

**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS
SISWA SMP MELALUI MODEL *PROJECT-BASED*
LEARNING BERBASIS STEM**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh :

Intan Safura

NIM 1904548

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

LEMBAR HAK CIPTA

**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS
SISWA SMP MELALUI MODEL *PROJECT-BASED
LEARNING* BERBASIS STEM**

Oleh
Intan Safura
1904548

diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

© Intan Safura 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Desember 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
Ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti

LEMBAR PENGESAHAN

INTAN SAFURA

**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS
SISWA SMP MELALUI MODEL *PROJECT-BASED
LEARNING* BERBASIS STEM**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing
Pembimbing I



Dr. Hj. Entit Puspita, S.Pd., M.Si.

NIP. 196704081994032002

Pembimbing II



Dr. Tia Purniati, S.Pd., M.Pd.

NIP. 197703062006042001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Al Jupri, S.Pd., M. Sc., Ph. D.

NIP. 198205102005011002

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMP MELALUI MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* BERBASIS STEM**” ini merupakan hasil karya murni dari saya pribadi. Saya tidak melakukan penjiplakan atas karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidakaslian skripsi ini saya sanggup menanggung segala sanksi atas perbuatan tersebut.

Bandung, November 2023

Penulis

Intan Safura

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Model *Project-Based Learning* Berbasis STEM**".

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa ada pihak-pihak yang memberi dukungan, bantuan, bimbingan, nasehat, serta do'a. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam membantu penulis menyusun skripsi ini. Semoga pihak-pihak tersebut diberikan balasan yang berlipat ganda oleh Allah SWT. Aamiin

Selain itu, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandung, November 2023

Penulis

Intan Safura

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya pihak-pihak yang mendukung baik secara moril dan juga materil. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini terutama kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Entit Puspita, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran, dan kritik yang membangun kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ibu Dr. Tia Purniati, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan saran, dan kritik yang membangun kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Dr. Dadan Dasari, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan, masukan, dan saran kepada penulis.
4. Bapak Al Jupri, S.Pd., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Prodi Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
5. Seluruh Dosen Prodi Pendidikan Matematika dan Staff FPMIPA UPI yang telah memberikan ilmunya, menginspirasi dan memotivasi penulis dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.
6. Keluarga yang penulis cintai, Bapak Sofian, S.Pd.I, Ibu Tengku Rizawati, A.Md., dan adik tercinta Alif Sofian yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, perhatian, semangat, serta do'a demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak H. Kusnadi, S.Pd., M.M.Pd., selaku Kepala di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
8. Ibu Hj. Listiati, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Matematika di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di kelas beliau.

9. Seluruh siswa kelas VIII E dan VIII F di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat yang telah bekerjasama sehingga penelitian ini berjalan lancar.
10. Seluruh guru dan staff di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat yang telah memberikan penulis dorongan, bantuan, serta dukungan dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
11. Rahimatul Annisa, S.Pd., Gilvani Aulia Az-Zahra, S.Pd., Fahma Nur Kharisma, S.Pd., Hafizah Aqilah, S.Pd., Aisyah Rahmayantri, S.Pd., dan Dwi Septi Andini, S.Pd. yang selalu menjadi teman diskusi, teman bertukar pikiran, dan teman berkeluh kesah serta telah memberikan dorongan, semangat, dan dukungan kepada penulis.
12. Semua pihak yang telah ikut andil dalam membantu penulisan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Hanya doa yang dapat penulis berikan kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin

Bandung, November 2023

Penulis

Intan Safura

ABSTRAK

Intan Safura (1904548), **Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Model *Project-Based Learning* Berbasis STEM**

Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa. Namun faktanya kemampuan berpikir kritis matematis siswa tergolong rendah, salah satu penyebabnya adalah penggunaan model pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis melalui model *project-based learning* berbasis STEM. Pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Instrumen pengumpulan data digunakan tes yang memenuhi indikator kemampuan berpikir kritis matematis yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Populasi pada penelitian ini, yaitu seluruh siswa pada salah satu SMP Negeri di Kabupaten Bandung Barat pada tahun ajaran 2022/2023 dengan dua sampel sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *Project-Based Learning* berbasis STEM dan kelas kontrol yang menggunakan *Direct Instruction*. Pada hasil analisis yang dilakukan menggunakan *Uji-t* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, menunjukkan bahwa nilai rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang menggunakan model *Project-Based Learning* berbasis STEM lebih baik daripada nilai rata-rata peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang menggunakan model *Direct Instruction*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Project-Based Learning* berbasis STEM berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kata Kunci : Kemampuan Berpikir Kritis Matematis, *Project-Based Learning*, STEM

ABSTRACT

Intan Safura (1904548), **The Improving of Mathematical Critical Thinking Ability at Middle School Students Through the Stem-Based Project-Based Learning Model**

The ability to think critically mathematically is one of the abilities that students must have. However, the fact is that students' mathematical critical thinking abilities are relatively low, one of the causes is the use of learning models that tend to be teacher-centred. This research aims to determine the improvement of mathematical critical thinking skills through a STEM-based project-based learning model. In this research, a quantitative approach was used with a Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design research design. The data collection instrument used was a test that met the indicators of critical mathematical thinking skills, namely interpretation, analysis, evaluation, inference and explanation. The population in this study were all students at one of the State Middle Schools in West Bandung Regency in the 2022/2023 academic year with two samples as an experimental class that used a STEM-based Project-Based Learning model and a control class that used Direct Instruction. The results of the analysis carried out using the t-test with a significance level of $\alpha = 0.05$, show that the average value of increasing students' mathematical critical thinking skills who use the STEM-based Project-Based Learning model is better than the average value of increasing critical thinking skills mathematics that uses the Direct Instruction model. So it can be concluded that STEM-based Project-Based Learning has an effect on improving students' mathematical critical thinking abilities.

Keywords : Mathematical Critical Thinking Ability, Project-Based Learning, STEM

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Definisi Operasional	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	10
2.2 Model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL)	12
2.3 STEM	16
2.4 Model <i>Project-Based Learning</i> Berbasis STEM	18
2.5 Kerangka Berpikir	20
2.6 Penelitian Terdahulu	22
2.7 Hipotesis Penelitian	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Desain Penelitian	25
3.2 Variabel Penelitian	26
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.4 Lokasi Penelitian	26

3.5 Teknik Pengumpulan Data	26
3.6 Instrumen Penelitian	26
3.7 Analisis Data	34
3.8 Prosedur Penelitian	38
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Temuan.....	39
4.1.1 Analisis Data Kuantitatif.....	39
4.1.2 Analisis Data Kualitatif.....	46
4.2 Pembahasan.....	50
4.2.1 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa pada Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> Berbasis STEM.....	51
4.2.2 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa pada Pembelajaran <i>Direct Instruction</i>	52
4.2.3 Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa.....	53
4.2.4 Sikap Siswa Terhadap Model <i>Project-Based Learning</i> Berbasis STEM.....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
5.3 Rekomendasi.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Definisi Konten Dasar STEM.....	16
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3.1 Pedoman Penskoran.....	27
Tabel 3.2 Koefisien Korelasi.....	31
Tabel 3.3 Korelasi Reliabilitas.....	32
Tabel 3.4 Daya Pembeda.....	33
Tabel 3.5 Tingkat Kesukaran.....	34
Tabel 3.6 Kategori Tingkat Gain Ternormalisasi.....	35
Tabel 3.7 Skor Skala Likert Angket Respons Siswa.....	37
Tabel 3.8 Kategori Persentase Jawaban Angket.....	37
Tabel 4.1 Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	39
Tabel 4.2 Uji Normalitas Data <i>Pretest</i>	41
Tabel 4.3 Uji Homogenitas Data <i>Pretest</i>	42
Tabel 4.4 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Data <i>Pretest</i>	43
Tabel 4.5 Data <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	43
Tabel 4.6 Uji Normalitas Data <i>N-Gain</i>	44
Tabel 4.7 Uji <i>Mann-Whitney</i> Data <i>N-Gain</i>	46
Tabel 4.8 Hasil Angket Respons Siswa.....	47
Tabel 4.9 Analisis Angket Respons Siswa untuk Setiap Pertanyaan.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alur Pengujian Hipotesis.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. INSTRUMEN PEMBELAJARAN.....	65
A. 1 RPP Kelas Eksperimen.....	66
A. 2 Lembar Kerja Siswa (LKS) Kelas Eksperimen.....	75
A. 3 RPP Kelas Kontrol.....	87
LAMPIRAN B. INSTRUMEN TES DAN NON-TES.....	111
B. 1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	106
B. 2 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	115
B. 3 Angket Respons Siswa.....	119
LAMPIRAN C. ANALISIS UJI COBA INSTRUMEN TES.....	121
C. 1 Hasil Uji Instrumen.....	122
C. 2 Analisis Hasil Uji Coba Instrumen.....	123
LAMPIRAN D. ANALISIS DATA.....	124
D. 1 Data <i>Pretest</i> & <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	125
D. 2 Data <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen.....	126
D. 3 Data <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol.....	127
D. 4 Analisis Data <i>Pretest</i>	128
D. 5 Analisis Data <i>Post-test</i>	130
D. 6 Analisis Data <i>N-Gain</i>	132
LAMPIRAN E. SAMPEL INSTRUMEN TES.....	134
E. 1 Sampel Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	135
E. 2 Sampel Jawaban <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen.....	136
E. 3 Sampel Jawaban <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	137
E. 4 Sampel Jawaban <i>Post-test</i> Kelas Kontrol.....	138
E. 5 Sampel Jawaban Angket Respons Siswa.....	139
LAMPIRAN F. DOKUMENTASI.....	140
F. 1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	141
F. 2 Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	142
F. 3 Riwayat Hidup Peneliti.....	143

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I. H. (2013). Berpikir kritis matematik. *Delta-Pi; Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 66–75.
<https://doi.org/10.18860/jt.v0i0.1442>
- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., Toto. (2019). Model project based learning (pjl) berbasis stem untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 73–78.
- Agus, I. (2019). Efektivitas guided discovery menggunakan pendekatan kontekstual ditinjau dari kemampuan berpikir kritis, prestasi, dan self-efficacy. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(2), 120-132.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i2.14517>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Dywan, A. A., & Airlanda, G. S. (2020). Efektivitas model pembelajaran project based learning berbasis stem dan tidak berbasis stem terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal BASICEDU*, 4(2), 344–354.
- Fasha, A., Johar, R., & Ikhsan, M. (2018). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis matematis siswa melalui pendekatan metakognitif. *Jurnal Didaktik Matematika*, 5(2), 53–64.
<https://doi.org/10.24815/jdm.v5i2.11995>
- Fiteriani, I., Diani, R., Hamidah, A., & Anwar, C. (2021). Project-based learning through stem approach: is it effective to improve students' creative problem-solving ability and metacognitive skills in physics learning? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1), 1–14.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012058>
- Fithriyah, I., Sa'dijah, C., Sisworo. (2016). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas ix-d smpn 17 malang. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 580-590.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh pembelajaran steam berbasis pjl (project-based learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan berpikir

- kritis. *Jurnal UIN Alauddin*, 10(1), 209–226.
<https://doi.org/10.24252/IP.V10I1.17642>
- Harahap, R. A. P., & Hasibuan, E. K. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas viii smp melalui pendekatan open-ended pada materi sistem persamaan linear dua variabel. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 874–888. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2167>
- Herzon, H. H., Budijanto, & Utomo, D. H. (2018). Pengaruh project-based learning (pbl) terhadap keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(1), 42-46.
- Isrok'atun, & Rosmala, A. 2018. *Model-Model Pembelajaran Matematika*. Bandung : Bumi Aksara.
- Khishaaluhussaniyyati, M., Faiziyah, N., & Sari, C. K. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa kelas 10 smk dalam menyelesaikan soal hots materi barisan dan deret aritmetika ditinjau dari self-regulated learning. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 905–923. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2170>
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran stem untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sma pada materi gelombang bunyi. *JRKPF UAD*, 5(2). <http://dx.doi.org/10.12928/jrkpf.v5i2.9977>
- Kristanto, Y. D., & Santoso, E. B. (2020). Towards a mathematics textbook for supporting 21st century learning: the student perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012037>
- Kurniasih, O. (2023). Peningkatan hasil belajar matematika melalui model pembelajaran project based learning (pjbl) siswa kelas i sdn 1 rantau lurus. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 2(3), 305-309. <https://doi.org/10.33578/kpd.v2i3.188>
- Kuniawan, Widhi. A, & Zarah, P. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta : Pandiva Buku.

- Kusaeri, & Aditomo, A. (2019). Pedagogical beliefs about critical thinking among Indonesian mathematics pre-service teachers. *International Journal of Instruction*, 12(1). www.e-iji.net
- Mahmuzah, R., & Ikhsan, M. (2014). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan disposisi matematis siswa smp dengan menggunakan pendekatan problem posing. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(2), 43–53.
- Malfani, W., Zainil, M. (2020). Penerapan model project based learning (pjl) terhadap hasil belajar matematika di sd. *Journal of Basic Education Studies*, 3(2), 703-717.
- Maulida, D., Roesdiana, L., & Munandar, D. R. (2022). Kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas xi pada materi trigonometri. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 16–26. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1659>
- Maurin, H., Muhamadi, S.I. (2018). Metode ceramah plus diskusi dan tugas untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa. *Jurnal of Islamic Primary Education*, 1(2), 65-76. <http://dx.doi.org/10.15575/al-aulad.v1i2.3526>
- Mawaddah, S., & Mahmudi, A. (2021). Analisis kemampuan komunikasi matematika siswa melalui penggunaan project-based learning terintegrasi stem. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 167–182. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i1.3179>
- Nazir, M. (2009). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Noor, N. L. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis ditinjau dari gaya kognitif implusif dan reflektif. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 2(1), 37-46. <http://dx.doi.org/10.21043/jpm.v2i1.6341>
- Noordiyana, M. A. (2016). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui pendekatan metacognitive instruction. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, 5(2), 120–127.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi steam dalam pembelajaran matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i2.1508>

- Permendikbud. (2016). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republik indonesia nomor 21 tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta : Kemendikbud RI.
- Priatna, N., Nurhayati, & Lorenzia, S. A. 2021. *Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Rahayu, N., & Alyani, F. (2020). Kemampuan berpikir kritis matematis ditinjau dari adversity quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 121–136.
- Rahmawati, L., Juandi, D., & Nurlaelah, E. (2022). Implementasi stem dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002–2014. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>
- Rustaman, N, Y. (2016). Pembelajaran sains masa depan berbasis stem education. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Edukasi. STKIP PGRI Sumatera Barat*.
- Saputra, H. (2020). Kemampuan berfikir kritis matematis. *Perpustakaan IAI Agus Salim*.
- Sari, S. U. R., Lestari, R. D., & Kinasih, I. A. (2022). Efektivitas model pembelajaran pjbl terintegrasi stem untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan disposisi matematis dalam menyelesaikan permasalahan matematika. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 7(2), 61–66. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v7i2.3634>
- Setyaningsih, T. D., & Abadi, A. M. (2018). Keefektifan pbl seting kolaboratif ditinjau dari prestasi belajar aljabar, kemampuan berpikir kritis, dan kecemasan siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(2), 190–200. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i2.11300>
- Siyoto, S. & Sodik, A. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta : Literasi Media Publishing.
- Suardi. (2020). Implementasi pembelajaran berbasis stem untuk meningkatkan kemampuan dalam berpikir kritis, kreatif dan bekerjasama peserta didik kelas viia smp negeri 4 sibulue. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 16(02), 135–144.
- Sugiyono. 2021. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.

- Sukmana, R.W. (2017). Pendekatan science, technology, engineering and mathematics (stem) sebagai alternatif dalam mengembangkan minat belajar peserta didik sekolah dasar. *Jurnal ilmiah pendidikan dasar*, 2(2), 191-199.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, & Juhanda, A. (2019). Pengaruh model pembelajaran stem-pjbl terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 9(9), 28-43.
- Sulistiyorini, Y., Napfiah, S. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah kalkulus. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), 279-287. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i2.1947>
- Supriyadi, E. W. A., Suharto, & Hobri. (2017). Analisis kemampuan koneksi matematis berdasarkan nctm (national council of teachers of mathematics) siswa smk kelas xi jurusan multimedia pada pokok bahasan hubungan antar garis. *Kadikma*, 8(1), 128–136. <https://doi.org/10.19184/kdma.v8i1.5273>
- Suranti, N. M. Y., Gunawan, & Sahidu, H. (2016). Pengaruh model project based learning berbantuan media virtual terhadap penguasaan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 73-79. <https://doi.org/10.29303/jpft.v2i2.292>
- 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.
- Syutaridho. (2016). Mengontrol aktivitas berpikir kritis siswa dengan memunculkan soal berpikir kritis. In *Jurnal Pendidikan Matematika JPM RAFA*, 2(1).
- Tanjung, M. R., Asrizal, & Usmeldi. (2022). Pengaruh pembelajaran ipa berbasis stem terhadap literasi sains dan hasil belajar peserta didik: suatu meta analisis. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 62–71. <https://doi.org/10.24036/jppf.v8i1.115860>
- Toto. (2019). Stem-based science learning design in the 2013 curriculum. Iop conf. Series: *Journal of Physics. Conf.Series* 1233. 012094.
- Trisnadati, I. (2018). Pendekatan matematika realistik dengan model pbl dan pjbl ditinjau dari kemampuan interpersonal, berpikir kritis, dan prestasi belajar. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 99–109. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i1.21219>

- Vinasema, Z. R. (2021). *Analisis Efektivitas Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh Mata Pelajaran Matematika Pada Kelas V Di SDN Cibiru 06 selama Masa Pandemi Covid-19*. (Skripsi). FIP, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- 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>
- Zorluo, S. L., Beg, L. U. K., & Sciences, E. (2021). *Change of Teachers ' Metaphors Towards STEM and 21st Century Skills with STEM Course*. 9(July), 1–11.