

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Magister
Pendidikan Matematika



Oleh

Laili Rahmawati

NIM: 2002595

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2022

EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS:
STUDI META-ANALISIS

Oleh:
Laili Rahmawati

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M. Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika

©Laili Rahmawati
Universitas Pendidikan Indonesia
2022

Hak Cipta dilindungi undang – undang
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopy, atau dengan cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

LAILI RAHMAWATI

**EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY,
ENGINEERING, AND MATHEMATICS*) TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001

Pembimbing II



Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.
NIP. 196411231991032002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001

ABSTRAK

Laili Rahmawati, (2022) Efektivitas Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Studi Meta-Analisis

Penelitian terkait pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran matematika semakin menarik untuk dikaji. Hal ini karena STEM sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan pembelajaran yang inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, mengestimasi serta menguji efektivitas pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis dari studi – studi individu yang relevan. Penelitian menganalisis 21 studi primer dari berbagai mesin pencari elektronik. Seluruh studi primer yang terlibat dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode meta-analisis. Hasil penelitian meta-analisis ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM efektif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik dengan *effect size* sebesar 0,935 dalam kategori pengaruh yang besar. Terdapat perbedaan *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik ditinjau dari integrasi STEM dengan model pembelajaran dan jenjang pendidikan. Hal ini bermakna bahwa tipe integrasi pendekatan STEM dengan model pembelajaran dan jenjang pendidikan secara signifikan menyebabkan heterogenya kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. Pendekatan STEM efektif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan *effect size* sebesar 1,074 dalam kategori pengaruh yang sangat besar. Terdapat perbedaan *effect size* pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik ditinjau dari integrasi dengan model pembelajaran, jenjang pendidikan, ukuran sampel dan tahun publikasi. Hal ini bermakna bahwa integrasi STEM dengan model pembelajaran, jenjang pendidikan, ukuran sampel dan tahun penelitian secara signifikan menyebabkan heterogenya kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Kata kunci: kemampuan berpikir kritis matematis, kemampuan berpikir kreatif matematis, meta-analisis, STEM

ABSTRACT

Laili Rahmawati, (2022) Effectiveness of STEM Approach (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) on Creative Thinking Ability and Mathematical Critical Thinking Ability: Meta-Analysis Study

Research related to the effect of the STEM approach on creative thinking skills and critical thinking skills in mathematics learning is increasingly interesting to study. This is because STEM as an approach in learning that is in accordance with the demands of innovative learning. This study aims to determine, estimate and test the effectiveness of the STEM approach on creative thinking skills and mathematical critical thinking skills from relevant individual studies. The study analyzed 21 primary studies from various electronic search engines. All primary studies involved in this study were analyzed using the meta-analysis method. The results of this meta-analysis show that the STEM approach is effective on students' mathematical creative thinking skills with an effect size of 0.935 in the category of large influence. There is a difference in the effect size of the STEM approach on students' mathematical creative thinking skills in terms of the integration of STEM with learning models and levels of education. This means that the type of integration of the STEM approach with learning models and levels of education significantly causes heterogeneity of students' mathematical creative thinking abilities. The STEM approach is effective on students' mathematical critical thinking skills with an effect size of 1,074 in the category of very large influence. There are differences in the effect size of the STEM approach on students' mathematical critical thinking skills in terms of integration with learning models, education levels, sample size and year of publication. This means that the integration of STEM with the learning model, level of education, sample size and years of research significantly causes heterogeneity of students' mathematical critical thinking abilities.

Keywords: mathematical critical thinking ability, mathematical creative thinking ability, meta-analysis, STEM

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR HAK CIPTA.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	7
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 STEM	10
2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	15
2.3 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	17
2.4 Meta Analisis.....	21
2.5 Hipotesis Penelitian.....	25
2.6 Definisi Operasional.....	25
2.7 Penelitian Relevan.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Meta Analisis	29
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	29
3.3 Kriteria Inklusi	29
3.4 Strategi Pencarian Literatur	30
3.5 Seleksi Studi	30

3.6	Instrumen Penelitian	32
3.7	Ekstraksi Data.....	33
3.8	Tahapan Penelitian	33
3.9	Teknik Analisis Data	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	40
4.1.1	Proses Pencarian dan Seleksi Studi Primer	40
4.1.2	Ekstraksi Data	42
4.1.3	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	48
4.1.4	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Integrasi STEM dengan Model Pembelajaran	53
4.1.5	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Jenjang Pendidikan.....	55
4.1.6	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Ukuran Sampel Kelas STEM	56
4.1.7	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Tahun Publikasi ..	56
4.1.8	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	57
4.1.9	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Integrasi STEM dengan Model Pembelajaran	63
4.1.10	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Jenjang Pendidikan	65
4.1.11	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Ukuran Sampel Kelas STEM	65

4.1.12	<i>Effect Size</i> Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Tahun Publikasi ..66	
4.2	Pembahasan	67
4.2.1	Efektivitas Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	67
4.2.2	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau Dari Integrasi STEM dengan Model Pembelajaran .68	
4.2.3	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau Dari Jenjang Pendidikan.....	69
4.2.4	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau Dari Ukuran Sampel.....	69
4.2.5	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau Dari Tahun Publikasi.....	70
4.2.6	Ilustrasi Penerapan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	71
4.2.7	Efektivitas Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	77
4.2.8	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kritis Matematis ditinjau Dari Integrasi STEM dengan Model Pembelajaran .78	
4.2.9	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kreitis Matematis ditinjau Dari Jenjang Pendidikan.....	79
4.2.10	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kritis Matematis ditinjau Dari Ukuran Sampel.....	80
4.2.11	Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kritis Matematis ditinjau Dari Tahun Publikasi.....	81
4.2.12	Ilustrasi Penerapan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	82

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Implikasi	88

5.3	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Cohen's Kappa.....	33
Tabel 3.1 Kategori <i>Effect size</i> Cohen.....	36
Tabel 4.1 Hasil Kappa Cohen	43
Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Data Statistik	44
Tabel 4.3 Hasil Ekstraksi Karakteristik Studi.....	46
Tabel 4.4 Informasi Karakteristik Studi.....	47
Tabel 4.5 Effect Size Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	48
Tabel 4.6 Uji Fill and Trim	51
Tabel 4.7 Uji Fail -Save N Rosenthal	51
Tabel 4.8 Hasil Analisis Heterogenitas <i>Effect Size</i>	52
Tabel 4.9 <i>Effect Size</i> keseluruhan Studi Berdasarkan Random Effect model.....	53
Tabel 4.10 Effect Size berdasarkan Integrasi STEM Dengan Model Pembelajaran.....	54
Tabel 4.11 <i>Effect Size</i> berdasarkan Jenjang Pendidikan	55
Tabel 4.12 <i>Effect Size</i> berdasarkan Ukuran Sampel Kelas STEM.....	56
Tabel 4.13 <i>Effect Size</i> berdasarkan Tahun Publikasi	57
Tabel 4.14 Effect Size Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	58
Tabel 4.15 Uji Fill and Trim	61
Tabel 4.16 Uji Fail -Save N Rosenthal	61
Tabel 4.17 Hasil Analisis Heterogenitas <i>Effect Size</i>	62
Tabel 4.18 <i>Effect Size</i> keseluruhan Studi Berdasarkan Random Effect model.....	63
Tabel 4.19 Effect Size berdasarkan Integrasi STEM Dengan Model Pembelajaran.....	64
Tabel 4.20 <i>Effect Size</i> berdasarkan Jenjang Pendidikan	65
Tabel 4.21 <i>Effect Size</i> berdasarkan Ukuran Sampel Kelas STEM.....	66
Tabel 4.22 <i>Effect Size</i> berdasarkan Tahun Publikasi	67
Tabel 4.23 Nilai Z Pengaruh Pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif	67

Tabel 4.24 Ilustrasi Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	75
Tabel 4.25 Nilai Z Pengaruh Pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis	78
Tabel 4.26 Ilustrasi Pendekatan STEM pada masalah Lingkaran	82
Tabel 4.27 Ilustrasi Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Pendekatan STEM.....	12
Gambar 3.1 Bagan Alur Seleksi Studi	31
Gambar 4.1 Bagan Alur Seleksi Studi	42
Gambar 4.2 Sebaran Kategori <i>Effect Size</i>	49
Gambar 4.3 Sebaran Data <i>Effect Size</i> dari Setiap Studi Primer	50
Gambar 4.4 Sebaran Kategori <i>Effect Size</i>	59
Gambar 4.5 Sebaran Data <i>Effect Size</i> dari Setiap Studi Primer	60
Gambar 4.6 Ilustrasi Pembuatan Klinometer	74
Gambar 4.7 Ilustrasi Penggunaan Klinometer	74
Gambar 4.8 Ilustrasi Perhitungan	75

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2013). Intuisi Siswa Madrasah Ibtidaiyah (Mi) Dalam Pemecahan Masalah Matematika Divergen. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 2(1), 66–75.
<https://doi.org/10.18860/jt.v0i0.1442>
- Adiwiguna, S., Dantes, N., & Gunamantha, 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. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), 94–103.
https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_pendas/article/view/2871
- Amidi, & Zahid, M. Z. (2016). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan E-Learning. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang 2016*, 586–594.
- Amin, M., Ibrahim, M., & Alkusaeri. (2022). Meta Analisis: Keefektifan Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Muhamad. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(2), 248–262.
- Amini, N. K. (2022). Penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik : Penelitian kuasi eksperimen di kelas VIII SMP Negeri 1 Cikijing. *Skripsi*, 57–91.
- Amiruddin, B., & Juwairiyah, A. (2019). STEM Education in Integrative Thematic Learning to Improve Students ' Creative Thinking Abilities in Elementary School. *STEMEIF (Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning International Forum) Purwokerto April 25th 2019*, 210–218.
- Ananda, P. N., & Salamah, U. (2021). Meta Analisis Pengaruh Integrasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 54–64.
<https://doi.org/10.24036/jppf.v7i1.111634>
- Andini, R., & Retno, E. (2022). Kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada model problem-based learning berbantuan bahan ajar dengan pendekatan STEM. *Prisma*, 5(1), 467–474.
- Andriana, E. M., Utami, R. D., & Sehati, A. (2021). Peningkatan Kreativitas Belajar Peserta Didik Melalui Pendekatan Saintifik Berbasis Steam Di Sekolah Dasar. *Educatif: Journal of Education Research*, 3(4), 51–60.
- Andriani, R., Subanji, S., & Ari, A. R. A. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir

Kritis Matematis Siswa Pada Pembelajaran Problem Posing. *Briliant: Jurnal Riset Dan ...*, 6(1), 604–612.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v6i3.652>

Anindayati, A. T., & Wahyudi, W. (2020). Kajian Pendekatan Pembelajaran Stem Dengan Model Pjbl Dalam Mengasah Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 5(2), 217. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.217-225>

Anita, Y., Thahir, A., & Rahmawati, N. D. (2021). *Buku Saku Digital Berbasis STEM : Pengembangan Media Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika*. *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika*. 10(September), 401–412.

Anshori, H. (2022). *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Self-Efficacy Matematis Siswa Sma Melalui Pembelajaran Daring Model Project-Based Learning Dengan Pendekatan Steam*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Arlinwibowo, J., Retnawati, H., & Kartowagiran, B. (2021). *How to Integrate STEM Education in The Indonesian Curriculum ? A Systematic Review*. Iv, 18–25.

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary. *Journal of STEM Education*, 12(5), 23–38.
[file:///Users/ruthsc/Downloads/out \(1\).pdf](file:///Users/ruthsc/Downloads/out%20(1).pdf)

Bir, E., Çalışması, M.-A., & Çakici, Ş. K. (2021). *The Effects of STEM Education on Academic Achievement in Science Courses : A Meta-Analysis STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersi nde Akademik Başarı Üzerine Contemporary education approach aims to equip the individual with cognitive , physical and psycho-mo*. 14(April), 264–290.

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). Introduction to Meta-Analysis. In *International Statistical Review* (Vol. 77, Issue 3). John Wiley & Sons, Ltd Registered.

Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2010). *A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis*. August. <https://doi.org/10.1002/jrsm.12>

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Research Methods In Education. In *Research Methods in Education* (Sixth). <https://doi.org/10.4324/9780203029053-23>

Cooper, H. M., Valentine, J. C., & Hedges, L. V. (2017). Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis 2nd Edition. In *The Lancet* (Vol. 389, Issue 10082).

Diana, H. A., & Saputri, D. V. (2021). Model Project Based Learning Terintegrasi

Laili Rahmawati, 2022

EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi. *Jurnal Numeracy*, 8(2), 113–127.

- Ennis, R. H. (1984). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. *Informal Logic*, 6(2), 1–8. <https://doi.org/10.22329/il.v6i2.2729>
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (1996). Externalizing the critical thinking in knowledge development and clinical judgment. *Nursing Outlook*, 44(3), 129–136. [https://doi.org/10.1016/S0029-6554\(06\)80005-9](https://doi.org/10.1016/S0029-6554(06)80005-9)
- Facione, P. A. (2000). The Disposition Toward Critical Thinking: Its Character, Measurement, and Relationship to Critical Thinking Skill. *Informal Logic*, 20(1), 61–84. <https://doi.org/10.22329/il.v20i1.2254>
- Hadi, F. R. (2021). Efektifitas Model Pbl Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 6644–6649.
- Handayani, F. (2020). Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Literasi Digital Berbasis STEM pada Masa Pandemi Covid 19. *Cendekiawan*, 2(2), 69–72. <https://doi.org/10.35438/cendekiawan.v2i2.184>
- Hapsari, S. (2016). A Descriptive Study of the Critical Thinking Skills of Social Science at Junior High School. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 10(3), 228–234. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v10i3.3791>
- Hasanah, H. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis STEM Pada Materi Bangun Ruang. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 91–100. <https://doi.org/10.31960/ijolec.v3i1.582>
- Hedges, L. V., & Pigott, T. D. (2004). The power of statistical tests for moderators in meta-analysis. *Psychological Methods*, 9(4), 426–445. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.9.4.426>
- Hulwani, A. Z., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Android Matematika dengan Pendekatan STEM pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2255–2269. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.717>
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2004). *Methods Of Meta-Analysis: Correcting Error and Bias in Research Findings* (2nd ed.).
- Ismayani., A. (2017). Perbandingan Kemampuan Komunikasi dan Kreativitas Matematis Siswa SMK antara Siswa yang Belajar Menggunakan Project-Based Learning melalui Pendekatan STEM Education dan Siswa yang Belajar Menggunakan Project-Based Learning melalui Pendekatan Hands-on Acti. *TESIS*, 2, 12–26.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning

Laili Rahmawati, 2022

EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264–272.
<http://idealmathede.p4tkmatematika.org>

Izzah, N., & Mulyana, V. (2021). Meta Analisis Pengaruh Integrasi Pendidikan STEM dalam Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 65–76.
<https://doi.org/10.24036/jppf.v7i1.111853>

Izzah, S. N., & Wiyanto, M. (2018). *The Effect of STEM Education on the Attitudes of Secondary School Students: A Meta-Analysis*. 247(Iset), 454–458. <https://doi.org/10.2991/iset-18.2018.91>

Jawad, L. F., Majeed, B. H., & Alrikabi, H. T. S. (2021). The Impact of Teaching by Using STEM Approach in The Development of Creative Thinking and Mathematical Achievement Among the Students of The Fourth Scientific Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(July), 172–188. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i13.24185>

Juandi, D., & Tamur, M. (2020). *Pengantar Analisis Meta* (Cetakan Pe). UPI Press.

Juandi, D., & Tamur, M. (2021). *The Impact Of Problem-Based Learning Toward Enhancing Mathematical Thinking : A Meta-Analysis Study*. 16(4), 3548–3561.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

Khairani, Mukhni, & Aini, F. Q. (2016). Pembelajaran Berbasis Stem Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Perguruan Tinggi. *Ujmes*, 11(2), 50–57.

Khoiri, A. (2019). Meta Analysis Study: Effect of STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) towards Achievement. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(1), 71–82. <https://doi.org/10.30998/formatif.v9i1.2937>

Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Jurnal riset dan kajian pendidikan fisika. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53–62.

Laboy-Rush, Di. (2015). *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. 2238–2242. <https://doi.org/10.51272/pmena.42.2020-381>

Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>

Livne, O. E., & Wight, C. A. (2008). Enhancing Creative Mathematical Thinking

Laili Rahmawati, 2022

EFEKTIVITAS KEMAMPUAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

through Multiple Solutions to Open-Ended Problems Online. *Research Gate, February 2015*, 1–13.

- Lorenzia, S. A. (2018a). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan Project- Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Universitas Pendidikan Indonesia Universitas Pendidikan Indonesia* (Issue 1403188). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lorenzia, S. A. (2018b). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan Projectbased Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp.*
- Mahmudi, A. (2010). Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Seminar Nasional Matematika XV UNIMA Manado.*
- Makhmudah, S., Suyitno, H., & Rusilowati, A. (2021). Mathematics Critical Thinking Ability Reviewing from Gender and Independent Learning Students in Stem Problem-Based Learning Assisted by Web E Learning School. *Unnes Journal of Mathematics Education Research, 10*(2), 211–219.
- Mann, E. L. (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics Creativity in Middke School Student.*
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). *Teachers ' perception of STEM integration and education : a systematic literature review. 2.*
- Marsono, M., Khasanah, F., & Yoto, Y. (2019). *Integrating STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) Education on Advancing Vocational Student's Creative Thinking Skills. 242(Icovet 2018)*, 170–173. <https://doi.org/10.2991/icovet-18.2019.43>
- McHugh, M. L. (2012). Lessons in biostatistics interrater reliability : the kappa statistic. *Biochemica Medica, 22*(3), 276–282. <https://hrcak.srce.hr/89395>
- Meika, I., & Sujana, A. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Sma. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika, 10*(2), 8–13. <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2025>
- Melinda Ima, R. S. (2018). Implementasi Lks Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Angewandte Chemie International Edition., 4*(2), hal. 10.
- Mu'Minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, 1*(2012), 1496. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/219>
- Muhtadi, A. (2019). *Pembelajaran Inovatif* (Modul 3). PPG.

- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. N. H. (2016). A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4225–4288. <https://doi.org/10.1166/asl.2016.8111>
- Muti, U., & Budi, S. (2019). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dengan Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) dengan Strategi Scaffolding. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019, 2013*, 910–916.
- Nahdi, D. S. (2019). Keterampilan Matematika Di Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 40–44.
- Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). *Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis STEM Problem Based Learning*. 3(1), 1–14.
- Novitasari, N., Febriyanti, R., & Wulandari, I. A. (2022). *Efektivitas LKS Berbasis Etnomatematika dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*. 57–66.
- Noviyani, A. (2022). Pengaruh Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM (PjBL-STEM) dan Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Nurlenasari, N., Lidinillah, D. A. M., Nugraha, A., & Hamdu, G. (2019). Assessing 21st century skills of fourth-grade student in STEM learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012058>
- Prihartini, E., Lestari, P., & Saputri, S. A. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Menggunakan Pendekatan Open Ended. *Prosiding Seminar Nasional Matematika IX 2015*, 58–64.
- Putri, C. D., Pursitasari*, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: systematic Literature Review*. 7(1), 149–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>
- Ratnaningsih, N. (2017). The Analysis Of Mathematical Creative Thinking Skills And Self- Efficacy Og High Students Built Through Implementation Of Problem Based Learning And Discovery Learning. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 42–45.
- Retnawati, H., Apino, E., & Kartianom. (2014). Pengantar Analisis Meta. In E. Apino (Ed.), *Materi Workshop PRES BI, Jakarta 2-3 September 2014*

(pertama, Issue August 2019). Parama Publishing.

- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere, May/June*(June), 1–5. <http://botbrain.com/index>.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. *Technology Education in the 21st Century. Technology Education in the 21st Century, 73*, 111–118.
- Roheni, S. (2021). *Pengaruh Model STEM (Science , Technology , Engineering , and Mathematic) Menggunakan Bahan Ajar Desain Didaktis Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Dan Berfikir Kreatif*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI LAMPUNG.
- Rosnawati, R. (2013). Berpikir kritis melalui pembelajaran matematika untuk mendukung pembentukan karakter siswa. *Seminar Nasional Pendidikan*, 1–9. [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/R. Rosnawati, Dra. M.Si./makalah_an_Rosnawati_UNY_29_Juni_2012_apload.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/R._Rosnawati,_Dra._M.Si./makalah_an_Rosnawati_UNY_29_Juni_2012_apload.pdf)
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Skin Research, 41*(1), 49–52. <https://doi.org/10.11340/skinresearch1959.41.49>
- Sanders, S. (2012). Critical and Creative Thinkers in Mathematics Classrooms. *Journal of Student Engagement: Education Matters, 2*(1), 9. <https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=jseem>
- Sari, F. A., & Juandi, D. (2021). Mathematics Teachers ' Perception About Stem-Based Learning. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika, 5*(1), 23–34.
- Sartika, D. (2019). *Pentingnya Pendidikan Berbasis Stem Dalam Kurikulum 2013 Dewi*. 3(3), 89–93.
- Shelby, L. B., & Vaske, J. (2008). Understanding meta-analysis: A review of the methodological literature. *Leisure Sciences, 30*(2), 96–110. <https://doi.org/10.1080/01490400701881366>
- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2019). The Effect of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Program on Students' Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 1*(1), 1–12. <https://doi.org/10.29333/iejme/5885>
- Siswono, T. Y. E. (2016). Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif sebagai Fokus Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (Senatik 1)*, 11–26.
- Styasih, A., Hasanah, E. N., & Bakti, K. E. (n.d.). *Pengembangan LKS Berbasis STEM dengan Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa kehidupan sehari-hari . Hal ini dikarenakan saat berada di*. 656–680.

Laili Rahmawati, 2022

EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: STUDI META-ANALISIS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

- Subarkah, I., Universitas, P. S., & Yogyakarta, N. (2018). *Studi Meta Analisis Pengaruh Scientific Approach dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam. 2.*
- Suherman, Setiawan, R. H., Herdian, & Anggoro, B. S. (2021). *21st century STEM education : An increase in mathematical critical thinking skills and gender through technological integration. 1(2), 33–40.*
- Suherman, Vidákovich, T., & Komarudin. (2021). STEM-E: Fostering mathematical creative thinking ability in the 21st Century. *Journal of Physics: Conference Series, 1882(1)*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012164>
- Sukendra, I. K. (2019). The Effect Of Learning With Stem Approach To Mathematical Reasoning Ability And Thinking Critical Students. *Global Conference on Teaching , Assessment , and Learning in Education Volume 4, 4.*
- Sumaji. (2019). Implementasi Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus, 1, 7–15.*
- Suparman, Juandi, D., Avip, B., & Martadiputra, P. (2021). *Heterogenitas Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Ditinjau Dari Jenjang Pendidikan : Sebuah Meta-analisis. 24(2)*. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v24i1.53981>
- Suparman, Juandi, D., & Tamur, M. (2021). Problem-Based Learning for Mathematical Critical Thinking Skills : A Meta-Analysis. *Journal of Hunan University (Natural Sciences) , 48(2), 133–144.*
- Suparman, S., Tamur, M., Yunita, Y., Wijaya, T. T., & Syaharuddin, S. (2021). Using Problem-Based Learning to Enhance Mathematical Abilities of Primary School Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika), 5(1), 144.* <https://doi.org/10.31764/jtam.v5i1.3806>
- Suripah, S., & Sthephani, A. (2017). Kemampuan berpikir kreatif matematis mahasiswa dalam menyelesaikan akar pangkat persamaan kompleks berdasarkan tingkat kemampuan akademik. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika, 12(2), 149–160.* <https://doi.org/10.21831/pg.v12i2.16509>
- Surmilasari, N., Marini, & Usman, H. (2022). Creative thinking with stem-based project-based learning model in elementary mathematics learning. *JURNAL PENDIDIKAN DASAR NUSANTARA, 7(2), 434–444.* <https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i2.17002>
- Susanti, E, K. H. (2020). *Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM (Science , Technology , Engineering , Mathematics). 11(1), 37–52.*

- Suwardi. (2021). STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *Ilmu Pendidikan Dan Psikologi Vol. 1 No. 1 Juni 2021 e-ISSN : 2797-3344 P-ISSN : 2797-3336*, 1(1), 40–48.
- Suweken, G. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berorientasi Stem Dengan Bantuan Geogebra Dan Exelearning. *Jurnal Prosiding SENADIMAS Ke-4 ...*, 960–966.
<https://eproceeding.undiksha.ac.id/index.php/senadimas/article/download/1848/1250>
- Tamur, M., Fedi, S., Sennen, E., Marzuki, Nurjaman, A., & Ndiung, S. (2021). A meta-analysis of the last decade STEM implementation: What to learn and where to go. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012082>
- Tenti, N. P., Asrizal, Murtiani, & Gusnedi. (2020). Meta-Analysis of the Effect of Integration Stem Education in a Various Learning Models on Student Physics Learning Outcomes. *Pillar Of Physics Education*, 13(4), 520–528.
- Ulfa, F. M., Asikin, M., & Dwidayati, N. K. (2019). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dengan Pembelajaran PjBL terintegrasi Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar ...*, 2006.
<https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/348/368>
- Ulum, M. B., Putra, P. D. A., & Nuraini, L. (2021). Identifikasi penggunaan EDP (Engineering Design Process) dalam berpikir engineer siswa SMA melalui Lembar Kerja Siswa (LKS). *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v8i2.20753>
- Wahyuningtias, S., Riyanto, Y., & Setyowati, R. N. (2021). *Effect Of Blended Learning Model With Telegram Application On Students ' Critical Thinking Ability And Learning Outcomes*. 5(September), 1397–1414.
- White, D. W. (2012). What Is STEM Education and Why Is It Important? *Congressional Research Service, August*, 1–15.
https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM_labor.pdf
- Widana, I. W., & Septiari, K. L. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Project-Based Learning Berbasis Pendekatan STEM. *Jurnal Elemen*, 7(1), 209–220.
<https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.3031>
- Widiastuti, A., & Indriana, A. F. (2019). Analisis Penerapan Pendekatan STEM untuk Mengatasi Rendahnya Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Peluang. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(3), 403.
<https://doi.org/10.30738/union.v7i3.5895>
- Wijayanti, I. K., & Abadi, A. M. (2021). Developing Learning Set with STEM-

PBL Approach to Mathematics Connection Ability and Student's Learning Motivation. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(Icriems 2020), 352–361.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.051>

Wilson, D. B., & Lipsey, M. W. (2001a). *Practical Meta Analysis Overview*. In *Applied Social Research Methods Series*. SAGE Publications, Inc.

Wilson, D. B., & Lipsey, M. W. (2001b). *Practical Meta Analysis Overview*. SAGE Publications, Inc.

Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 976–984).

Wulandari, L. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan kreativitas matematis melalui STEM materi koordinat kelas VIIIA SMP negeri 1 Magelang. *Jurnal Profesi Keguruan*, 5(1), 23–30.

Yuniar, D., Hobri, Prihandoko, A. ., Aini, K., & Faozi, A. K. . (2020). The analyze of students ' creative thinking skills on Lesson Study for Learning Community (LSLC) based on Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) approach The analyze of students ' creative thinking skills on Lesson Study for Learn. *Journal of Physics: Conference Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012072>

Yunita, Y., Juandi, D., Hasanah, A., & Tamur, M. (2021). Studi Meta-Analisis: Efektivitas Model Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1382. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3705>

Zakiah, N. E., Fatimah, A. T., & Sunaryo, Y. (2020). Implementasi Project-Based Learning Untuk Mengeksplorasi Kreativitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 286. <https://doi.org/10.25157/teorema.v5i2.4194>