2-tailed sebesar 0,001 (<0,05) (H0 ditolak dan Ha diterima, berarti bahwa dapat disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan STEM pada kelas eksperimen dan penggunaan pembelajaran konvensional di kelas kontrol). Nilai mean different adalah sebesar 7.219, nilai ini menunjukkan adanya perbedaan antara rata-rata hasil belajar koneksi matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah  $82,88 - 75,66 = 7,219$ . Sedangkan selisih perbedaan tersebut adalah 3.098 sampai dengan 11,339.

Kemudian untuk Post Tes Koneksi Matematika nilai sig. Levene’s Test for Equality of Variances sebesar 0,062 (>0,05) ini berarti varians data untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen atau sama. Untuk nilai sig. 2-tailed sebesar 0,000 (<0,05) (H0 ditolak dan Ha diterima, ini berarti bahwa dapat disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan stem untuk kelas eksperimen dan penggunaan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.). Nilai mean different adalah sebesar 12,063, data ini menunjukkan perbedaan antara rata-rata hasil belajar koneksi matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah  $91,13 - 79,06 = 12,063$ . Sedangkan selisih perbedaan tersebut adalah 8,756 sampai dengan 15,369.

Tabel 2. Uji T Pre Test Dan Post Tes Penalaran Matematika

Pre-Test Penalaran Matematika	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	Sig.	Mean	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kelas Eksperimen	0,190	82,88	0,001	7,219	Lower	Upper
Kelas Kontrol		75,66			3,098	11,339

Post-Test Penalaran Matematika	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			
	Sig.	Mean	Sig. (2-tailed)	Mean difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Kelas Eksperimen	0,067	91,13	0,000	12,063	Lower	Upper
Kelas Kontrol		79,06			8,756	15,369

Pada Pre Tes Penalaran Matematika di dapat nilai sig. Levene’s Test for Equality of Variances yaitu sebesar 0,190 (>0,05) jadi dapat diartikan untuk varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu homogen atau sama. Nilai sig. 2-tailed sebesar 0,001 (<0,05) (H0 ditolak dan Ha diterima,

berarti dapat disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan stem pada kelas eksperimen dan penggunaan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.). Hasil mean different adalah sebesar 7.219, nilai ini menunjukkan selisih antara rata-ran hasil belajar koneksi matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah  $82,88 - 75,66 = 7,219$ . Untuk selisih perbedaan tersebut adalah 3.098 sampai dengan 11,339.

Untuk Post Tes Penalaran Matematika hasil sig. Levene's Test for Equality of Variances diperoleh hasil dengan nilai 0,067 ( $>0,05$ ) diartikan bahwa varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Data sig. 2-tailed sebesar 0,000 ( $<0,05$ ) ( $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, berarti dapat disimpulkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan STEM di kelas eksperimen dan penggunaan pembelajaran konvensional di kelas kontrol.). Data mean different adalah sebesar 12,063, nilai ini memperlihatkan adanya perbedaan antara rata-ran hasil belajar koneksi matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah  $91,13 - 79,06 = 12,063$ . Sedangkan selisih dari perbedaan tersebut adalah 8,756 sampai dengan 15,369.

Perbedaan ini secara logis dipengaruhi oleh aktivitas kedua model. Pada pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM, siswa dihadapkan pada masalah yang berkaitan dengan sains, teknologi dan engineering (Pfeiffer et al., 2013; Muharomah, 2017), sehingga siswa mengetahui secara langsung pengetahuan matematika dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan STEM membuat siswa lebih aktif dan bersemangat dalam belajar, mendorong kreativitas, diskusi, serta kemampuan presentasi hasil kerja kelompok dalam menyelesaikan proyek (Susanti & Kurniawan, 2020).

Tabel 3. Uji Gain Ternormalisasi (N-Gain)

	Koneksi Matematika		Penalaran Matematika	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<b>Rata-rata</b>	48,01	12,41	39,38	22,63
<b>Minimal</b>	22,22	3,13	8,33	0,00
<b>Maksimal</b>	86,67	59,46	76,92	65,00
<b>Hasil hitung N-Gain</b>	0,46 ( $0,30 < N-Gain < 0,70$ )	0,14 ( $N-Gain < 0,30$ )	0,41 ( $0,30 < N-Gain < 0,70$ )	0,27 ( $N-Gain < 0,30$ )

Namun, meskipun hasil N-gain score menunjukkan bahwa kedua metode masih berada pada kategori "tidak efektif" hingga "kurang efektif", peningkatan koneksi dan penalaran pada kelas eksperimen dengan pendekatan STEM lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Kemudian hasil data respon siswa setelah melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran STEM pada materi Persamaan Garis Lurus, siswa untuk kelas eksperimen lebih tertarik menggunakan pembelajaran dengan STEM yaitu 95,3%.

Maka hasil penelitian ini adalah pendekatan STEM terlihat mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam koneksi dan penalaran matematis, sehingga siswa dapat menghubungkan matematika untuk pemakaian sehari-hari juga dengan mata pelajaran lainnya. Hal tersebut sesuai dengan

pandangan Muchlis et al. (2018) dan didukung oleh hasil penelitian lainnya, Yaitu berdasarkan penelitian dari Oktadila et al. (2022) melaporkan bahwa penerapan PjBL-STEM dapat meningkatkan pada kemampuan untuk penalaran matematis siswa. Studi Changtong et al. (2020) penemuannya tentang kemampuan penalaran dan pemecahan masalah matematis siswa ada peningkatan setelah mendapat pembelajaran dengan pendekatan STEM. Gündoğdu & Tunç (2022) melaporkan bahwa pendekatan STEM berkontribusi untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa. Fitriani et al. (2022) menemukan bahwa pendekatan STEM dengan model PBL dapat mengasah daya pikir dan penalaran siswa pada masalah yang lebih kompleks. Niam & Asikin (2020) menunjukkan bahwa pemakaian bahan ajar yang mengacu pada STEM adanya peningkatan kemampuan koneksi matematik pada siswa. Disamping itu, Nursari et al. (2019) mengatakan bahwa model *Discovery Learning* dengan PjBL-STEM lebih baik untuk meningkatkan dalam hal kemampuan koneksi matematis siswa dibanding mempergunakan pembelajaran secara konvensional.

## **KESIMPULAN**

Mempertimbangkan dari capaian penelitian serta analisis data mengenai kemampuan koneksi dan penalaran matematis melalui pembelajaran STEM di SMPN 1 Cimalaka Kabupaten Sumedang Tahun 2022, peneliti dapat menyimpulkan bahwa hasil analisis memperlihatkan adanya peningkatan untuk kemampuan koneksi dan penalaran matematika melalui pendekatan STEM dibanding dengan metode pengajaran konvensional.

Penggunaan metode pendekatan STEM lebih efektif dibanding metode pembelajaran konvensional untuk peningkatan kemampuan koneksi dan penalaran siswa. Ini diperlihatkan oleh peningkatan pada rata-rata nilai pretest dan posttest dengan nilai lebih tinggi di kelas eksperimen, juga diperoleh dari hasil uji statistik untuk menunjukkan perbedaan signifikan dari kedua metode. Meskipun demikian, disarankan untuk lebih efektifnya masih perlu ditingkatkan lagi agar metode STEM dapat lebih optimal dalam meningkatkan kemampuan koneksi dan penalaran matematika.

## **REFERENSI**

- Altay, M. K., Yalvaç, B., & Yeltekin, E. (2017). 8th Grade Student's Skill of Connecting Mathematics to Real Life. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 158. <https://doi.org/10.11114/jets.v5i10.2614>
- Changpetch, S., & Seechaliao, T. (2019). The Propose of an Instructional Model Based on STEM Education Approach for Enhancing the Information and Communication Technology Skills for Elementary Students in Thailand. *International Education Studies*, 13(1), 69–75. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n1p69>
- Changtong, N., Maneejak, N., & Yasri, P. (2020). Approaches for Implementing STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) Activities among Middle School Students in Thailand. *International Journal of Educational Methodology*, 6(1), 185–196.

<https://doi.org/10.12973/ijem.6.1.185>

- Crotty, E. A., Guzey, S. S., Roehrig, G. H., Glancy, A. W., Ring-Whalen, E. A., & Moore, T. J. (2017). Approaches to integrating engineering in STEM units and student achievement gains. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 7(2), 1–14. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1148>
- Fitriani, M. N., Winarti, E. R., & Andriyana, W. (2022). Kemampuan Koneksi Matematis pada Pembelajaran Model PBL dengan Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 612–618. <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/54698>
- Gündoğdu, N. S., & Tunç, M. P. (2022). Improving Middle School Students ' Proportional Reasoning Through STEM Activities. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 164–185. <https://doi.org/https://doi.org/10.33902/jpr.202213548>
- Muchlis, A., Komara, E. S., Kartiwi, W., Nurhayati, N., Hendriana, H., & Hidayat, W. (2018). Meningkatkan Koneksi Matematis Siswa Smp Melalui Pendekatan Open-Ended Dengan Setting Kooperatif Tipe Nht. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 81–92. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol3no1.2018pp81-92>
- Muharomah, D. R. (2017). Pengaruh Pembelajaran Stem ( Science , Technology , Engineering and Mathematics ) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Evolusi. In *Uinjkt.ac.id*. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/37607>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards For School Mathematics* (T. N. C. O. T. O. Mathematics (ed.)).
- Niam, M. A., & Asikin, M. (2020). the Development of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem)-Based Mathematics Teaching Materials To Increase Mathematical Connection Ability. *MaPan*, 8(1), 153. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v8n1a12>
- Nursari, Y., Yaniawati, R. P., & Kartasasmita, B. G. (2019). Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Berpikir Kreatif Matematis Siswa melalui Model Discovery Learning dan Pendekatan Science Technology Engineering Mathematics (STEM) Ditinjau dari Tingkat Ketangguhan Belajar. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1), 0120171. <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/45673>
- OECD. (2019). PISA 2018 results: combined executive summaries; volume I, II & III | Unesco IIEP Learning Portal. *PISA 2009 at a Glance, I*. <https://doi.org/10.1787/g222d18af-en>
- Oktadila, N., Musdi, E., & Asmar, A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model Project Based Learning Terintegrasi Science Technology Engineering And Mathematics (STEM) dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik Kelas VII SMP. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 10(1), 103–110. <https://doi.org/10.25273/jems.v10i1.11945>
- Pfeiffer, H., Ignatov, D., Poelmans, J., & Gadiraju, N. (2013). Conceptual Structures for STEM Research and Education, 20th International Conference on Conceptual Structures, ICCS 2013,



- Mumbai, India, January 10-12, 2013. Proceedings. *BibSonomi: Lecture Notes in Computer Science, Springer, 7735.*
- Saminanto, & Kartono. (2015). Analysis of mathematical connection ability in linear equation with one variable based on connectivity theory. *International Journal of Education and Research*, 3(4), 259–270. <https://www.ijern.com/journal/2015/April-2015/22.pdf>
- Sugiyono. (2010). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In *Bandung: Alfabeta*. Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2013). *Prosedur penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Suherman. (2003). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. JICA UPI.
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics). *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–52. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.5292>
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan Model-model Pembelajaran: Pelengkap untuk meningkatkan pedagogis para guru dan calon guru profesional. Diklat perkuliahan UPI.*
- Wardhani, S., & Rumiati. (2011). Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP : Belajar dari PISA dan TIMSS. In *Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika*. <https://repositori.kemdikbud.go.id/15137/>
- Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2020). Supporting Mathematics Teachers to Develop Jumping Task Using PISA Framework (JUMPISA). *Mathematics Education Journal*, 14(2), 199–210. <https://doi.org/10.22342/jpm.14.2.12115.199-210>