

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM PADA
MATERI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PENINGKATAN
KETERAMPILAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* SISWA SMA**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Fisika



Disusun Oleh:

Luthfiyah Nur Hanifah

NIM: 1908103

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

2023

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM
PADA MATERI GELOMBANG BUNYI TERHADAP
PENINGKATAN *KETERAMPILAN CREATIVE PROBLEM
SOLVING* SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh
Luthfiyah Nur Hanifah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

©Luthfiyah Nur Hanifah 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan
dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LUTHFIYAH NUR HANIFAH

1908103

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM PADA
MATERI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PENINGKATAN
KETERAMPILAN *CREATIVE PROBLEM SOLVING* SISWA SMA**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

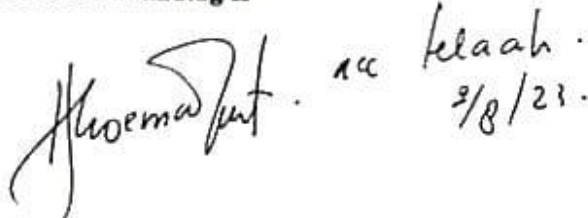
Dosen Pembimbing I



Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D.

NIP. 198105032008012015

Dosen Pembimbing II



Dra. Heni Rusnavati, M.Si.

NIP. 196102021989012001

Mengetahui,

**Ketua Prodi
Pendidikan Fisika FPMIPA UPI,**



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis STEM pada Materi Gelombang Bunyi terhadap Peningkatan Keterampilan *Creative Problem Solving* Siswa” 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 risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang Membuat
Pernyataan

Luthfiyah Nur Hanifah
NIM. 1908103

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis STEM pada Materi Gelombang Bunyi terhadap Peningkatan Keterampilan *Creative Problem Solving* Siswa SMA”. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan fisika di Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah wawasan baru bagi penulis maupun bagi pembaca yang berperan aktif dalam mengembangkan Pendidikan di Indonesia.

Bandung, Agustus 2023

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadirat Alloh SWT. Yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga diberi kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Dalam pembuatan skripsi, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih pada:

1. Allah SWT yang melalui skripsi ini penulis banyak sekali merasakan pertolongan, karunia serta petunjuk-Nya agar lebih mendekatkan diri kepada-Nya.
2. Kedua orangtua dan kakak tercinta yang selalu mendorong, mendukung, dan menyemangati penulis dalam melaksanakan penelitian.
3. Ibu Irma Rahma Suwarma, Ph.D. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan semangat serta berkenan mendengarkan keluh kesah penulis.
4. Ibu Dra. Heni Rusnayati M.Si. selaku dosen pembimbing II yang selalu sabar membimbing dan menasehati penulis selama masa-masa perkuliahan hingga masa menyelesaikan studi.
5. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si, selaku ketua departemen pendidikan fisika dan bapak Dr. Achmad Samsudin selaku ketua program studi pendidikan fisika yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
6. Ibu Rifa Nuraziza, S.Pd. selaku guru mata pelajaran fisika yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penelitian berlangsung
7. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan fisika yang telah menambah ilmu dan wawasan pada penulis selama menempuh pendidikan.
8. Dita Indah Sari dan Mira Maulida Fitria selaku teman seperjuangan yang selalu kebersamai dalam masa sulit maupun senang selama masa perkuliahan
9. Sahabat sejak kecil Tsani, Nida, Hasna, Nisrina yang selalu membantu dan mendukung penulis

10. Kakak-kakak dari Pusat Unggulan STEM Education Center UPI Teh Wulan, Teh Vira, Kang Athif, Kang Dandy dan Izza
11. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2019 yang selalu saling mendukung dan saling menguatkan sehingga dapat menyelesaikan studi dan mendapat gelar sarjana pendidikan fisika.
Semoga Allah SWT. Membalas segala kebaikan yang telah mereka berikan kepada penulis.

**PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS STEM PADA
MATERI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PENINGKATAN
KETERAMPILAN CREATIVE PROBLEM SOLVING SISWA SMA**

LUTHFIYAH NUR HANIFAH

1908103

Pembimbing 1 : Irma Rahma Suwarma, S.Si, M.Pd, Ph.D.

Pembimbing 2 : Dra. Heni Rusnayati, M.Si.

ABSTRAK

Saat ini pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek pengetahuan saja tetapi terdapat berbagai keterampilan yang harus dikuasai seperti keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkolaborasi, dan berkomunikasi. Tujuan penelitian ini menguji penerapan pembelajaran fisika berbasis STEM pada materi Gelombang Bunyi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah (CPS), serta menganalisis Keterampilan berpikir kreatif siswa berdasarkan desain dan produk yang telah dibuat. Pengumpulan data keterampilan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah dilakukan dengan teknik tes berupa soal uraian yang disesuaikan dengan aspek-aspek CPS (*fact finding, problem finding, idea finding, dan solution finding*) dan peningkatannya dianalisis berdasarkan nilai N-gain, untuk keterampilan berpikir kreatif siswa pada desain dan produk diukur dengan menggunakan indikator berdasarkan pada empat aspek kreativitas Torrance (*fluency, flexibility originality dan elaboration*) kemudian dikategorikan berdasarkan skor yang diperoleh. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan design penelitian *one group pre test-post test design*. Adapun sampel yang digunakan adalah 31 orang siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Cimahi. Hasil pengolahan data menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Keterampilan berpikir kreatif siswa pada desain diperoleh skor rata-rata 3,02 (75,50%) dalam kategori kreatif dan Keterampilan berpikir kreatif siswa pada produk diperoleh skor rata-rata 3,04 (76,00%) dalam kategori kreatif. Hal ini menunjukkan bahwa Penerapan Pembelajaran Fisika berbasis STEM pada Materi Gelombang Bunyi dapat meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah dan Keterampilan berpikir kreatif Siswa berdasarkan desain dan produk yang dibuat masuk dalam kategori kreatif.

Kata kunci: *Keterampilan berpikir kreatif dalam memecahkan masalah (Creative Problem Solving), pembelajaran fisika berbasis STEM, Keterampilan berpikir kreatif siswa*

***THE APPLICATION OF STEM-BASED PHYSICS LEARNING IN
SOUND WAVE MATERIAL TO THE IMPROVEMENT OF HIGH
SCHOOL STUDENTS' CREATIVE PROBLEM SOLVING SKILLS***

LUTHFIYAH NUR HANIFAH

1908103

Pembimbing 1 : Irma Rahma Suwarma, S.Si, M.Pd, PhD.

Pembimbing 2 : Dra. Heni Rusnayati, M.Si.

ABSTRACT

Currently learning is not only focused on aspects of knowledge but there are various skills that must be mastered such as critical thinking skills, creative thinking, collaboration, and communication. The purpose of this study was to examine the application of STEM-based physics learning to Sound Waves material to improve students' creative thinking skills in solving problems (CPS), as well as to analyze students' creative thinking skills based on the designs and products that have been made. Data collection on students' creative thinking skills in solving problems was carried out using test techniques in the form of essay questions adapted to CPS aspects (fact finding, problem finding, idea searching, and solution searching) and the improvement was analyzed based on the N-gain value, for creative thinking skills. students on design and product are measured using indicators based on Torrance's four aspects of creativity (fluency, flexibility, originality and elaboration) and then assessed based on the scores obtained. The research method used is quantitative with a one group pretest post test design design. The sample used was 31 students of class XI at a high school in Cimahi City. The results of data processing (N-gain) show an increase in students' creative thinking skills in solving problems in the high, medium and low categories. Students' creative thinking skills in design get an average score of 3.02 (75.50%) in the creative category and students' creative thinking skills in products get an average score of 3.04 (76.00%) in the creative category. This shows that the application of STEM-based Physics Learning to Sound Wave Material can improve High School Students' Creative Thinking Skills in Solving Problems and Students' creative thinking skills based on designs and products made are included in the creative category.

Keywords : Creative Problem Solving, STEM-based physics learning, Creative thinking skill

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	i
DAFTAR LAMPIRAN.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Definisi Operasional	4
1.7. Struktur Organisasi Skripsi	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. STEM.....	8
2.2. Model Pembelajaran <i>Inquiry Learning</i>	12
2.3. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	15
2.4. Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Memecahkan Masalah (<i>Creative Problem Solving</i>)	17
2.5. Keterampilan Berpikir Kreatif	20
2.6. PhET	22
2.7. Uraian Materi Gelombang Bunyi.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1. Metode dan Desain Penelitian	37
3.2. Partisipan	37
3.3. Prosedur Penelitian	38
3.4. Instrumen Penelitian	40

3.5. Teknik Analisis Data	41
3.6. Teknik Pengolahan Data	44
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Keterampilan <i>Creative problem solving</i> siswa sebelum dan setelah pembelajaran dilakukan	51
4.1.1. Keterampilan <i>Creative problem solving</i> siswa sebelum pembelajaran dilakukan	51
4.1.2. Keterampilan <i>Creative problem solving</i> siswa setelah pembelajaran dilakukan	55
4.1.3. Analisis Peningkatan Keterampilan <i>Creative problem solving</i> siswa Sebelum dan setelah pembelajaran dilakukan	59
4.2. Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa berdasarkan Desain yang dibuat	71
4.3. Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa berdasarkan Produk yang dibuat	76
BAB V SIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	81
5.1. Simpulan	81
5.2. Implikasi	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN-LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pandangan modulus young dan modulus bulk	29
Tabel 3. 1 Desain Penelitian	37
Tabel 3. 2 Kategori interpretasi validitas	42
Tabel 3. 3 Hasil perhitungan validitas tiap butir soal tes	42
Tabel 3. 4 Kategori interpretasi reliabilitas.....	43
Tabel 3. 5 Hasil uji realibilitas instrumen	43
Tabel 3. 6 kriteria gain ternormalisasi	44
Tabel 3. 7 Pedoman penskoran keterampilan creative problem solving.....	44
Tabel 3. 8 Pedoman penskoran kreativitas untuk desain miniatur studio	46
Tabel 3. 9 Pedoman penskoran kreativitas untuk produk miniatur studio	48
Tabel 3. 10 Kategori capaian keterampilan berpikir kreatif siswa	51
Tabel 4. 1 Pelaksanaan pembelajaran fisika berbasis STEM.....	51
Tabel 4. 2 Tabel Rekapitulasi Hasil Pretest	52
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Posttest.....	56
Tabel 4. 4 Rekapitulasi hasil pretest dan posttest	59
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Frekuensi Gain Negatif	61
Tabel 4. 6 Rekapitulasi penskoran desain kreatif setiap kelompok siswa	72
Tabel 4. 7 Rekapitulasi skor rata-rata kreativitas siswa berdasarkan desain yang dibuat.....	74
Tabel 4. 8 Rekapitulasi persentase skor kreativitas siswa berdasarkan desain yang dibuat.....	74
Tabel 4. 9 Rekapitulasi penskoran produk kreativitas setiap kelompok siswa	76
Tabel 4. 10 Rekapitulasi skor rata-rata kreativitas siswa berdasarkan produk yang dibuat.....	79
Tabel 4. 11 Rekapitulasi persentase skor kreativitas siswa berdasarkan produk yang dibuat.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan-tahapan dalam engineering process design	11
Gambar 2. 2 Tiga komponen pembentukan soal.....	20
Gambar 2. 3 ilustrasi gelombang bunyi sebagai gelombang longitudinal yang direpresentasikan melalui perbedaan kerapatan molekul pada medium.....	24
Gambar 2. 4 Pulsa gelombang longitudinal dihasilkan oleh gerak piston secara tiba tiba ke kanan dengan laju u	26
Gambar 2. 5 muka gelombang menyebar dari sumber titik dalam tangki riak....	31
Gambar 2. 6 gerak muka gelombang dapat dinyatakan oleh sinar sinar yang digambarkan tegak lurus dengan muka gelombang.....	31
Gambar 2. 7 Refleksi gelombang bunyi	34
Gambar 2. 8 Refraksi pada gelombang bunyi.....	35
Gambar 2. 9 Difraksi gelombang bunyi.....	35
Gambar 3. 1 Langkah-langkah penelitian.....	40
Gambar 4. 1 Contoh jawaban siswa aspek idea finding pada permasalahan 2...54	
Gambar 4. 2 Contoh jawaban siswa aspek <i>idea finding</i> pada permasalahan 1...55	
Gambar 4. 3 Contoh jawaban siswa aspek <i>fact finding</i> pada permasalahan 1.....57	
Gambar 4. 4 Contoh jawaban siswa aspek <i>fact finding</i> pada permasalahan 2....58	
Gambar 4. 5 Contoh jawaban siswa aspek solution finding pada permasalahan 1.....	58
Gambar 4. 6 Gambar percakapan permasalahan 1.....	67
Gambar 4. 7 Potret bangkai paus yang terdampar	69
Gambar 4. 8 Contoh hasil desain alat oleh beberapa kelompok siswa.....	73
Gambar 4. 9 Contoh desain ulang yang dihasilkan oleh beberapa kelompok siswa.....	75
Gambar 4. 10 Contoh produk yang dihasilkan oleh beberapa kelompok siswa...	78
Gambar 4. 11 Produk yang dihasilkan kelompok siswa setelah melakukan desain ulang.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perangkat Pembelajaran.....	86
Lampiran 1. 1 RPP	89
Lampiran 1. 2 LKPD.....	112
Lampiran 2 Instrumen Penelitian.....	119
Lampiran 2. 1 Kisi-kisi Tes <i>Creative Problem Solving</i>	120
Lampiran 2. 2 Validasi Instrumen CPS	132
Lampiran 2. 3 Rubrik Penilaian CPS	175
Lampiran 2. 4 Rubrik KBK berdasarkan desain yang dibuat	179
Lampiran 2. 5 Rubrik KBK berdasarkan produk yang dibuat	181
Lampiran 3 Data dan Hasil Penelitian.....	176
Lampiran 3. 1 Data Studi Pendahuluan	184
Lampiran 3. 2 Data hasil Pengolahan uji coba instrument	186
Lampiran 3. 3 Data Tes <i>Creative Problem Solving</i>	188
Lampiran 4 Dokumen Penelitian.....	187
Lampiran 4. 1 Surat Pengantar Penelitian.....	195
Lampiran 4. 2 Contoh jawaban siswa pada studi pendahuluan	196
Lampiran 4. 3 Contoh jawaban siswa pada pretest.....	197
Lampiran 4. 4 Contoh jawaban siswa pada posttest	199
Lampiran 4. 5 Dokumentasi kegiatan penelitian	201

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, Kiki. (2017). Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Memecahkan Masalah Global Warming Siswa SMP (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aulia, Irvana Ramadhani (2023) Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Project Based Learning Pendekatan Stem Materi Spldv Kelas Viii. (skripsi) Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Revisi 201). PT Rineka Cipta.
- Azmi, Jihan Miftahul, (2022). Pembelajaran STEM Berbantuan Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa pada Materi Usaha dan Energi. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Bilal, A. A. (2012). The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills Among Female Students in Princess Alia University College. *American International Journal of Contemporary Research* Vol. 2 No.10, hlm. 29-38.
- Busyairi, A. (2015). Penerapan strategi pembelajaran *creative problem solving* berbasis eksperimen dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kreatif dalam pemecahan masalah siswa SMA pada materi listrik dinamis. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
- Bybee, Rodger W. (2013). *The Case for STEM Education-Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- CEF. (2015). *Creative Problem Solving Tools and Techniques resource Guide*. Creative Problem Solving Institute.

- Dea, Mustika., & Ain, Siti Quratul. (2020). Peningkatan Kreativitas Mahasiswa Menggunakan Model *Project Based Learning* dalam Pembuatan Media IPA Berbentuk *Pop Up Book*. *Jurnal Basicedu: Reserch & Learning in Elementary Education*, 4(4), 1167-1175.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.518>
- Ekawati, Yuniar and Haris, Abdul and Amin, Bunga Dara (2015) *Penerapan Media Simulasi Menggunakan PHET (Physics Education And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung*. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3 (1). pp. 74-82. ISSN 2302-8939
- Erlinawati, C., Bektiarso, S., & Mariani. (2019). Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM pada Pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019: Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0*, 4(1), 1-3.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/15105/7444>
- Evans, J.S. (1991). Strategic Flexibility for High Technology Manoeuvres: A Conceptual Framework. *Journal of Management Studies*, 28(1), 69-89.
- Fikriyah, M., Indrawati., & Gani, A. (2015). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) disertai Media Audio-Visual dalam Pembelajaran Fisika di SMAN 4 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(2), 181-186.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/2165/1766>
- Gok, Tolga.(2010). The General Assessment of *Problem Solving Processes and Metacognition in Physics Education*. *Eurasian Journal Of Physics and Chemistry Education: Journal of Physics*, 2(2), 110-122
- Hafifah, Ratih Mega Ayu.(2017). Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis STEM Berbantuan Lego Mindstorm EV3 untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif dan Pemahaman Konsep Siswa. (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Harris, C.W., and Dines, N.T. (1998). *Time-Saver Standards for Landscape Architecture*. Colombia. McGraw-Hill, Inc.

- Haylock, D. (1997). Recognising Mathematical Creativity. *ZDM - Mathematics Education*, 1(29), 68.
- Helsinki, E. P. (1997). The state-of-art in mathematical creativity. *ZDM-International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 63–67.
- Hosnah, W., Sudarti., & Subiki. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(2), 190-195.
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/5020/3729>
- Khamid, (2017). Pengembangan *Computer Supported Creative Thinking Test (CSCT-Test)* Terkait Materi Pemanasan Global pada Siswa SMA/MA. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Laila, Siti I., Anggariyani, M.(2021). *The Use of STEM-Based Virtual Laboratory (PhET) of Newton's Law to Improve Students' Problem Solving Skills*. *Jurnal Pendidikan Fisika (JPF)*, Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Main, L.F. (2014). *Effect of Style Training on Future Problem Solving Performance*. (Disertasi). Western Connecticut State University, USA.
- Meltzer, D. E. (2002). *The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores*. *American Journal of Physics*. v70 n12 p1259- 68 Dec 2002. [Online]. Tersedia: www.physics.iastate.edu/~per/doc/AJPDec-2002-Vol.70-1259-1268.pdf.
- Mitchell W E and Kowalik T E 1999 *Creative Problem Solving*, (NUCEA: Genigraphics Inc.), 1–14
- Munandar, U. (2009). Pengembangan kreativitas anak berbakat. Jakarta: Rineka Cipta.

- Nur, I. R. D. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Brain Based Learning. *JUDIKA (JURNAL PENDIDIKAN UNSIKA)*, 4(1).
- Nuraziza, Rifa.(2018). Analisis Keterampilan Creative Problem Solving yang Dimiliki Siswa SMP Melalui Pembelajaran IPA Berbasis STEM. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Siswono, T.Y.E. (2008). Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Surabaya: Unesa University Press*.
- Sugiyono. (2010). Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Sumarwati, S., & Jailani, M. Y. (2013). *Tahap Kreatif dalam Kalangan Pelajar Politeknik Metro, Politeknik Premier dan Konvensional di Malaysia*. International Conference On Management, 212-234.
- Suratno. (2005). Pengembangan Kreativitas Anak Usia Dini. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Suwarma, Irma rahma. (2016). *Modul Petunjuk Engineering Class Design Semester 1 kelas 7*. UPI: Tidak Diterbitkan.'
- Suwarma, Irma rahma. (2021). *Mengenal Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM) dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar dan Menengah* UPI: Tidak Diterbitkan.
- Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Treffinger, Donald J., Young, Grover C., Selby, Edwin C., Shepardson, Cindy. (2002). *Assessing Creativity: A Guide for Educators*. Virginia: University of Connecticut Press.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Wiley

- Umar, Muhammad Agus. (2017). Penerapan Pendekatan *Scientific* dengan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learnig*) dalam Materi Ekologi. *BIONatural*, 4(2), 1-12.
- Patmawati, Kusnia,-dkk. (2019). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Kemampuan Akademik Mahasiswa. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 7(2), 11-17. <https://doi.org/10.23971/eds.v7i2.1386>
- Prakoso, Alfiansyah Sandion. (2016). Profil Kreativitas dan Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa SMP pada Materi Energi dalam Pembelajaran IPA berbasis STEM. (Skripsi). Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wang, H. C, Chang, C. Y, dan Li, T. Y. (2008) Understanding Individual Problem-Solving Style: A Key to learning and Applying Creative Problem Solving. *Procedia Social and behavioral Sciences*.
- Wastiti, Laras. (2019). Pengaruh STEM-Thinking Maps pada Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 4(2), 110-115. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/view/15837/6282>