

**PENGARUH PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING,*
AND MATHEMATICS (STEM) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS: REVIU
SISTEMATIK DAN META-ANALISIS**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh:

DEVITA ANJARWATI

2010266

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

2022

LEMBAR HAK CIPTA

**PENGARUH PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY,*
ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM) TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIS: REVIU SISTEMATIK DAN META-ANALISIS**

Oleh:

Devita Anjarwati

S.Pd Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang, 2014

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

© Devita Anjarwati 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

Desember 2022

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH PENDEKATAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING,*
***AND MATHEMATICS* (STEM) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR**
KREATIF DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS: REVIU
SISTEMATIK DAN META-ANALISIS

Oleh:

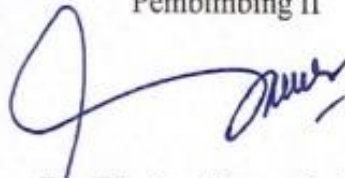
Devita Anjarwati
2010266

Disetujui Oleh:
Pembimbing I



Dr. Elah Nurlaelah, M.Si.
NIP. 19641123 199103 2002

Pembimbing II



Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Pd
NIP. 19700616 200501 2001

Mengetahui

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 19640117 1992 02 1001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Matematis: Reviu Sistematis dan Meta-Analisis.” Ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya

Bandung, Desember
2022

Yang membuat pernyataan,



Devita Anjarwati

KATA PENGANTAR

Beberapa hasil penelitian terkait pengaruh pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) sebagai salah satu alternatif Pendekatan untuk menyelesaikan masalah rendahnya tingkat kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis telah banyak dilaporkan oleh para peneliti dalam berbagai literatur. Namun, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pengaruh dari pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis tidak konsisten. Sehingga, studi yang dapat merangkum dan mengestimasi sangat diperlukan untuk memberikan informasi yang akurat dan jelas kepada praktisi pendidikan matematika terkait hasil studi yang tidak konsisten tersebut. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Matematis: Reviu Sistematis dan Meta-Analisis.”

Tesis ini ditulis berdasarkan pada dua tujuan utama yaitu, (1) sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Matematika di Departemen Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia, dan (2) memberikan informasi yang akurat dan jelas terkait konsistensi pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis siswa. Penyelesaian tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yaitu, dosen pembimbing, para author atau penulis yang artikelnya dijadikan sebagai studi primer, dan Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang membiayai penelitian ini. Sehingga, kepada semua pihak yang tidak disebutkan satu persatu yang telah mendukung penyelesaian tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT memberikan ridho dan pahalanya. Oleh karena itu, masukan, kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan tesis ini.

Bandung, Desember 2022

Devita Anjarwati

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan nikmat yang tak terhingga, sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini. Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang mendukung dan membantu sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Elah Nurlaelah, M.Si., selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran dan motivasi selama proses penyusunan tesis ini.
2. Ibu Dr. Hj. Aan Hasanah, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan dukungan terbaik dalam perkuliahan maupun dalam proses penyusunan tesis ini.
3. Bapak Dr. Dadang Juandi, M.Si., selaku Ketua Departemen Pendidikan matematika sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah mendukung dan memfasilitasi penulis selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.
4. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) RI yang telah memberikan dukungan kepada penulis secara finansial sehingga penulis dapat menyelesaikan studi Magister Pendidikan Matematika di UPI.

Teristimewa untuk Ibunda Afnimar dan Ayahanda Jasman tercinta beserta keluarga besar yang telah memberikan segala daya dan upaya dalam mendukung baik moril maupun materil sehingga menyelesaikan perkuliahan ini. Hanya ucapan terima kasih tulus yang dapat penulis berikan dan do'a agar Allah SWT memberikan balasan pahala yang selayaknya atas kebaikan yang telah diberikan.

Penulis telah menyelesaikan tesis ini dengan sepuh kemampuan, namun penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Dengan kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak pembaca.

ABSTRAK

Devita Anjarwati (2022). Pengaruh Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Matematis: Reviu Sistematis dan Meta-Analisis.”

Beberapa studi literatur terkait pengaruh Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada pembelajaran matematika telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti. Namun, beberapa diantaranya, belum mengkaji pengaruh penggunaan pendekatan STEM yang berfokus terhadap kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi, menguji, dan mengevaluasi pengaruh penerapan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan pemecahan masalah matematis siswa serta menginvestigasi dan menguji beberapa faktor potensial yang diprediksi sebagai faktor penyebab heterogennya kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis siswa dengan menggunakan studi reviu sistematis dan meta-analisis. Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Desain penelitian ini adalah menggunakan data sekunder dengan metode reviu sistematis. Teknik Meta-analisis digunakan untuk menganalisis data dari 27 studi primer yang telah memenuhi kriteria inklusi dengan bantuan aplikasi *Comprehensive Meta-Analysis Versi 3.0*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan, pengaruh penerapan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa lebih baik daripada model konvensional, dengan tingkat pengaruhnya berada pada kategori efek tinggi. Sementara itu, berdasarkan karakteristik studi yang diamati, ditemukan bahwa terdapat perbedaan pengaruh ditinjau dari ukuran sampel, demografi siswa, tahun studi, dan jenis integrasi STEM. Sedangkan, pengaruh penerapan pendekatan STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa lebih baik daripada model konvensional dengan tingkat pengaruhnya berada pada kategori efek tinggi. Sementara itu, berdasarkan karakteristik studi yang diamati, ditemukan bahwa terdapat perbedaan pengaruh ditinjau dari jenjang pendidikan, demografi siswa dan jenis integrasi STEM. Dengan demikian, implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika sangat disarankan karena pengaruhnya yang tinggi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematis siswa.

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

ABSTRACT

Devita Anjarwati (2022). The Effect of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach on the Creative Thinking Skills and Mathematical Problem-Solving Skills: A Systematic Review and Meta-Analysis.”

Several literature studies related to the effect of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach on mathematics learning have been carried out by many researchers. However, some of them have not examined the effect of using a STEM approach that focuses on creative thinking skills and problem-solving in mathematics learning. This study aims to estimate, examine, and evaluate the effect of applying the STEM approach to students' mathematical creative thinking skills and mathematical problem solving as well as to investigate and test several potential factors that are predicted to be the causal factors of heterogeneity in students' creative thinking abilities and solve students' mathematical problems using a systematic review study and meta-analysis. The approach in this research is quantitative. The design of this study is to use secondary data with a systematic review method. Meta-analysis techniques were used to analyze data from 27 primary studies that met the inclusion criteria with the help of the Comprehensive Meta-Analysis Version 3.0 application. The research findings show that overall, the effect of applying the STEM approach to students' mathematical creative thinking abilities is better than model conventions, with the level of influence being in the high effect category. Meanwhile, based on the observed study characteristics, it was found that there were differences in influence in terms of sample size, student demographics, year of study, and type of STEM integration. While the effect of applying the STEM approach to students' problem-solving skills is better than the conventional model with the level of influence being in the high effect category. Meanwhile, based on the observed characteristics of the study, it was found that there were differences in the influence of the review from the level of education, student demographics, and the type of STEM integration. Thus, the application of the STEM approach in learning mathematics is highly recommended because of its high impact on improving students' creative thinking skills and mathematical problem-solving.

Keywords: Mathematical Creative Thinking Skills, Mathematical Problem-Solving Skills meta-analysis, STEM

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 12 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 14 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 14 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 15 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 16 |
| 2.1 Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 16 |
| 2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 18 |
| 2.3 Keterkaitan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 20 |
| 2.4 <i>Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)</i> | 22 |
| 2.5 Reviu Sistematis dan Meta Analisis..... | 28 |
| 2.6 Penelitian yang Relevan | 31 |
| 2.7 Hipotesis Penelitian..... | 33 |
| 2.8 Definisi Operasional..... | 35 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 37 |
| 3.1 Desain Penelitian..... | 37 |
| 3.2 Kriteria Inklusi..... | 38 |
| 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4 Instrumen Penelitian..... | 40 |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data | 40 |
| 3.6 Tahapan Penelitian | 41 |
| 3.7 Teknik Analisis Data | 43 |
| 3.7.1 Ukuran efek (<i>Efek Size</i>)..... | 43 |
| 3.7.2 Uji Heterogenitas dan Pemilihan Model Estimasi..... | 44 |
| 3.7.3 Uji Bias Publikasi..... | 45 |
| 3.7.4 Analisis Karakteristik Studi..... | 45 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 48 |
| 4.1 Hasil Penelitian..... | 49 |
| 4.1.1 Pencarian dan Seleksi Studi Primer..... | 49 |
| 4.1.2 Ekstraksi Data..... | 51 |
| 4.1.3 Bias Publikasi dan Sensitivitas..... | 57 |
| 4.1.4 Ukuran Efek..... | 60 |
| 4.1.4.1 Ukuran Efek pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 60 |
| 4.1.4.2 Ukuran Efek Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Berdasarkan Karakteristik Studi | 64 |
| 4.1.4.2.1 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Ukuran Sampel Kelas STEM | 64 |
| 4.1.4.2.2 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Jenjang Pendidikan..... | 67 |
| 4.1.4.2.3 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Demografi Siswa | 69 |
| 4.1.4.2.4 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Tahun Studi | 72 |
| 4.1.4.2.5 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Durasi Perlakuan | 74 |
| 4.1.4.2.6 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Jenis Integrasi STEM | 76 |
| 4.1.4.3 Ukuran Efek Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 77 |
| 4.1.4.4 Ukuran Efek pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Karakteristik Studi..... | 81 |
| 4.1.4.4.1 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Ukuran Sampel Kelas STEM | 81 |
| 4.1.4.4.2 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Jenjang Pendidikan..... | 84 |
| 4.1.4.4.3 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Demografi Siswa | 86 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.4.4.4 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Tahun Studi | 88 |
| 4.1.4.4.5 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Durasi Perlakuan | 90 |
| 4.1.4.4.6 <i>Effect Size</i> Ditinjau dari Karakteristik Jenis Integrasi STEM | 92 |
| 4.2 Pembahasan | 94 |
| 4.2.1 Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Secara Keseluruhan | 95 |
| 4.2.1.1 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Ukuran Sampel | 97 |
| 4.2.1.2 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Jenjang Pendidikan | 99 |
| 4.2.1.3 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau dari Demografi Siswa | 100 |
| 4.2.1.4 Pengaruh pendekatan STEM terhadap Kemampuan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Ditinjau dari Tahun Studi | 102 |
| 4.2.1.5 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau dari Durasi Perlakuan..... | 103 |
| 4.2.1.6 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis ditinjau dari Jenis Integrasi STEM..... | 105 |
| 4.2.2 Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Secara Keseluruhan..... | 106 |
| 4.2.2.1 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Ukuran Sampel..... | 107 |
| 4.2.2.2 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Jenjang Pendidikan..... | 109 |
| 4.2.2.3 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis ditinjau dari Demografi Siswa..... | 111 |
| 4.2.2.4 Pengaruh pendekatan STEM terhadap Kemampuan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Tahun Studi..... | 112 |
| 4.2.2.5 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis ditinjau dari Durasi Perlakuan | 114 |

| | |
|---|------------|
| 4.2.2.6 Pengaruh Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan | |
| Masalah Matematis ditinjau dari Jenis Integrasi STEM | 115 |
| BAB V KESIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI | 118 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 118 |
| 5.2 Saran | 119 |
| 5.3 Rekomendasi | 120 |
| DAFTAR PUSTAKA | 122 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----------|
| Tabel 2.1 Aspek-Aspek dalam Kemampuan Berpikir Kreatif | 18 |
| Tabel 3.1 Kategori <i>Effect Size</i> | 44 |
| Tabel 4.1 Hasil Uji Kappa Cohen..... | 53 |
| Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Data Statistik..... | 54 |
| Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Fill dan Trim</i> | 59 |
| Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Fail-Safe N Rosenthal</i> | 59 |
| Tabel 4.5 Ukuran Efek Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 62 |
| Tabel 4.6 Hasil Analisis Heterogenitas <i>Effect Size</i> | 63 |
| Tabel 4.7 <i>Effect Size</i> Keseluruhan Studi Berdasarkan <i>Random Effect Model</i> | 63 |
| Tabel 4.8 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Ukuran Sampel terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 67 |
| Tabel 4.9 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Jenjang Pendidikan terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 69 |
| Tabel 4.10 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Demografi Siswa terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 72 |
| Tabel 4.11 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Tahun Studi terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 74 |
| Tabel 4.12 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Durasi Perlakuan terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 75 |
| Tabel 4.13 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Jenis Integrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 77 |
| Tabel 4.14 Ukuran Efek Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 79 |
| Tabel 4.15 Hasil Analisis Heterogenitas <i>Effect Size</i> | 80 |
| Tabel 4.16 <i>Effect Size</i> Keseluruhan Studi Berdasarkan <i>Random Effect Model</i> .. | 80 |
| Tabel 4.17 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Ukuran Sampel terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 84 |

| | |
|---|-----------|
| Tabel 4.18 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Jenjang Pendidikan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 86 |
| Tabel 4.19 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Demografi Siswa terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 88 |
| Tabel 4.20 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Tahun Studi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 91 |
| Tabel 4.21 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Durasi Perlakuan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 92 |
| Tabel 4.22 Hasil Analisis Heterogenitas dari Karakteristik Jenis Integrasi STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 93 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Kerangka berpikir | 12 |
| Gambar 2.1 Pendekatan Tertanam STEM..... | 25 |
| Gambar 2.2 Pendekatan Terpadu STEM..... | 25 |
| Gambar 2.3 Pendekatan Silo STEM..... | 26 |
| Gambar 4.1 Diagram Alur Tahapan Seleksi Studi Primer | 50 |
| Gambar 4.2 Database/Mesin Pencari Literatur..... | 55 |
| Gambar 4.3 Pengindeks Studi Primer..... | 55 |
| Gambar 4.4 Tipe Publikasi Studi Primer..... | 56 |
| Gambar 4.5 Tahun Publikasi Studi Primer | 57 |
| Gambar 4.6 <i>Funnel Plot</i> dari 27 Studi Primer..... | 58 |
| Gambar 4.7 <i>Effect Size</i> Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 61 |
| Gambar 4.8 Karakteristik Ukuran Sampel terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 65 |
| Gambar 4.9 Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Ukuran Sampel terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 66 |
| Gambar 4.10 Karakteristik Jenjang Pendidikan terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 68 |
| Gambar 4.11 Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Jenjang Pendidikan terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 69 |
| Gambar 4.12 Karakteristik Demografi Siswa terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 70 |
| Gambar 4.13 Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Demografi Siswa terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 71 |
| Gambar 4.14 Karakteristik Tahun Studi Penerapan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis..... | 73 |
| Gambar 4.15 Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Tahun Studi terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis | 73 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| Gambar 4.16 | Karakteristik Durasi Perlakuan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 75 |
| Gambar 4.17 | Karakteristik Jenis Integrasi STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 76 |
| Gambar 4.18 | <i>Effect Size</i> Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 78 |
| Gambar 4.19 | Karakteristik Ukuran Sampel terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 82 |
| Gambar 4.20 | Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Ukuran Sampel terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 83 |
| Gambar 4.21 | Karakteristik Jenjang Pendidikan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 85 |
| Gambar 4.22 | Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Jenjang Pendidikan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 85 |
| Gambar 4.23 | Karakteristik Demografi siswa terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 88 |
| Gambar 4.24 | Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Demografi Siswa terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 88 |
| Gambar 4.25 | Karakteristik Tahun Studi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 89 |
| Gambar 4.26 | Ukuran Efek berdasarkan Karakteristik Tahun Studi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis | 90 |
| Gambar 4.27 | Karakteristik Durasi Perlakuan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 91 |
| Gambar 4.28 | Karakteristik Jenis Integrasi STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis..... | 93 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|------------|
| Lampiran 1 Protokol Skema Koding..... | 134 |
| Lampiran 2 Lembar Validasi Protokol Skema Koding..... | 139 |
| Lampiran 3 Hasil Validasi Protokol Skema Koding oleh Validator 1 | 141 |
| Lampiran 4 Lembar Validasi Protokol Skema Koding oleh Validator 1 | 148 |
| Lampiran 5 Hasil Validasi Protokol Skema Koding oleh Validator 2 | 150 |
| Lampiran 6 Lembar Validasi Protokol Skema Koding oleh Validator 2 | 157 |
| Lampiran 7 Hasil Revisi Protokol Skema Koding | 150 |
| Lampiran 8 Protokol Transformasi Data Hasil Ekstraksi ke Data Numerik..... | 163 |
| Lampiran 9 Hasil Ekstraksi Data oleh Peneliti | 169 |
| Lampiran 10 Hasil Ekstraksi Data oleh Pengkoder 1 (P1)..... | 176 |
| Lampiran 11 Hasil Ekstraksi Data oleh Pengkoder 2 (P2)..... | 186 |
| Lampiran 12 Hasil Transformasi Data Numerik oleh P1 dan P2 | 196 |

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Nasarudin, Lilia Halim, and Effandi Zakaria. (2014). VStops : A Thinking Strategy and Visual Representation Approach in Mathematical Word Problem Solving toward Enhancing STEM Literacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 10(3): 165–74.
- Acar, Dilber, Neşe Tertemiz, and Adem Taşdemir. (2018). The Effects of STEM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and Their Views on STEM Training Teachers. 10(4): 505–13.
- Alexander, K. D. (2007). Effects Instruction in Creative Problem Solving on Cognition, Creativity, and Satisfaction Among Ninth Grade Students in an Introduction to World Agricultural Science and Technology Course. Texas Tech University. <https://ttu-ir.tdl.org/handle/2346/18066>.
- 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*: 586–94.
- 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.
- 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>
- Anjarwatii, D., Juandi, D., Nurlaelah, E., & Hasanah, A. (2022). Pengaruh model Discovery Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir kritis Matematis: Studi Meta-analisis 6(3), 2917–2927. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1489>
- Aziz, Abdul, Tri Atmojo Kusmayadi (2014). Proses Berpikir Kreatif Dalam Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Dimensi Myer-Briggs Siswa Kelas VIII MTs Suralaga Lombok Timur Tahun Pelajaran 2013/ 2014. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika* 2(10): 1079–93.
- Becker, Kurt, and Kyungsuk Park. (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.
- Betty Heryuriani, and Musdayati. (2020). Pembelajaran Materi Aritmetika Sosial Dengan Pendekatan STEM. *Inomatika* 2(2): 147–60.
- Borenstein, M., Hedges, L. V, Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). Introduction to Meta-Analysis. UK: John Willey & Sons.
- Bybee, R. (2013). STEM Education Challenges and Opportunities. Virginia: NSTA Press.
- Cahyaning, Arum. (2019). Pengembangan Buku Siswa Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Materi Persamaan Dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel Kelas X. *Repository Universitas Muhammadiyah Semarang*.
- Chang, dkk., (2021). Promoting Students Cross - Disciplinary Performance and Higher Order Thinking : A Peer Assessment - Facilitated STEM Approach in a Mathematics Course. *Educational Technology Research and Development* 69(6): 3281–3306. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10062-z>.
- Cook, D. J., Mulrow, C. D., & Haynes, R. B. (1997). Systematic reviews: Synthesis of best evidence for clinical decisions. *Academia and Clinic*, 126, 376–380. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-126-5-199703010-00006>
- Cumming, G. (2012). Understanding the new statistics: Effect sizes, confidence intervals, and meta-analysis. Routledge Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2012.00187_26.x
- Dadang, Mubarika, M. P., & Yaniawati, R. P. (2019). Implementasi Pendekatan Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMK. *Jurnal PJME*: 9(2): 56–68. <https://doi.org/10.5035/pjme.v9i2.2713>
- Demirel, M., & Dağyar, M. (2016). Effects of Problem-Based Learning on Attitude: A Meta-analysis Study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(8). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1293a>
- Evans, D. (2001). Systematic reviews of nursing research. In *Intensive and Critical Care Nursing* (Vol. 17, Issue 1, pp. 51–57). Harcourt Publishers Ltd. <https://doi.org/10.1054/iccn.2000.1550>

- Faoziyah, Nina. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pendekatan STEM Berbasis PBL. *Pasundan Journal of Mathematics Education Jurnal Pendidikan Matematika* 11(1): 50–64. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pjme/article/view/3942>.
- Fatah, A., Suryadi, D., Sabandar, J., & Turmudi, T. (2016). Open-Ended Approach: An Effort in Cultivating Students' Mathematical Creative Thinking Ability and Self-Esteem in Mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 9– 18. <https://doi.org/10.22342/jme.7.1.2813.9-18>
- Gagne, R. M. (1970). *The conditions of Learning*. United States of America: Holt, Rinehart and Winston.
- Glass, G. V. (1976). Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. 5(10), 3–8.
- Glass, G. V, McGaw, B., & Smith, M. L. (1981). *Meta-analysis in social research*. London: Sage Publications Inc.
- 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>
- Hasibuan, A. T., & Prastowo, A. (2019). Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia SD/MI. *Magistra*: <https://doi.org/10.31942/mgs.v10i1.2714>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). *STEM Integration in K-12 Education : Status, Prospects, and An Agenda for Research*. Washington: The National Academies Press
- Hwang, Wu-Yuin, Chen, Nian-Shing, Dung, Jian-Jie, dan Yang, Yi-Lun. (2007). Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. *International Forum of Educational Technology & Society Journals*. ISSN 1436-4522. [Online]. Tersedia: <http://www.ifets.info/abstrack.php>.
- Ibda, Fatimah, (2015). Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry*. Vol 3 No. 1 3(10): 27-38.
- Ismayani, Ani. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* 3(4): 264–72. <http://idealmathede.p4tkmatematika.org>

- Iswahyudi, G. 2012. Aktivitas Metakognisi dalam Memecahkan Masalah Pembuktian Langsung ditinjau dari Gender dan Kemampuan Matematika. Prosiding SNMPPM 2012 Universitas Sebelas Maret hal. 88-102. Surakarta.
- Izzah, N., Mulyana, V., Pascasarjana, M., & Fisika, P. (2021). *Meta Analisis Pengaruh Integrasi Pendidikan STEM dalam Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa*. 7(1), 65–76.
- 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., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., Siagian, M. D., Sulastri, R., & Negara, H. R. P. (2021). The effectiveness of dynamic geometry software applications in learning mathematics: A meta-analysis study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(2), 18–37. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Tanu, T. (2021). A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go? *Heliyon*, 7(April), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Kartini, Firdha Sarah, Ari Widodo, Nanang Winarno, and Lia Astuti. (2021). Promoting Student ' s Problem - Solving Skills through STEM Project - Based Learning in Earth Layer and Disasters Topic. *Journal of Science Learning* 4(March): 257–66.
- Kintoko. (2020). Tinjauan Berpikir Kreatif Dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Didactical Mathematics*, 2(2), 42–51. <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/dm>
- 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>
- Kong, Ling-na dkk., (2014). International Journal of Nursing Studies The Effectiveness of Problem-Based Learning on Development of Nursing Students ' Critical Thinking: A Systematic Review And. *International Journal of Nursing Studies* 51(3): 458–69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.06.009>.
- Kragan dkk., (2015). Karakteristik Berpikir Kreatif Siswa Kelas Vii Mengajukan

Masalah Matematika. 3(10): 1073–84.

- Kurniawati, Ike, and Tri Joko. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi Tantangan. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*. 701–7.
- Kurt, B., & Kyungsuk, P. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subject on student' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM education*. Vol 12 Issue 5 & 6 hlm 23 - 37
- Kwon, Hyunkyung, Robert M Capraro, and Mary Margaret Capraro. (2021). When I Believe , I Can : Success STEMs from My Perceptions. *Can. J. Sci. Math. Techn. Educ* 21: 67–85.
- Laboy-Rush, Di. (2015). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. 2238–2242. <https://doi.org/10.51272/pmena.42.2020-381>
- Light, R. J., & Pillemer, D. B. (1984). Summing up: The science of reviewing research. *Educational Researcher*, 15(8), 16–17. <http://www.jstor.org/stable/117526>.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. (2001). *Applied social research methods series*. Sage Publications Inc. <https://psycnet.apa.org/record/2000-16602-000>
- Littell, J. H., Corcoran, J., & Pillai, V. (2008). *Systematic review and meta-analysis*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1016/j.medine.2017.10.012>
- Mann, E. L. (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*. Disertasi University of Connecticut. [Online]. Tersedia: [http://www.gifted.uconn.edu/siegle/Dissertations/Eric%20Man n.pdf](http://www.gifted.uconn.edu/siegle/Dissertations/Eric%20Man%20n.pdf).
- McHugh, M. L. (2012). Lessons in biostatistics interrater reliability : the kappa statistic. *Biochemica Medica*, 22(3), 276–282. <https://hrcak.srce.hr/89395>
- McIntosh, R., Jarret, D, & Peixotto, K. (2000). *Teaching Mathematical Problem Solving: Implementing The Visions*. [Onlne]. Tersedia: <http://www.nwrel.org/msec/images/mpm/pdf/monograph.pdf>
- Mayasari, T., Kadarohman, A., & Rusdiana, D. (2014). Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science , Technology , Engineering , And Mathematics (STEM) Pada Hasil Belajar
- Milaturrahmah, N., M. Mardiyana, and I. Pramudya. (2017). Mathematics

- Learning Process with Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Approach in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Nahdi, Dede Salim. (2019). Jurnal Cakrawala Pendas. *Jurnal Cakrawala Pendas* 5(2): 133–40.
- Nakin, J. B. N. (2003). Ceativity and Divergent Thinking in Geometry Education. Disertasi University of South Africa. [Online]. Tersedia: <http://etd.unisa.ac.za/ETD-db/theses/available/etd-04292005-151805/unrestricted/00thesis.pdf>
- Nasution. (2000). *Berbagai Pendekatan Dalam Proese Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara
- NCTM. (2000). *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Noviyani, Anna. (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. Universitas Jamb.
- Nurdin Arifin. (2020). Efektivitas Pembelajaran Stem Problem Based Learning Ditinjau Dari Daya Juang Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Pgsd. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 5(April): 31–38.
- Nurhayati. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Resiliensi Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Daring Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem (Daring Pjbl STEM). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nuri Amini. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Peserta Didik (Penelitian Kuasi Eksperimen Di Kelas VIII SMP Negeri 01 Cikijing). Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.
- Nursari, Y (2019). Peningkatan Kemampuan Koneksi Dan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Discovery Learning Dan Pendekatan Science Teknologi Engineering Mathematic (Stem) Ditinjau Dari Tingkat Ketangguhan Belajar. *Repository Universitas Pasundan*. 5182–5184.
- Octaviyani, Indri, Yaya Sukjaya Kusumah, dan Hasanah. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Project-Based Learning Dengan Pendekatan Stem. *Journal on Mathematics Education Research* 1(1): 10–14.

- Park, H. 2004. The Effects of Divergent Production Activities With Math Inquiry and Think Aloud of Students With Math Difficulty. Disertasi. [Online] Tersedia: <http://txspace.tamu.edu/bitstream/1969.1/2228/1/etd-tamu-2004>.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving*. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Prakoso, H., Ramdani, Z., & Rahmah, B. (2022).. (2020). Best Pratices of Character Education in Leading Schools in Bandung. *Indonesian Journal of Educational Assessment*. 3(1) 61 – 71. <https://doi.org/10.26499/ijea.v3i1.61>
- Prabaningrum, Dewi. (2020). The Improvement of Mathematical Communication Skill Through Project Based Learning with STEM Strategy. *I nternational Conference on Science and Education and Technology*. 646–51.
- Prianggono, Agus. (2010). Analisis Proses Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Kejururuan (SMK) Dalam Pemecahan Dan Pengajuan Masalah. 133–42.
- Priatna, N., Avip, B., Mulyati, R., & Sari, M. (2022). *Efektifitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri*. 6(2), 151–161. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i2.6588>
- Prima, N. A. (2021). Meta Analisis Pengaruh Integrasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika* 7(1): 54–64. <https://doi.org/10.24036/jppf.v7i1.111634>
- Priyandani, Citha Ade, Nonik Indrawatiningsih, and Ani Afifah. (2018). Profil Tingkat Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII SMP Dalam Pemecahan Masalah Pada Pokok Bahasan Segitiga Dan Segiempat. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 6(2): 50.
- Putri, Noviana, Dadi Rusdiana, and Irma Rahma Suwarma. (2019). The Comparison of Student Creative Thinking Skill Using CBL Implemented in STEM Education and Combined with PSL Worksheet in Indonesian School. *Journal of Science Learning* 3(1): 7–11.
- Rahman, M. (2019). 21 st Century Skill “Problem Solving”: Defining the Concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(1), 71–81. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED593994.pdf>
- 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>

- Renandika, Aris. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas 5 Di Sdn Sumberpinang 02 Jember. *Edustream Jurnal Pendidikan Dasar* IV(November): 106–14. <http://repository.um.ac.id/100017/>
- Ritz, John M., and Szu Chun Fan. (2015). STEM and Technology Education: International State-of-the-Art. *International Journal of Technology and Design Education* 25(4): 429–51. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-014-9290-z>.
- Riyanti. (2020). Efektivitas Penggunaan Perangkat Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Berbasis E-Learning Untuk Meningkatkan. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 4(2): 206–15. <https://jurnal.uns.ac.id/jdc>.
- Robert, A. & Cantu, D. 2012. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University. Norfolk, VA,USA.
- Rothstein, H. R., Sutton, A. J., & Borenstein, M. (2005). Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments. John Willey and Son Ltd. <https://doi.org/10.1002/0470870168>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Skin Research*, 41(1), 49–52. <https://doi.org/10.11340/skinresearch1959.41.49>
- Sanders, M. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. *Secondary Education Research*, 59(2010).
- Science, Institute of Education. (2015). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education.
- Shandy, B. (2018). *Pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBl) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas XI IPS di SMAN 6 Kediri*. IV(November). <http://repository.um.ac.id/100017/>
- Shelby, L. B., & Vaske, J. J. (2008). Understanding meta-analysis: A review of the methodological literature. *Leisure Sciences*, 30(2), 96–110. <https://doi.org/10.1080/01490400701881366>
- Siddiq, F., & Scherer, R. (2019). Is there a gender gap? A meta-analysis of the gender differences in students' ICT literacy. *Educational Research Review*, 27, 205–217. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.007>

- Silver, Edward A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM) The International Journal on Mathematics Education* 29(3): 75–80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Simatupang, Rosmawaty, and Elvis Napitupulu. (2020). Matematis Dan Self-Efficacy Siswa Pada Pembelajaran Problem Based Learning. *Paradikma Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 13, No.1, Juni 2020 pedagogik*. 13(1): 29–39.
- Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2020). The Effect of Science , Technology , Engineering and Mathematics (STEM) Program on Students ’ Achievement in Mathematics : A. *15(1)*, 1–12.
- Siswono dkk. 2006. Desain Tugas untuk Mengidentifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Matematika. *Jurnal*. (Online). (http://tatagyes.files.wordpress.com/2007/10/tatag_jurnal_unej.pdf)
- Stuck, Andreas E, Laurence Z Rubenstein, Los Angeles, and Darryl Wieland. (1998). “Bias in Meta-Analysis Detected by a Simple, Graphical Test.” 316(February).
- Sudiansyah, dkk. (2022). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model STEM Berbasis Microsoft Teams sebagai Kelas Digital dan Aplikasi Wolfram Alpha: *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3626–3638. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2716>
- Suganda, E, Lutifah, S, Irwandani. (2021). STEAM and Environment on students creative- thinking skills : A meta-analysis study. *Journal of Physics: Conference Series, 1-9* . <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012101>
- 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>
- 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>
- 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.

- Syahrin, A., Dawud, Suwignyo, H., & Priyatni, E. T. (2019). Creative Thinking Patterns in Student's Scientific Works. *Eurasian Journal of Educational Research*, 81, 21–36. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.81.2>
- Tamur, M., Juandi, D., & Adem, A. M. G. (2020). Realistic mathematics Education in Indonesia and Recommendations for Future Implementation: A Meta-Analysis Study. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 13(4), 867–884. http://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2020_4_53.pdf
- Tamur, M, Kusumah, Y. S., Juandi, D., Kurnila, V. S., Jehadus, E., & Samura, A. O. (2021). A meta-analysis of the past decade of mathematics learning
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. A Work-learning Research Publication. http://www.bwgriffin.com/gsu/courses/edur9131/content/Effect_Sizes_pdf5.pdf
- Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00236-1>
- Wangguway, S. K. (2020). *The analysis of STEM-PjBL implementation and its effect on students' metacognition skills in resolving social arithmetic problems*. 1–16. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012048>
- 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 STEMPBL 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>

- 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)
- Yunita, Juandi, D., Tamur, M., Adem, A. M. G., & Pereira, J. (2020). A Meta-analysis of the effects of problem-based learning on students' creative thinking in mathematics. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 13(2), 104–116. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v13i2.380>
- Yohannes, Juandi, D., & Diana, N. (2020). The evaluation of problem-based learning model towards high school students' critical thinking skills: A meta-analysis study in Indonesia. *The 12th International Conference on Education Technology and Computers*, 199–204. <https://doi.org/10.1145/3436756.3437045>
- 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>