

**PENERAPAN *STEM QUARTET* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA PADA
PEMBELAJARAN SMP MATERI PERUBAHAN IKLIM**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika



Disusun Oleh

Triska Sukmawati 1906204

**PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2023

**PENERAPAN *STEM QUARTET* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA PADA
PEMBELAJARAN SMP MATERI PERUBAHAN IKLIM**

SKRIPSI

Oleh

Triska Sukmawati

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Triska Sukmawati 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian ,

Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN


TRISKA SUKMAWATI

1906204

**PENERAPAN *STEM QUARTET* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA PADA
PEMBELAJARAN SMP MATERI PERUBAHAN IKLIM**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



Arif Hidayat, M.Si, Ph.D.Ed.

NIP 198007162008011008

Pembimbing II,



Prof. Dr. Andi Suhandi, M.Si.

NIP 196908171994031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika pada

Program Sarjana dan Magister,



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP 198310072008121004

**PENERAPAN *STEM QUARTET* UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA PADA
PEMBELAJARAN SMP MATERI PERUBAHAN IKLIM**

Triska Sukmawati¹, Arif Hidayat², Andi Suhandi³

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung, 40154, Indonesia

*Email : triskasukmawati@upi.edu

Email Corresponding author : arifhidayat@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *STEM Quartet* pada pembelajaran SMP materi perubahan iklim untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasi siswa. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *mixed methode* dengan desain *embedded*. Pengumpulan data kuantitatif dilakukan dengan *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir komputasi sedangkan data kualitatif berupa hasil observasi melalui transkrip pembelajaran menggunakan analisis transkrip. Sampel penelitian berjumlah 30 siswa kelas VII di salah satu SMP Negeri di kota Bandung. Hasil tes dianalisis untuk mengetahui bagaimana keterampilan berpikir komputasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran *STEM Quartet*. Sedangkan observasi dilakukan menggunakan transkrip video pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh keterampilan berpikir komputasi siswa dilihat dari hasil meningkat dengan nilai N-Gain sebesar 0,28 sehingga mengalami peningkatan berpikir komputasi dalam kategori rendah. Sedangkan untuk masing-masing komponen berpikir komputasi pengenalan pola dan dekomposisi mengalami peningkatan sedang dengan nilai N-Gain pengenalan pola sebesar 0,53 dan dekomposisi sebesar 0,36. Abstraksi mengalami peningkatan sebesar 0,05 dan algoritma sebesar 0,24 sehingga masuk ke dalam kategori peningkatan rendah. Sedangkan hasil transkrip menunjukkan dalam proses pembelajaran keterampilan CT untuk aspek dekomposisi dan pengenalan pola mengalami peningkatan kemudian penurunan di pertemuan akhir. Komponen abstraksi dan dekomposisi mengalami penurunan kemudian peningkatan. Secara umum keterampilan CT banyak dilatihkan pada saat proses desain.

Kata Kunci: *STEM* Kuartet, Keterampilan Berpikir Komputasi

**IMPLEMENTATION OF STEM QUARTET TO IMPROVE STUDENTS'
COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN JUNIOR HIGH SCHOOL
LEARNING ON CLIMATE CHANGE**

Triska Sukmawati¹, Arif Hidayat², Andi Suhandi³

Education of Physics Departement, Faculty of Mathematics and Natural Science
Education, Indonesian University of Education

Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung, 40154, Indonesia

*Email : triskasukmawati@upi.edu

Email Corresponding author : arifhidayat@upi.edu

ABSTRACT

This study aims to analyze the application of the STEM Quartet to junior high school learning on climate change topic to improve students' computational thinking skills. The method used in this study is a mixed method with an embedded design. Quantitative data collection was carried out by pretest and posttest computational thinking skills while qualitative data was in the form of observations through learning transcripts using transcripts analysis. The research sample consisted of 30 students of class VII at one of the public junior high schools in Bandung. The test results were analyzed to find out how students' computational thinking skills were before and after learning STEM Quartet. While the observation was carried out using a learning video transcript. Based on the results of the study, it was obtained that students' computational thinking skills were seen from the results increasing with an N-Gain value of 0.28 so that they experienced an increase in computational thinking in the low category. Whereas for each component of pattern recognition and decomposition computational thinking experienced a moderate increase with a pattern recognition N-Gain value of 0.53 and a decomposition value of 0.36. The abstraction has increased by 0.05 and the algorithm is 0.24 so that it is included in the low improvement category. While the results of the transcripts show that in the process of learning CT skills for aspects of decomposition and pattern recognition, it increases and then decreases in the final meeting. The abstraction and decomposition components decreased and then increased. In general, many CT skills are trained during the design process.

Keyword : STEM Quartet, Computational Thinking Skills

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	3
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	4
<i>ABSTRACT</i>	5
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Definisi Operasional Penelitian.....	6
1.6 Struktur Penulisan Skripsi	7
BAB II.....	8
KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 STEM Quartet – Solution centric.....	8
2.1.1 STEM.....	8
2.1.2 <i>STEM Quartet</i>	9
2.2 Berpikir Komputasi (<i>Computational Thinking</i>)	13
2.3 Analisis Materi	15

2.4 <i>Computational Thinking</i> pada pembelajaran <i>STEM Quartet</i>	20
2.5 Model <i>Project Based Learning</i>	21
2.6 Kerangka Berpikir	24
BAB III	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Metode dan Desain Penelitian	25
3.2 Populasi dan Sampel	26
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.4 Instrumen Penelitian.....	27
3.5 Prosedur Penelitian.....	40
3.6 Analisis Data	42
BAB IV	46
PEMBAHASAN	46
4.1 Pelaksanaan Pembelajaran IPA materi perubahan iklim dengan <i>STEM Quartet</i>	46
4.2 Peningkatan Keterampilan Berpikir Komputasi Siswa	59
BAB V.....	80
SIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Simpulan.....	80
5.2 Implikasi	81
5.3 Rekomendasi	81
DAFTAR PUSTAKA	13
LAMPIRAN A.....	87
INSTRUMEN PENELITIAN	87
A1. Kisi Kisi, Kartu Soal Keterampilan Berpikir Komputasi	88
A2. Instrumen Tes Soal Keterampilan Berpikir Komputasi	103

A3. Lembar Transkrip Pembelajaran	112
A4. Lembar Validasi Instrumen Tes	113
A5. Modul Ajar	117
LAMPIRAN B	149
DATA HASIL PENELITIAN	149
B1. Data Hasil Pretest dan Posttes	150
B2. Pengolahan data Hasil pretest dan Posttest.....	152
B3. Transkrip Pembelajaran	155
B4. Hasil Validasi Ahli Instrumen test Keterampilan Berpikir Komputasi	252
LAMPIRAN C	267
DOKUMEN PENELITIAN.....	267
C1. Surat Tugas Pembimbing Skripsi	268
C2. Surat Pengantar Permohonan Penelitian (Departemen)	271
C3. Surat Permohonan Izin Penelitian (Fakultas)	272
C4. Surat Bukti Telah Melakukan Penelitian	273
C5. Dokumentasi Penelitian	274

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Model Kerangka Kerja Integrasi STEM	9
Tabel 2. 2 Matriks Pembelajaran	22
Tabel 3. 1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
Tabel 3. 2 Hasil Validasi Ahli.....	29
Tabel 3. 3 Kriteria Koefisien Korelasi	34
Tabel 3. 4 Kriteria Koefisien Reabilitas.....	35
Tabel 3. 5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran.....	36
Tabel 3. 6 Nilai Tingkat Kesukaran Instrumen Tes	37
Tabel 3. 7 Klasifikasi Daya Pembeda	38
Tabel 3. 8 Nilai Daya Pembeda Instrumen	38
Tabel 3. 9 Transkrip Pembelajaran <i>STEM Quartet</i>	39
Tabel 3. 10 Rekap Frekuensi Keterampilan CT.....	45
Tabel 4. 1 Tabel Pelaksanaan Pembelajaran.....	51
Tabel 4. 2 Potongan Transkrip Menyatakan Masalah.....	53
Tabel 4. 3 Potongan Transkrip Menyampaikan Solusi Biasa Digunakan.....	53
Tabel 4. 4 Potongan Transkrip Abstraksi Solusi yang Ada	54
Tabel 4. 5 Potongan Transkrip Dekomposisi Bahan oleh Siswa	55
Tabel 4. 6 Potongan Transkrip Pengenalan Pola Desain Pendingin di Pasaran	55
Tabel 4. 7 Potongan Transkrip Mengabaikan Baterai sebagai Sumber Listrik	56
Tabel 4. 8 Potongan Transkrip Langkah Pembuatan Alat	56
Tabel 4. 9 Potongan Transkrip Terkait Jadwal Pembuatan Proyek	57
Tabel 4. 10 Potongan Transkrip Langkah Pembuatan Bagian Alat	58
Tabel 4. 11 Potongan Transkrip Presentasi Cara Kerja Alat	58
Tabel 4. 12 Potongan Trankrip Evaluasi Alat oleh Siswa Setelah Uji Coba	59
Tabel 4. 13 Hasil Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Komputasi	61
Tabel 4. 14 <i>N-Gain</i> Komponen Keterampilan Berpikir Komputasi	62
Tabel 4. 15 Hasil Analisis Transkrip	63
Tabel 4. 16 Potongan Transkrip Dekomposisi Konsep IPA <i>Iceberg</i>	65
Tabel 4. 17 Potongan Transkrip Dekomposisi Penugasan LKPD	65
Tabel 4. 18 Potongan Transkrip Lanjutan Pembagian Tugas LKPD.....	65
Tabel 4. 19 Potongan Transkrip Dekomposisi Kembali Bahan Proyek	66

Triska Sukmawati, 2023

PENERAPAN STEM QUARTET UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI SISWA PADA PEMBELAJARAN SMP MATERI PERUBAHAN IKLIM

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

Tabel 4. 20 Potongan Transkrip Dekomposisi Tugas Presentasi Kelompok	66
Tabel 4. 21 Potongan Transkrip Dekomposisi Bahan Proyek saat Presentasi Desain.....	67
Tabel 4. 22 potongan Transkrip Dekomposisi Bahan Yang digunakan Saat Presentasi Alat.....	69
Tabel 4. 23 Potongan Transkrip Siswa Menentukan Pola Warna untuk Desain yang Dibuat	70
Tabel 4. 24 Potongan Transkrip Abstraksi Penggunaan Saklar dalam Desain	72
Tabel 4. 25 Potongan Transkrip Abstraksi Lubang Udara yang Dirasa Tidak Perlu	73
Tabel 4. 26 Potongan Transkrip Abstraksi Tahapan Menempel Styrofoam Karena Dianggap Tidak Penting.....	73
Tabel 4. 27 Potongan Transkrip Siswa Belum Paham Abstraksi	73
Tabel 4. 28 Potongan Transkrip Siswa Merencanakan Tahapan Pembuatan Alat Saat Mendesain	75
Tabel 4. 29 Potongan Transkrip Tahapan Melapisi Thinwall dengan Styrofoam	75
Tabel 4. 30 Potongan Transkrip Presentasi Tahapan	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Kerja <i>STEM Quartet Problem Centric</i>	11
Gambar 2. 2 Kerangka Kerja <i>STEM Quartet Solution Centric</i>	11
Gambar 2. 3 Kerangka Kerja <i>STEM Quartet User Centric</i>	12
Gambar 2. 4 Kerangka Analisis Materi	16
Gambar 2. 5 Grafik Suhu Rata-rata Tahunan di Bumi	17
Gambar 2. 6 Pelaksanaan <i>STEM Quartet</i> pada Topik Perubahan Iklim.....	19
Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir	24
Gambar 3. 1 Desain Penelitian <i>Embedded</i>	26
Gambar 3. 2 Hasil Uji Validitas	34
Gambar 3. 3 Langkah-langkah Penelitian	42
Gambar 3. 4 Klasifikasi Nilai N-Gain	45
Gambar 4.1 Kerangka <i>STEM Quartet</i> pada Pembelajaran.....	46
Gambar 4. 2 Sentrisitas <i>STEM Quartet</i> pada Pembelajaran	48
Gambar 4. 3 Proyek <i>Air Cooler</i> Siswa.....	50
Gambar 4. 4 Jawaban LKPD 1 Bagian Dekomposisi	53
Gambar 4. 5 Hasil Uji Normalitas	60
Gambar 4. 6 Hasil Uji Hipotesis	60
Gambar 4. 7 Grafik Data Frekuensi Komponen CT	64
Gambar 4. 8 Grafik Peningkatan Komponen CT perkeseluruhan	64
Gambar 4. 9 LKPD Dekomposisi Bahan dan Alat	69
Gambar 4. 10 Jawaban LKPD Komponen Pengenalan Pola	71
Gambar 4. 11 Jawaban LKPD bagian Abtraksi	74
Gambar 4. 12 Jawaban LKPD bagian Astraksi 2.....	74
Gambar 4. 13 Jawaban LKPD Komponen Algoritma	77
Gambar 4. 14 Jawaban LKPD Siswa Bagian Algoritma 2	77

DAFTAR LAMPIRAN

A1. Kisi Kisi, Kartu Soal Keterampilan Berpikir Komputasi	88
A2. Instrumen Tes Soal Keterampilan Berpikir Komputasi	103
A3. Lembar Transkrip Pembelajaran	112
A4. Lembar Validasi Instrumen Tes	113
A5. Modul Ajar	117
B1. Data Hasil Pretest dan Posttes	150
B2. Pengolahan data Hasil pretest dan Posttest.....	152
B3. Transkrip Pembelajaran	155
B4. Hasil Validasi Ahli Instrumen test Keterampilan Berpikir Komputasi	252
C1. Surat Tugas Pembimbing Skripsi	268
C2. Surat Pengantar Permohonan Penelitian (Departemen)	271
C3. Surat Permohonan Izin Penelitian (Fakultas)	272
C4. Surat Bukti Telah Melakukan Penelitian	273
C5. Dokumentasi Penelitian	274

DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar. & Muharika. (2019). *Metodologi Penelitian Evaluasi Program*. Bandung : Alfabeta
- Ansori, Miksan. (2020). Pemikiran Komputasi (Computasional Thinking) dalam Pemecahan Masalah. *Jurnal Studi Ilmu dan Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1), 111-126.
- Arani, M. R. S. (2017). Raising the quality of teaching through kyouzai kemkyuu-the study of teaching materials. *Emerals Insight, International Journal for Lesson and Learning Studies*.6(1),10-26.
- Arifin, N. dan Mahmud, S. (2021) Tinjauan Literatur Sistematis Penerapan Design Thinking dalam Integrasi STEM. *Pendidikan Kreatif* , 12 , 1558-1571. doi: 10.4236/ce.2021.127118 .
- Arikunto, Suharsimin. (2015). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara
- Arsyad, Z, dkk. (2022). Profil Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 629-636
- Bagiyono. (2017). Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Butir Soal Ujian Pelatihan Radiografi Tingkat 1. *Widyanuklida*, Vol. 16 No. 1. 2017
- Becker, L. (2000). *Effect Size (ES)*. <https://www.uv.es/~friasnav/EffectSizeBecker.pdf>.
- Bereiter, C. (1992). Referent-centred and problem-centred knowledge: Elements of an educational epistemology. *Interchange*, 23(4), 337–361
- Davidi, dkk. 2021. Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, Vol. 11 No. 1, Januari 2021 : 11-12
- Fakhriyah, F. (2019). Developing Scientific Literacy-Based Teaching Materials to Improve Students' Computational Thinking Skills. *Journal of Indonesian Science Education* 6 (1), Hal. 81–87 (2017).
- Fathoni, A. dkk. (2020). STEM : Inovasi dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 17 (1)

- Febria, L & Sutoyo (2019). Pengukuran Kualitas UX Website Menggunakan SUS. *CESS Journal of Computer Engineering System and Science*) Vol. 4 No. 2
- Hanifa, M, R, dkk. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan, Vol.12 No. 1, Februari 2021*
- Hanifah, N. (2014). Perbandingan Tingkat Kesukaran Daya Pembeda Butir Soal dan Reliabilitas Tes Bentuk Pilihan Ganda Biasa dan Pilihan Ganda Asosiasi Mata Pelajaran Ekonomi. *Jurnal Sosio e-Kons*Vol 6. No..1 2014
- Hani Sulsilah, - (2023) *Analisis Penerapan Pembelajaran STEM Quartet Dalam Meningkatkan Berpikir Komputasi Siswa SMA pada Topik Kalor dan Perpindahannya Menggunakan Transcript Based Lesson Analysis*. [Tesis], Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hernawan, AA, H., & Resmini, N. (2014) *Pembelajaran Terpadu di SD. In: Konsep Dasar dan Model-model Pembelajaran Terpadu*. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-35.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (the Programme for International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age, 4(1)*.
- Honey, M., dkk. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- Iaoannidou, A. dkk. (2011). Computational Thinking Pattern. *Online submission. 2*
- Indrawan, R. (2016). *Metedologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan Campuran untuk Manajemen Pembangunan dan pendidikan*. Bandung : PT Refika Aditama
- Indriyani, P. A., & Wrahatno, T. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (Pjbl) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Di SMKN 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 8(3), 459–463*

- Jamna, D. N. dkk. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasi Matematis Siswa Smp pada Materi Persamaan Kuadrat. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*. Vol. 2, No. 3
- Julita, J., & Dheni P, P. (2022). Pemanfaatan Teknologi sebagai Media Pembelajaran dalam Pendidikan Era Digital. *Journal of Educational Learning and Innovation (ELIa)*, 2(2), 227-239.
- Jun, S., Han, S., & Kim, S. (2017) Effect of design-based learning on improving computational thinking. *Behaviour & Information Technology*, 36:1, 43-53
- Kamil, R., Imami, A. I., & Abadi, A. P. (2021). Analisis kemampuan berpikir komputasional matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 1 Cikampek pada materi pola bilangan. *12(2)*, 259–270.
- Lucia, M., Estrada, B., & Zatarain, R. (2021). Patrony : A mobile application for pattern recognition learning. *Education and Information Technologies*, (0123456789).
- Maharani, S. dkk. (2020). *Computational Thinking Pemecahan Masalah di Abad ke-21*. Madiun : Wade Group National Publishing
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 2(1), 453–460.
- Mulyanto, A. dkk. (2020). *Pembelajaran Computational Thinking pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Bandung : Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat institute Teknologi Bandung
- Natty, Richard Adony, Firosalia Kristin & Indri Anugraheni. (2019). Peningkatan Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa melalui Model Pembelajaran Project Based Learning pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 3 (4): 1082-1092.
- Novianti, N., Dewi, N. (2023). Upaya Meningkatkan Computational Thinking dalam Pembelajaran IPA melalui Penerapan Aplikasi Canva. *Report of Biological Education*. Vol. 4, No.1

- Ramalis, T R. & Liliyasi. (2014). Karakteristik Pengembangan Tes Literasi Bumi dan Antariksa untuk Calon Guru. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains"*
- Saputri, V., & Herman, T. (2022). Integrasi STEM dalam Pembelajaran Matematika: Dampak Terhadap Kompetensi Matematika Abad 21. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5 (1).
- Sartina, D., Maylani, S., & Limiansih, K. (2023). Integrasi Computational Thinking dalam Pembelajaran Proyek Topik Energi Alternatif Kelas III Sekolah Dasar. *Prima Magistra : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 294-304
- Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta : Prenadamedia Group
- Sudujono, A. (2011). *Pengantar Evaluasi Pendidikan* . Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sumiati. (2022). *Penerapan STEM Quartet Model pada Pembelajaran SMP Materi Perubahan Iklim untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa* [Skripsi]. Departemen Pendidikan Fisika. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suminem, S. (2016). Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dalam Materi Gerak Melingkar Melalui Implementasi Lesson Study Menggunakan Model Keterampilan Proses Sains Siswa Man 2 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(2):42–48.
- Surahman, E dkk. (2019). Student' Perception of Project Based Learning Model in Blended Learning Mode Using Sipejar. *Proceedings of the International Conference on Education Technology (ICoET 2019)*
- Surya. P, A, dkk. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreatifitas Siswa

- kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar* Vol6(1)
- Syahputra, Edi. (2018). Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional SINASTEKMAPAN Vol. 1. 2018*
- Tan, A., dkk. (2019). The STEM Quartet. *Innovation and Education*.
- Teo, T. W., dkk (2021). Centricities of STEM curriculum frameworks: Variations of the S-T-E-M Quartet. *AIMS STEM Education. 1 (3): 141–156*
- Wayan, I.R. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1). 2019. Hal 2293-225.
- Weintrop, dkk. (2021). Sphero.Math: A Computational Thinking-Enhanced Fourth Grade Mathematics Curriculum. *Computational Thinking in PreK-5: Empirical Evidence for Integration and Future Directions. 39-46*.
- Wing, J. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* Communications of the ACM, CACM, 49.
- Yasin, M. (2020). Asesmen Penulisan Jurnal untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi (Journal Writing Assessment to Improve Computational Thinking Ability) 1 1. 0–21.
- Yuberti, dan Antomi, S. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*. Bandar Lampung :Aura CV Anugrah Utama Raharja
- Yuniawatika, dkk. (2020). Modul Pelajaran Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa sebagai Suplemen Bahan Ajar bagi Guru SD/MI di Desa Jambesari. *Jurnal Karinov Vol. 3 No. 3 (2020) 133 – 139*