



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS STEM
(*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND
MATHEMATICS*) UNTUK MENGEMBANGKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF**

Skripsi

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

oleh

Rizki Indri Yanti
4201414064

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2019

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya menerima sanksi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 26 Februari 2019



Rizki Indri Yanti

4201414064

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM untuk Mengembangkan
Kemampuan Berpikir Kreatif

disusun oleh

Rizki Indri Yanti

4201414064

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 12 Februari 2019

Panitia,



Ketua

Prof. Dr. Sudarmat, M.Si.
NIP. 196601231992031003

Sekretaris

Dr. Solarto Lantowi, M.Si.
NIP. 19680714196031005

Ketua Penguji

Prof. Dr. Sunjoko, S.T., M.T.
NIP. 197411201999031003

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Siti Yulianti M.Si.
NIP. 196007221984032001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Drs. Rudi Susanto, M.Si.
NIP. 195308031980031003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”.

(Q.S. Al Baqarah 216)

“Dan aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka mengabdikan kepada-Ku”.

(Q.S. Al Dzariyat 56)

PERSEMBAHAN

Untuk Bapakku Tarmuji dan Ibuku Nursiyah, Kakakku Agus Suyitno dan Kakak Iparku Rini Istanti, Keponakanku Radeva Nuha Sanda dan Akifa Nuha Syakira yang selalu memberikan dukungan do'a, materi dan semangat, selalu sabar menanti hasil belajarku. Menemani langkah yang ku lakukan ini.

PRAKATA

Skripsi yang berjudul “**Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif**” telah selesai dilaksanakan. Oleh karena puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan ridhonya, serta sholawat dan salam selalu tercurah limpahkan untuk baginda Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M. Hum., selaku Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Prof. Sudarmin, M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Si. selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
4. Drs. Mosik, M.S., dosen wali yang telah memberikan arahan kepada penulis selama menempuh studi.
5. Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T., dosen penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran pada skripsi saya.
6. Dra. Dwi Yulianti, M.Si., dosen pembimbing utama yang telah membuka ide, banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, saran dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.

7. Drs. Hadi Susanto, M.Si., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Dra. Nurwakhidah Pramudiyati, selaku Kepala Sekolah SMP N 18 Semarang yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian.
9. Siti Cholisaroh S.Pd, selaku guru IPA kelas VIII G yang telah membantu proses penelitian.
10. Siswa kelas VIII G yang telah bersedia bekerja sama dan memberikan antusias dalam pelaksanaan penelitian.
11. Bapak Tarmuji dan Ibu Nursiyah, Agus Suyitno, Rini Istanti, Radeva Nuha Sanda dan Akifa Nuha Syakira yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
12. Temanku Lisa, Nila, Salma, Denis, Unes dan Lina yang selalu bersama-sama.
13. Teman Kos Tweety Mba Aeni, Mba Tria, Mba Eva, Mba Anis, Mba Dhiah, Mba Ferry, Mba Putri, Mba Ismi, Isroh, Elisa, Ani yang menemaniku selama 3 tahun dalam masa studiku.
14. Teman Kos Ikhwah Rasul 28 Hawa Binti Yazid yang menemaniku selama 6 bulan dalam masa studiku.
15. Teman Kontrakanku Salma, Denis, Wiwit, Liska, Dinda, Dini, Mba Aisyah, Ulya, Meylani, Defi, Annisa, Khumairoh yang menemaniku 6 bulan dalam masa studiku.
16. Teman seperjuangan Pendidikan Fisika 2014 yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan tugas orang tua.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulis selanjutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Januari 2018

Penulis.

ABSTRAK

Yanti, R., I. 2019. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif*. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Dwi Yulianti M. Si. dan Pembimbing Pendamping Drs. Hadi Susanto, M. Si.

Kata kunci : bahan ajar, STEM, Berpikir Kreatif

Kehidupan abad 21 akan dihadapkan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, sehingga dibutuhkan keterampilan-keterampilan yang harus dikuasai untuk menjadi pribadi yang sukses salah satunya adalah keterampilan berpikir kreatif. Namun, pada kenyataannya kemampuan berpikir kreatif siswa Indonesia masih cukup rendah. Berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui pendekatan STEM. Pendekatan STEM dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dan menarik kesimpulan kemudian mengaplikasikannya dalam sains, teknologi, teknik dan matematika, serta kemampuan bernalar siswa. Pendekatan STEM sebagai pendekatan terpadu dapat didukung menggunakan bahan ajar. Bahan ajar mengembangkan berpikir kreatif karena ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi atau KD secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu, serta mendorong interaksi antara guru dan siswa. Materi gaya dan gerak sederhana sangat dekat dengan berbagai penerapan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berbasis STEM yang membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam hal ini adalah *Research & Development (R&D) Method*. Desain penelitian yang digunakan dalam hal ini adalah *One-Group Pretest-Posttest design*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis STEM untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif terdiri dari tiga bagian yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Kelayakan bahan ajar berbasis STEM memperoleh kriteria layak. Keterbacaan bahan ajar berbasis STEM memperoleh kriteria mudah dipahami. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan diuji dengan uji *N-gain* dan memperoleh peningkatan dengan kriteria tinggi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut bahwa bahan ajar berbasis STEM untuk kelas VIII dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

ABSTRACT

Yanti, R., I. 2019. Development of STEM-Based Teaching Materials (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) to Develop Creative Thinking Abilities. Essay. Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Main Advisor Dra. Dwi Yulianti M. Si. and Assistant Advisor Drs. Hadi Susanto, M. Si.

Keywords: teaching materials, STEM, Creative Thinking

The life of 21st century will have to face the increasingly rapid science and technology development, so there are skills that must be mastered to be successful individuals which one is creative thinking skills. However, in reality Indonesian students' creative thinking skills are still quite low. Creative thinking can be developed through the STEM approach. The STEM approach can help students solve problems, draw conclusions and then apply them in science, technology, engineering and mathematics, as well as reasoning abilities of students. The STEM approach as an integrated approach can be supported using teaching materials. Teaching materials develop creative thinking because teaching material allows students to learn a competency or KD in a coherent and systematic manner so that accumulatively able to master all competencies in full and integrated, and encourage interaction between teacher and students. Force and simple motion material are very close to various applications of science, technology, engineering and mathematics in everyday life. This study aims to produce STEM-based teaching materials that help students develop students' creative thinking skills. The research method used in this case is Research & Development (R & D) Method. The research design used in this case is the One-Group Pretest-Posttest design. The results of this study indicate that STEM-based teaching materials that aims to develop creative thinking skills consist of three parts, namely introduction, content, and closing. The feasibility of STEM-based teaching materials obtained a decent criteria. Readability of STEM-based teaching materials obtains understandable criteria. Increasing students' creative thinking ability after using developed teaching materials was tested by N-gain test and obtained an increase with high criteria. Based on the results of the study, STEM-based teaching materials for class VIII can be used to develop students' creative thinking abilities.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Penelitian.....	6
1.6 Penegasan Istilah.....	6
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....	7
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Bahan Ajar.....	9
2.2.Pendekatan STEM.....	11

2.3. Berpikir Kreatif	15
2.4. Bahan Ajar Berbasis STEM	18
2.5. Materi yang Dikembangkan	19
2.6. Kerangka Berpikir	21
3. METODE PENELITIAN	22
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Subjek, Waktu, dan Lokasi Penelitian	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
3.4 Desain Penilaian Produk	27
3.5 Teknik Penilaian Data dan Instrumen	28
3.6 Analisis Instrumen.....	29
3.7 Analisis Data	33
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Karakteristik Bahan Ajar Berbasis STEM	35
4.2. Kelayakan Bahan Ajar Berbasis STEM	41
4.3. Keterbacaan Bahan Ajar Berbasis STEM	47
4.4. Pengembangan Kemampuan Berpikir Kreatif	48
5. PENUTUP	58
5.1. Simpulan.....	58
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Perilaku Kognitif-Intelektual	27
3.1 Hasil Analisis Uji Validitas Soal	30
3.2 Klasifikasi Tingkat Kesukaran	31
3.3 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal	31
3.4 Klasifikasi Daya Pembeda Soal.....	31
3.5 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal	32
3.6 Klasifikasi Tingkat Kelayakan	32
3.7 Kriteria Tingkat Keterbacaan	34
3.8 Kriteria Interval N-Gain	35
4.1 Hasil Analisis Kelayakan Bahan Ajar	41
4.2 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Isi	42
4.3 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Penyajian.....	44
4.4 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Bahasa.....	46
4.5 Hasil Uji Keterbacaan Bahan Ajar	47
4.6 Hasil Analisis Uji N-Gain Rata-rata Kemampuan Berpikir Kreatif.....	48
4.7 Hasil Analisis Uji N-Gain Aspek Berpikir Lancar	51
4.8 Hasil Analisis Uji N-Gain Aspek Berpikir Luwes	52
4.9 Hasil Analisis Uji N-Gain Aspek Berpikir Terperinci	55
4.10 Hasil Analisis Uji N-Gain Aspek Berpikir Orisinil.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pendekatan SILO	13
2.2 Pendekatan Tertanam (<i>Embed</i>).....	14
2.3 Pendekatan <i>Integrated</i>	14
2.4 Kerangka Berpikir Penelitian	22
3.1 Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan Level 4	24
3.2 Skema Desain Penilaian Produk.....	28
4.1 Rata-rata Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i> Aspek Berpikir Kreatif	48
4.2 Nilai N-Gain Aspek Berpikir Kreatif	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Lembar Penilaian Kelayakan	68
2 Rubrik Penilaian Kelayakan	72
3 Lembar Penilaian Kelayakan Dosen dan Guru.....	78
4 Analisis Uji Kelayakan	87
5 Tabulasi Uji Kelayakan Tiap Aspek.....	88
6 Tes Rumpang	90
7 Kunci Jawaban Tes Rumpang	95
8 Analisis Data Uji Keterbacaan.....	96
9 Tabulasi Data Keterbacaan	97
10 Soal Uji Coba.....	100
11 Kisi-kisi Soal Uji Coba	106
12 Rubrik Penilaian	110
13 Daftar Siswa Uji Coba Soal	122
14 Tabulasi Data Uji Coba Soal	123
15 Data Siswa Uji Coba Besar	124
16 Silabus	125
17 RPP	129
18 Soal <i>Pretest-Postets</i>	153
19 Hasil <i>Pretest</i> Uji Coba Skala Besar	156
20 Hasil <i>Postest</i> Uji Coba Skala Besar.....	158
21 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif.....	160

22	Hasil Analisis Aspek Berpikir Lancar	161
23	Hasil Analisis Aspek Berpikir Luwes	162
24	Hasil Analisis Aspek Berpikir Terperinci.....	163
25	Hasil Analisis Aspek Berpikir Orisinil	164
26	Surat Izin Penelitian.....	165
27	Surat Keterangan Penelitian	166
28	Surat Keputusan Dosen Pembimbing	167
29	Dokumentasi	168

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehidupan abad 21 akan dihadapkan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, sehingga dibutuhkan keterampilan-keterampilan yang harus dikuasai untuk menjadi pribadi yang sukses. Keterampilan yang dibutuhkan antara lain komunikatif dan kolaborasi, keahlian dalam teknologi, inovatif dan keterampilan berpikir kreatif, dan kemampuan untuk menyelesaikan masalah (Larson & Miller, 2014). Dunia pendidikan juga diharapkan menyiapkan siswa dalam memiliki keterampilan abad 21. Kurikulum 2013 menetapkan standar kompetensi lulusan pendidikan dasar dan menengah pada aspek keterampilan yang terintegrasikan keterampilan abad 21. Kompetensi tersebut yaitu kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif dan komunikatif (Kemendikbud, 2016)

Keterampilan berpikir tingkat tinggi termasuk keterampilan abad 21 yang dibutuhkan. Siswa memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi salah satunya adalah berpikir kreatif yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya dalam mengikuti pembelajaran. Hal ini sesuai dengan studi oleh *Educational Development Main Plan*, bahwa seseorang harus mampu berpikir kritis dan kreatif dalam dunia pendidikan untuk memecahkan masalah dan mampu menghadapi lingkungan global (Zabit, 2010). Namun, pada kenyataannya kemampuan berpikir kreatif siswa masih cukup rendah. Hal ini didasarkan pada hasil *Trends in Internasional and Science Study (TIMSS) 2015* menunjukkan

bahwa rata-rata prestasi nilai sains siswa di Indonesia berada di bawah nilai rata-rata internasional dan secara umum di bawah standar internasional yaitu memperoleh 397 poin dengan peringkat 45 dari 48 negara yang berpartisipasi. Penyelesaian soal TIMSS tidak hanya menggunakan hafalan rumus saja tetapi membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Anggraeni & dan Wasis, 2014). Oleh karena itu, siswa sebagai generasi penerus bangsa dalam menghadapi abad 21 dapat dibekali dengan salah satu keterampilan yang mendukung yaitu berpikir kreatif.

Berpikir kreatif adalah menghasilkan suatu ide baru (Sani, 2015 : 35). Berpikir kreatif yang dihasilkan tidak lepas dari kemampuan/pengetahuan yang dimiliki oleh seorang individu. Menurut Birgili (2015) bahwa berpikir kreatif dapat didefinisikan sebagai seluruh rangkaian kegiatan kognitif yang digunakan oleh individu berdasarkan objek tertentu, masalah dan kondisi, atau macam-macam usaha terhadap kenyataan dan masalah sesuai kemampuan individu. Individu menggunakan imajinasi, kecerdasan, wawasan dan ide ketika dihadapkan pada situasi seperti itu. Berpikir kreatif dapat membantu belajar siswa. Hal tersebut sesuai dengan Johnson sebagaimana dikutip Eragamreddy (2013) berpikir kreatif salah satu komponen utama yang sesuai dalam pengajaran dan pembelajaran, karena pengajaran sebagai sebuah sistem yang dirancang untuk membantu siswa memahami materi akademik kemudian belajar terus menerus serta menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Berarti berpikir kreatif perlu dikembangkan dalam pengajaran karena tidak lepas dari pengaruh kognitif seorang individu.

Kesuksesan abad 21 dapat diterapkan melalui pendekatan STEM (ByBee, 2010). STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) terintegrasi empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika yang memiliki peranya masing-masing (NRC, 2014). STEM dalam pendidikan akan mampu membangun generasi menghadapi abad 21 dengan berbagai keterampilan-keterampilan yang harus dikuasai. Pembelajaran melalui pendekatan STEM dapat melatih kemampuan dalam menghadapi abad 21 (Asmuniv, 2015; Jauhariyah, 2017).

Keterampilan abad 21 mampu dikembangkan melalui pendekatan STEM. Pembelajaran STEM dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dan menarik kesimpulan kemudian mengaplikasikannya dalam sains, teknologi, teknik dan matematika (Roberts, 2012; Lou *et al.*, 2017) , melatih kemampuan bernalar siswa (Fitriani *et al.*, 2017) dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Chien & Lajium, 2016). Berpikir kreatif termasuk bagian dalam berpikir tingkat tinggi. Sependapat dengan Conklin & Mafro sebagaimana dikuti Erfan (2018) bahwa ciri utama berpikir tingkat tinggi adalah berpikir kreatif. Selain itu, berpikir kreatif penting dimiliki siswa dalam melakukan pemecahan masalah. Sesuai penelitian Sambada (2012) bahwa suatu kreativitas meningkat ketika siswa mampu memecahkan masalah. Oleh karena itu, pendekatan STEM melatih berpikir kreatif, sesuai penelitian sebelumnya bahwa melalui integrasi STEM mampu meningkatkan kreativitas siswa (Winarni *et al.*, 2016; Pertiwi *et al.*, 2017; Lestari *et al.*, 2018).

Pendekatan STEM sebagai pendekatan terpadu dapat didukung menggunakan media saat pembelajaran (Stohlmann, 2012; Rahmiza *et al.*, 2017) Media pembelajaran yang dapat digunakan adalah bahan ajar. Bahan ajar yang telah dibuat dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa yaitu berpikir kreatif. Penelitian Kurnia *et al.*, (2016) dan Darwanto (2017) bahwa bahan ajar dapat digunakan untuk menumbuhkan berpikir kreatif. Bahan ajar yang dibuat memenuhi kompetensi materi yang diajarkan. Bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi atau KD secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Depdiknas, 2008). Bahan ajar digunakan sebagai interaksi antara guru dan siswa. Sesuai yang dikemukakan oleh Pannen sebagaimana dikutip Prastowo (2015:17) bahan ajar disusun secara sistematis yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan terhadap guru IPA di SMP Negeri 18 Semarang, bahwa pada proses pembelajaran guru hanya memakai bahan ajar dari pemerintah. Belum ada bahan ajar yang dibuat khusus berpendekatan STEM. Sementara itu, wawancara yang dilakukan terhadap siswa bahwa masih mengalami kesulitan dalam belajar karena bahan ajar yang terbatas.

Salah satu materi pembelajaran fisika pada SMP adalah gerak dan gaya. Konsep gerak dan gaya sederhana sangat dekat dengan berbagai penerapan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Banyak alat yang memudahkan manusia menggunakan prinsip gerak dan gaya, berbagai

desain/rancangan/teknik yang telah diciptakan pula untuk teknologi yang lebih baik, serta matematika sebagai alat untuk menentukan nilai besaran gerak dan gaya.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang **“Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif”** perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut,

1. bagaimana karakteristik bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)?
2. apakah bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka tujuan penelitian sebagai berikut,

1. mengetahui karakteristik bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif,
2. mengetahui pengembangan kemampuan berpikir kreatif yang menggunakan bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. bagi siswa, terdapat variasi bahan ajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan konsep siswa,
2. bagi guru, bahan ajar berbasis STEM sebagai alternatif untuk menyampaikan materi,
3. bagi mahasiswa, hasil penelitian ini dapat menjadi wujud kontribusi mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama kuliah.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian memiliki arah yang jelas dan terfokus, maka ada pembatasan masalah yaitu sebagai berikut,

1. bahan ajar berbasis STEM hanya diujicobakan terbatas pada hanya 1 kelas VIII di SMP Negeri 18 Semarang,
2. kemampuan berpikir kreatif yang diamati antara lain berpikir lancar, luwes, orisinal dan terperinci,
3. hasil yang diukur dari penelitian ini adalah kemampuan berpikir kreatif.

1.6 Penegasan Istilah

Penegasan istilah diperlukan untuk menghindari terjadinya salah penafsiran dalam penelitian ini. Adapun istilah yang dijelaskan sebagai berikut,

1.6.1. Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Bahan ajar dapat diartikan kumpulan dari beberapa materi yang disusun secara sistematis bersifat tertulis maupun tidak tertulis sehingga menciptakan

suasana belajar siswa menjadi lebih menyenangkan (Depdiknas, 2008). Bahan ajar berbasis STEM dalam penelitian ini memuat konsep fisika yang terintegrasi dengan sains, teknologi, teknik dan matematika.

1.6.2. Kemampuan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif dapat didefinisikan sebagai seluruh rangkaian kegiatan kognitif yang digunakan oleh individu berdasarkan objek tertentu, masalah dan kondisi, atau macam-macam usaha terhadap kenyataan dan masalah sesuai kemampuan individu. Individu menggunakan imajinasi, kecerdasan, wawasan dan ide ketika dihadapkan pada situasi seperti itu. Selain itu berpikir kreatif salah satu strategi dalam membantu belajar siswa (Birgili, 2015). Kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian ini antara lain berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, berpikir terperinci (Munandar, 2009:192).

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Susunan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, bagian isi dan bagian akhir skripsi.

1.7.1. Bagian Pendahuluan

Bagian pendahuluan skripsi ini terdiri dari halaman judul, pernyataan keaslian tulisan, pengesahan, motto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

1.7.2. Bagian Isi

1.7.2.1. Bab 1 Pendahuluan

Bagian bab 1 terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah dan sistematika skripsi.

1.7.2.2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bagian bab 2 terdiri dari deskripsi teoritis (Bahan Ajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif), tinjauan materi dan kerangka berpikir.

1.7.2.3. Bab 3 Metode Penelitian

Bagian bab 3 terdiri dari prosedur penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian dan analisis data.

1.7.2.4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bagian bab 3 terdiri dari prosedur penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian dan analisis data.

1.7.2.5. Bab 5 Penutup

Bagian bab 5 berisi simpulan dari penelitian dan saran-saran yang perlu diberikan untuk kebaikan penelitian selanjutnya.

1.7.3. Bagian Penutup

Bagian akhir skripsi berisi daftar pustaka dan lampiran. Daftar pustaka berisi tentang referensi yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta suasana/lingkungan yang memungkinkan siswa untuk belajar (Depdiknas, 2008; Horsley *et al.*, 2010). Bahan ajar yang dibuat sesuai kompetensi yang dikuasai oleh siswa pada tingkatan pendidikan tertentu. Menurut Prastowo (2015:17) bahan ajar adalah segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.

Kompetensi-kompetensi lulusan pendidikan dasar dan menengah meliputi sikap, pengetahuan dan keterampilan (Kemendikbud, 2016). Kompetensi-kompetensi yang ditetapkan dapat dikembangkan melalui bahan ajar. Sesuai Salgam (2011) bahan ajar merupakan semua bahan dan sumber yang digunakan untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan menanamkan nilai-nilai.

Bahan ajar memiliki beberapa fungsi (Depdiknas, 2008), antara lain, (1) sebagai pedoman guru untuk mengarahkan semua aktivitas dalam proses pembelajaran, (2) pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, dan (3) alat evaluasi/pencapaian hasil pembelajaran. Interaksi antara guru dan siswa dapat tercapai melalui bahan ajar. Bahan ajar

sebagai sumber pembelajaran digunakan untuk alternatif komunikasi dalam proses pembelajaran (Opera & Oguzor, 2011). Oleh karena itu, bahan ajar penting digunakan dalam proses pembelajaran.

Saat ini, karena pentingnya bahan ajar dalam pembelajaran maka guru mampu mengembangkan bahan ajar yang cocok untuk siswa sehingga pembelajaran dapat dilaksanakan dengan baik. Guru perlu mengembangkan bahan ajar, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 pasal 20 bahwa guru diharapkan mengembangkan bahan pembelajaran yaitu bahan ajar yang disusun secara keseluruhan dan sistematis didasarkan pada prinsip pembelajaran yang digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Guru dalam mengembangkan bahan ajar juga disesuaikan dengan karakteristik siswa, sehingga pembelajaran menyenangkan dan menarik. Hal tersebut sesuai dengan Gogoi (2015) bahwa guru harus menggunakan bahan ajar untuk membuat interaksi kelas yang menyenangkan. Oleh karena itu, perlu pengembangan bahan ajar yang bervariasi dalam membantu proses pembelajaran.

Bahan ajar menurut bentuknya ada empat macam yaitu bahan ajar cetak (*printed*), bahan ajar dengar atau program audio, bahan ajar pandang dengar (audiovisual), bahan ajar interaktif (*interactive teaching learning*) (Prastowo, 2015: 40). Jenis-jenis bahan ajar tersebut digunakan dalam membantu proses pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar cetak dalam bentuk buku.

Bahan ajar yang dibuat memenuhi komponen-komponen yang ada dalam bahan ajar. Bahan ajar paling tidak mencakup antara lain, petunjuk belajar;

kompetensi yang dicapai; *content*/isi; informasi pendukung; latihan-latihan; petunjuk kerja; evaluasi dan respon (Depdiknas, 2008). Bahan ajar dibuat dengan langkah-langkah yang jelas dan mudah dipahami. Langkah-langkah pokok pembuatan bahan ajar, menurut Prastowo (2015 : 49) terdiri dari tiga tahapan penting yang meliputi (1) analisis kebutuhan bahan ajar, (2) menyusun peta bahan ajar, dan (3) membuat bahan ajar berdasarkan struktur masing-masing bentuk bahan ajar. Selain memahami langkah-langkah pokok pembuatan bahan ajar perlu juga memahami teknik penyusunan bahan ajar, sehingga pembuatan bahan ajar akan lebih baik dan bagus.

2.2. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

STEM merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Menurut The Scottish Government (2016) berikut istilah dari masing-masing disiplin ilmu tersebut,

1. *Science* (sains), sains memungkinkan kita untuk mengembangkan ketertarikan; pemahaman; hidup; dan kebutuhan, serta mengembangkan keterampilan kolaborasi, penelitian, penemuan dan eksperimen.
2. *Technology* (teknologi), teknologi mencakup berbagai bidang yang melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan dan pemikiran untuk memperluas kemampuan manusia dan untuk membantu memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, beroperasi diantarmuka sains dan masyarakat.

3. *Engineering* (teknik), teknik adalah tentang desain dan penciptaan produk dan proses, menggambar pada metode ilmiah untuk memberikan keterampilan dan pengetahuan untuk memecahkan masalah dunia nyata.
4. *Mathematics* (matematika), matematika melengkapi kita dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk menginterpretasikan dan menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai risiko, membuat keputusan dan lebih memahami dunia di sekitar kita melalui pemodelan masalah abstrak dan konkret.

Ada beberapa pengertian terkait cara pengintegrasian STEM. Dugger (2010) menyampaikan beberapa cara, yaitu (1) dengan mengajarkannya sebagai masing-masing subjek yang terpisah, (2) mengajarkan keempat subjek dengan memberi penekanan pada salah satu atau duanya, (3) mengintegrasikan salah satu subjek ke dalam tiga subjek lainnya dan (4) cara yang lebih komprehensif adalah mengajarkannya sebagai subjek yang terintegrasi. Berbeda dengan pendapat yang disampaikan Dugger. Sanders (2009) mengatakan bahwa integrasi STEM memiliki pengertian; (1) pengintegrasian konsep desain teknologi/teknik dalam pengajaran dan pembelajaran sains/matematik di kurikulum sekolah, dapat pula berarti (2) pengajaran yang menggabungkan dua atau lebih komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain.

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan pendekatan untuk mempersiapkan tantangan abad 21 yang membutuhkan keterampilan individu (ByBee, 2010). STEM dalam pendidikan akan mampu membangun generasi menghadapi abad 21 dengan berbagai keterampilan-

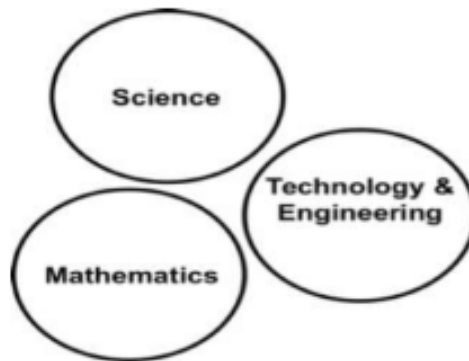
keterampilan yang harus dikuasai. Pembelajaran melalui pendekatan STEM dapat melatih kemampuan dalam menghadapi abad 21 (Asmuniv, 2015; Jauhariyah, 2017).

Kesuksesan menghadapi abad 21 dan pembelajaran yang efektif juga dapat diterapkan melalui pendekatan STEM. Integrasi STEM melatih dan mempersiapkan siswa dalam menghadapi abad 21 juga efektif diterapkan dalam pembelajaran (Lou *et al.*, 2010; Stohlmann *et al.*, 2012). Menurut Kapila sebagaimana dikutip Permanasari (2016) bahwa pembelajaran berbasis STEM efektif diterapkan dalam pembelajaran di sekolah karena mendorong siswa untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan. Selain itu, pembelajaran berbasis STEM membantu siswa dalam menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan menyampaikannya dengan baik (Beers, 2011). Oleh karena itu, pembelajaran yang terintegrasi STEM cocok pada pembelajaran sains salah satunya fisika.

Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran dibagi menjadi tiga bagian yaitu : (Robert & Cantu, 2012)

1. Pendekatan SILO

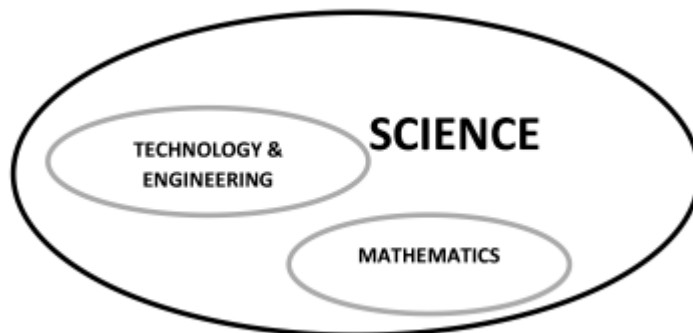
Pendekatan SILO pendidikan STEM mengacu pada pembelajaran yang terpisah-pisah dalam subjek STEM. Tujuan pendekatan SILO adalah meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian. Pendekatan ini menekankan pembelajaran yang terperinci pada masing-masing subjek memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam.



Gambar 2.1 Pendekatan SILO

2. Pendekatan Tertanam (*Embed*)

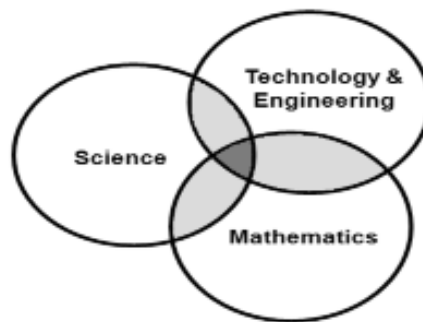
Pendekatan tertanam pendidikan STEM adalah pendekatan yang domain pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dan teknik memecahkan masalah. Pendekatan tertanam bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam. Bidang yang tertanam tersebut dirancang untuk tidak dievaluasi atau dinilai.

Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam (*Embed*)

3. Pendekatan Terpadu (*Integrated*)

Pendekatan Terpadu pendidikan STEM pendekatan yang terbaik untuk pembelajaran STEM. Pendekatan STEM menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang diajarkan di kelas berbeda dan pada waktu yang berbeda

dan menggabungkan konten lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan.



Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu (*Integrated*)

2.3. Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif dibutuhkan dalam menghadapi kehidupan abad 21. Menurut Triling & Fadel (2009) keterampilan abad 21 terdapat tiga set yaitu keterampilan belajar dan inovasi yang terdiri dari berpikir kritis dan penyelesaian masalah, komunikasi dan kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi. Selain itu, menurut Beers (2011) keterampilan yang dikuasai siswa dalam menghadapi abad 21 antara lain, kreativitas dan inovasi, berpikir kritis dan memecahkan masalah, komunikasi, kolaborasi, manajemen informasi, efektif menggunakan teknologi, keterampilan karir dan hidup, dan budaya sadar.

Berpikir kreatif yang dihasilkan tidak lepas dari aspek kognitif yang dimiliki oleh seorang individu. Menurut Birgili (2015) bahwa berpikir kreatif dapat didefinisikan sebagai seluruh rangkaian kegiatan kognitif yang digunakan oleh individu berdasarkan objek tertentu, masalah dan kondisi, atau macam-macam usaha terhadap kenyataan dan masalah sesuai kemampuan individu. Individu

menggunakan imajinasi, kecerdasan, wawasan dan ide ketika dihadapkan pada situasi seperti itu. Individu akhirnya dapat menyelesaikan kenyataan dan masalah yang dialaminya dengan ide/gagasan baru.

Setiap orang pada dasarnya memiliki bakat kreatif dan kemampuan untuk mengungkapkan dirinya secara kreatif, meskipun masing-masing dalam bidang dan kadar yang berbeda-beda, sehingga perlu adanya pengembangan kreativitas. Sehubungan dengan pengembangan kreativitas, Munandar (2009 : 45) bahwa pengembangan dapat melalui strategi 4P (4P dari kreativitas) yaitu pribadi, pendorong, proses dan produk.

1. Pribadi

Kreativitas ungkapan (ekspresi) dari keunikan individu dalam interaksi dengan lingkungannya. Oleh karena itu, hendaknya menghargai keunikan pribadi dan bakat individu dan hendaknya pendidik membantu menemukan bakat-bakat setiap individu.

2. Pendorong

Bakat kreatif individu akan muncul jika ada suatu dorongan dan dukungan dari lingkungan, ataupun jika ada dorongan kuat dalam dirinya sendiri untuk menghasilkan hal baru. Oleh karena itu, perlu adanya penghargaan dan dukungan terhadap sikap kreatif individu dari lingkungan.

3. Proses

Kreativitas individu dapat dikembangkan dengan memberi kesempatan kepada individu untuk bersibuk diri secara kreatif.

4. Produk

Kondisi yang memungkinkan seseorang menciptakan produk yang kreatif ialah kondisi pribadi dan kondisi lingkungan. Bakat yang dimiliki dilengkapi dengan dorongan yang dapat membantu terciptanya produk kreatif.

Oleh karena itu, dengan keempat aspek tersebut dapat menggugah minat individu dalam berpikir kreatif dalam pembelajaran.

Perilaku atau tingkah laku siswa dapat mempengaruhi berpikir kreatif. Berpikir kreatif berhubungan dengan kognitif individu, menurut Williams sebagaimana dikutip oleh Munandar (2009 : 179) ranah kognitif / keterampilan kognitif kreatif siswa masuk ke dalam dimensi perilaku. Berikut adalah perilaku kognitif siswa sesuai dengan model Williams yang disajikan pada Tabel 2.1,

Tabel 2.2 Perilaku Kognitif-Intelektual

Perilaku (kognitif-intelektual)	Arti
Berpikir lancar	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan banyak gagasan / jawaban yang relevan • Arus pemikiran lancar
Berpikir luwes (fleksibel)	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan gagasan – gagasan yang seragam • Mampu mengubah cara atau pendekatan • Arah pemikiran yang berbeda-beda
Berpikir orisinal	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi jawaban yang tidak lazim, yang lain dari yang lain, yang jarang diberikan kebanyakan orang
Berpikir terperinci (elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan • Memperinci detail – detail • Memperluas gagasan

Berpikir kreatif tidak hanya didasarkan pada kegiatan seni seperti *dance*, musik, drama dan lain sebagainya, tetapi dapat dikembangkan dalam pendidikan (Birgili, 2015). Pendidikan di Indonesia mengintegrasikan keterampilan berpikir

kreatif dalam proses pembelajaran yaitu dengan adanya revisi kurikulum 2013. Menurut Nur (2016) tujuan pendidikan untuk menjadikan anak berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah maupun menyampaikan pemikirannya. Bahkan berpikir kreatif salah satu keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia pekerjaan yang akan dihadapi oleh siswa setelah melalui *study*. Hal tersebut berdasarkan pada *Career Center Maine Department of Labor USA* bahwa kemampuan berpikir kreatif memang penting karena kemampuan sangat dibutuhkan dalam dunia kerja. Oleh karena, berpikir kreatif perlu dikembangkan dalam pembelajaran.

2.4. Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Pembelajaran yang terintegrasi STEM agar menjadi efektif, guru memerlukan salah satunya perangkat pembelajaran (Stohlmann *et al.*, 2012). perangkat pembelajaran tersebut untuk membantu siswa menginvestigasi solusi suatu masalah melalui mendesain, mengekspresikan, mengetes, dan merevisi suatu ide. Salah satu perangkat pembelajaran tersebut adalah bahan ajar. Beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa bahan ajar berbasis STEM baik diterapkan dalam pembelajaran dengan tercapainya hasil belajar yang baik.

Penelitian tentang bahan ajar berbasis STEM telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan yaitu penelitian Pangesti *et al.* (2017) dengan mengembangkan bahan ajar berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain berpikir kritis bahan ajar berbasis STEM yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian yang lain, Rosalina (2017) mengembangkan bahan ajar berbasis STEM yang efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Bahan ajar berbasis STEM efektif digunakan dalam pembelajaran berarti bahan ajar berbasis cocok digunakan untuk media pembelajaran, ada peningkatan hasil belajar serta adanya tanggapan positif siswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Penelitian Arinilah (2016) mengembangkan bahan ajar dengan pendekatan STEM berkualitas baik dan menarik digunakan dalam pembelajaran. Bahan ajar yang telah dikembangkan mudah digunakan sebagai bahan pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian tentang pengembangan bahan ajar berbasis STEM dalam proses pembelajaran dapat digunakan dengan baik.

Bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada penelitian ini merupakan bahan ajar yang memuat konsep-konsep fisika yang bagian dari sains terintegrasi dengan disiplin ilmu teknologi, teknik dan matematika. Bahan ajar berbasis STEM pada penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui bahan ajar dan pendekatan STEM. Berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui bahan ajar yang telah dibuat (Kurnia *et al.*, 2016; Soeyono, 2014; Ibrahim, 2011). Selain melalui bahan ajar, pendekatan STEM dapat mengembangkan berpikir kreatif siswa yang diintegrasikan dalam suatu pengajaran/pembelajaran (Byrum, 2015; Larkin, 2015; Lestari *et al.*, 2018; Winarni, 2016). Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar berbasis STEM yang diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

2.5. Materi yang dikembangkan dalam Bahan Ajar Berbasis STEM

Materi yang dikembangkan dalam bahan ajar adalah gerak dan gaya. Konsep gerak dan gaya sederhana sangat dekat dengan berbagai penerapan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Banyak alat yang memudahkan manusia menggunakan prinsip gerak dan gaya, berbagai desain/rancangan/teknik yang telah diciptakan pula untuk teknologi yang lebih baik, serta matematika sebagai alat untuk menentukan nilai besaran gerak dan gaya.

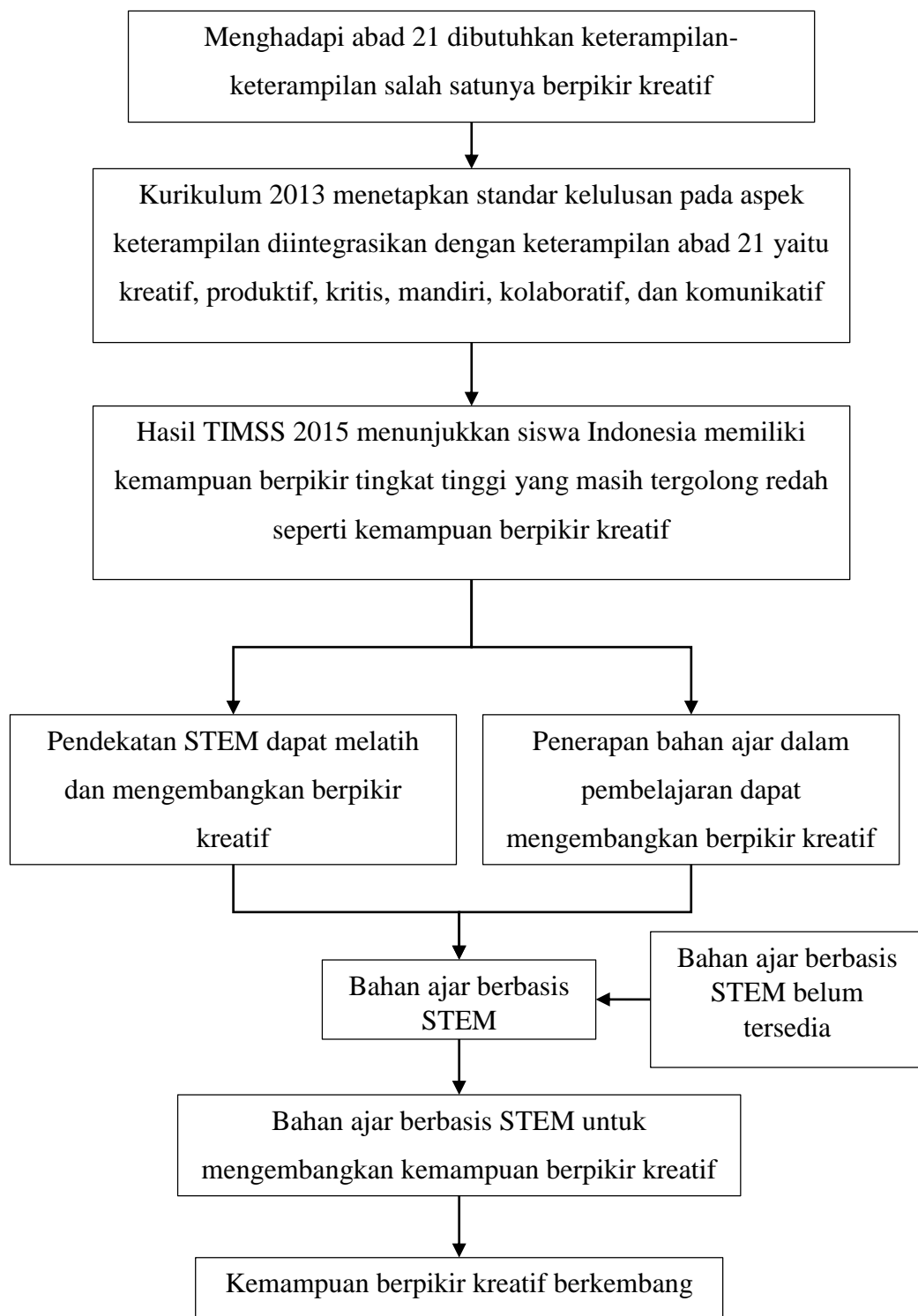
Materi gerak dan gaya yang dipelajari siswa antara lain konsep gerak, gaya dan hukum Newton. Konsep gerak yang dipelajari adalah gerak lurus. Gaya berkaitan hukum Newton yang dibagi menjadi tiga hukum yang akan dipelajari yaitu hukum I Newton, hukum II Newton dan hukum III Newton.

2.6. Kerangka Berpikir

Kehidupan abad 21 peran ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berkembang sangat pesat, sehingga dibutuhkan keterampilan-keterampilan untuk menghadapi abad 21. Pendidikan Indonesia juga berperan dalam mengembangkan keterampilan abad 21 dengan mengintegrasikan keterampilan 4C dalam pembelajaran. Selain itu, hasil TIMSS 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 45 dari 48 negara yang berpartisipasi, sehingga menandakan kemampuan berpikir tingkat tinggi masih tergolong rendah termasuk kemampuan berpikir kreatif. Salah satu keterampilan abad 21 yang dibutuhkan adalah berpikir kreatif dalam pembelajaran.

Kemampuan berpikir kreatif siswa dapat dikembangkan melalui pembelajaran STEM karena efektif digunakan dalam pembelajaran. Selain pembelajaran STEM, kemampuan berpikir kreatif juga dapat dikembangkan melalui bahan ajar. Bahan ajar juga sebagai alat interaksi antara guru dan siswa. Oleh karena itu, disusun bahan ajar yang berbentuk cetak berbasis STEM dapat diharapkan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Hasil observasi yang telah dilaksanakan pada SMP Negeri 18 Semarang bahwa bahan ajar berbasis STEM belum tersedia. Bahan ajar yang tersedia hanya dari pemerintah saja. Selain itu, wawancara yang dilaksanakan kemampuan berpikir kreatif siswa masih tergolong rendah. Skema kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan pada gambar 2.4 :



Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB 5

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut,

1. karakteristik bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engenerring, Mathematics*) untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif terbagi menjadi tiga bagian yaitu pendahuluan, isi dan penutup. Materi pelajaran yang dikembangkan adalah gerak dan gaya. Integrasi STEM ditunjukkan pada kegiatan diskusi penerapan materi gerak dan gaya pada teknologi kehidupan sehari-hari dan proyek pembuatan produk teknologi penerapan materi gerak dan gaya. Aspek berpikir kreatif dimunculkan pada kegiatan yang telah disesuaikan dengan aspek berpikir kreatif seperti diskusi, proyek, percobaan, soal dan evaluasi akhir. Hasil uji kelayakan bahan ajar berbasis STEM menunjukkan kriteria layak untuk tiga aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa dengan memperoleh persentase sebesar 80,00 %. Hasil keterbacaan bahan ajar berbasis STEM menunjukkan kriteria mudah dipahami dengan memperoleh persentase sebesar 80%.
2. bahan ajar berbasis STEM dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif pada aspek berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir terperinci dan berpikir orisinil dengan memperoleh *N-Gain* sebesar 0,79 memiliki kriteria tinggi.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti memberikan saran sebagai berikut,

1. proses pembelajaran yang menggunakan bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engenerring, Mathematics*) diperlukan manajemen waktu yang baik, agar penggunaan bahan ajar lebih maksimal.
2. bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engenerring, Mathematics*) dapat diterapkan untuk materi lainnya, agar lebih bervariasi penggunaan bahan ajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya
- Amir. 2013. Pemahaman Teks Bahasa Sumber Dalam Penerjemahan (Sebuah Kajian Konseptual- Teoretik). *Allemania*, 2(2) : 159-210.
- Anggraini, N. & Wasis. 2014. Pengembangan Soal IPA-Fisika Model TIMSS(*Trends In International Mathematics And Science Study*). *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(1) : 15-18.
- Arifin, S. & A. Kusrianto. 2009. *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi*. Jakarta : Grasindo
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arinilah, G. A. 2016. Pengembangan Buku Siswa dengan Pendekatan Terpadu *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Kalor. Skripsi. Bandar Lampung : Universitas Negeri Lampung.
- Argarini, D. F., Budiyono & I. Sujadi. 2014. Karakteristik Berpikir Kreatif Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Krayan dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Perbandingan Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 4(2) : 1-12.
- Asmuniv, Z. 2015. *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdislipiner untuk Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir pekerjaan Masyarakat ASEAN (MEA)*. Tersedia di <http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1507-asv9> [diakses 5-7-2018]
- Beers, S. Z. 2011. *21st Century Skills : Prepering for Their Future*. London : ASD Author.

- Birgili, B. 2015. Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2) : 71-80.
- BSNP. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : Kementerian Pendidikan Nasional Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan
- ByBee, R. W. 2010. Advancing STEM Education : A 2020 vision. *The Technology and Engineering Teacher*, 70(1) : 30-35.
- Byrum, D. 2015. Encouraging Creativity in Classroom. *K-12 STEM Education*, 1(1) : 13-21.
- Chien P. L. K. & D. A. D. Lajium. 2016. The Effectiveness of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Learning Approach Among Secondary School Students. *International Conference on Education and Psychology*. Sabah: Universiti Malaysia Sabah.
- Darwanto. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Model *Problem Based Learning* untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA/MA. *Tesis*. Lampung : Universitas Lampung.
- DBE3. 2009. *Modul Pelatihan Pengajaran Profesional dan Pembelajaran Bermakna 2*. Jakarta : Kementerian Pendidikan Nasional dan USAID DBE3.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Devetak, I. & J. Vogrinc. 2013. The Criteria for Evaluating The Quality of The Science Textbook. *Critical Analysis of Science Textbook*.
- Dugger, W. E. 2015. *Evaluation of STEM in the United States*.
- Eragmereddy, N. 2013. Teaching Creative Thinking Skills. *Internasional Journal of English Language & Translation Students*, 1(2):124-145.
- Erfan, M & T. Ratu. 2018. Pencapaian HOTS (Higher Order Thinking Skills) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Samawa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 4 (2) : 208-212.
- Fitriani, D., I. Kaniawati, & I. R. Suwarna. 2017. Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM pada Konsep Tekanan Hidrostatik terhadap *Causal Reasoning* Siswa

- SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.
- Gogoi, S. 2015. Importance's of Teaching Learning Material for Young Children. *Internasional Journal of Current Research*, 7(9) : 20269-20273.
- Hadzigeorgiou, Y., P. Fokalis, & M. Kabouronpoulou 2012. Thinking about Creativity in Science Education. *Creative Education*, 3(5) : 603-611.
- Hartini, T. I., A. Kusdiwelirawan, & I. Fitriana. 2014. Pengaruh Berpikir Kreatif dengan Model Problem Based Learning dengan Menggunakan Tes Open Ended. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 3(1) : 8-11.
- Haryadi. 2015. *Pokok-pokok Membaca : Kajian Teoritis*. Sukoharjo : CV. Farishma Indonesia.
- Hermansyah, G. & L. Herayanti. 2015. Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2 (1) : 97-102.
- Horsley, M., B.Knight, & H. Huntly. 2010. The Role of Textbooks and Other Teaching and Learning Resources in Higher Education in Australia: Change and Continuity in Supporting Learning. *IARTEM 1 Journal*, 3(2):43-61.
- Ibrahim. 2011. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Sekolah Berbasis Masalah Terbuka untuk Memfasilitasi Pencapaian Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan *STEM Project-Based Learning* terhadap Kreativitas Matematika Anak SMK. *Indonesia Digital Journal of Mathematics and Education*. 3(4) : 264-273.
- Jatnika, A. W. 2007. Tingkat Keterbacaan Wacana Sains dengan Teknik Klos. *Jurnal Sosioteknologi*, 10(6) : 196-200.
- Jauhariyyah, F. R., H. Suwono, & Ibrohim. 2017. *Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL)* pada Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional IPA UM*. Malang : Universitas Negeri Malang.

- Kantun, S. & Y. S. Rahayu. 2015. Analisis Tingkat Kelayakan Bahan Ajar Ekonomi yang Digunakan Oleh Guru di SMA Negeri 4 Jember. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 9(2) : 129-146.
- Kemendikbud 2016. *Permendikbud No. 20 Tahun 2016*
- Kemendikbud 2005. *Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005*
- Kristiani, K. D., T. Mayasari, & E Kurniadi. 2017. Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika III 2017*. Madiun : FKIP.
- Kurnia, L. Zainudin, & A. I. Mahardika. 2016. Pengembangan Bahan Ajar IPA Fisika Berorientasi Kemampuan Berpikir Kreatif Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing di SMPN 13 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3): 201-208.
- Laboy, D. & Rush. 2012. *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. Leraning.com
- Lestari T. P., Sarwi & S. S. Sumarti. 2018. STEM-Based Project Based Learning Model to Increase Science Process and Creative Thinking Skills of 5th Grade. *Jurnal of Primary Education*, 7(1) : 18-24.
- Larson, L.C, & T. N. Miller. 2011. 21st Century Skilss : Prepare Student for The Future. *Kappa Delta Pi Record*, 121-123.
- Liliawati, W. 2017. Pembekalan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah. *Jurnal Pengajaran IPA*. 16(2) : 93-98.
- Lou, S. J., Shih, R. C., Diez, C. R., & Tseng, K. H. 2010. The Impact of Problem Based Learning Strategies on STEM Knowledge Integration and Attitudes : Taiwanese Senior High Schools Students. *Int J Technol Des Educ*, 21 : 195-215.
- Mahfud. 2017. Berpikir dalam Belajar : Membentuk Karakter Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Al Tarbawi Al Haditsah*. 1(1) : 1-26. \
- Munakata, M. & A. Vaidya. 2015. Using Project- and Theme- Based Learning to Encourage Creativity in Science. *Journal of College Science Teaching*. 45(2) : 48-53.

- 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) : 26-41.
- NRC. 2014. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and An Agenda for Research*. *The National Academies of Science*. Washington, DC.
- Opera, Jacinta & S. Oguzor. Nkasiobi.2011. Instructional Technologies and School Curriculum in Nigeria: Innovations and Challenges. *Perspectives of Innovations, Economics & Business*, 7(1) : 12-20.
- Pangesti, K. I., D. Yulianti, & Sugianto. 2017. Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3):53-58.
- Permanasari, A. 2016. STEM Education : Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Pertiwi, R. S., Abdurrahman & U. Rosidin. 2017. Efektivitas LKS STEM untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2) : 11-19.
- Prastowo, A. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jakarta : Diva Press.
- Puspitoningrum, E. Pengembangan Bahan Ajar Mendengarkan Cerita Anak untuk Sekolah Dasar Kelas Tinggi. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 1(1) : 13-24.
- Rahmiza, S., Adlim & Mursal. 2015. Pengembangan LKS STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam Meningkatkan Motivasi dan Aktivitas Belajar Siswa SMA Negeri 1 Beutong pada Materi Induksi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(1) : 239-250.
- Reeve, E. M. & Z. K. Avery.2013. Developing Effective STEM Professional Development Program. *Journal of Technology Education*, 25(1) : 56-67.

- Robert, A. 2012. A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*. Virginia : Old Dominion University.
- Roberts, A. & Cantu, D. 2012. Applying STEM Internasional Strategies to Design and Technology Curriculum. *Technology Education in The 21st Century. Proceeding of The PATT 26 Conference*. Stockholm : Linkoping University,.
- Rosalina, A. M. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Pokok Bahasan Bioteknologi kelas XII SMA. *Skripsi*. Jember : Universitas Jember.
- Rosmaini. 2009. *Keterbacaan Buku Teks*. Medan : FBS Unimed
- Rusilowati, A. 2014. *Pengembangan Instrumen Penilaian*. Semarang : Unnes Press.
- Sani, R. A. 2014. *Pembelajaran Sainifik untuk Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara
- Salgam, I. H. (2011). An Investigation on Teaching Materials Used in Social Studies Lesson. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 1(10):36-44.
- Sambada, D. 2012. Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan memecahkan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*, 2 (2): 37-47.
- Sanders, Mark. 2009. *STEM, STEM Education, STEMmania*. *The Technology Teacher*. 2(20-26).
- Sani, R. A. 2014. *Pembelajaran Sainifik untuk Kurikulum 2013*. Jakarta : Bumi Aksara
- Sciefert, K. 2012. *Pedoman Pembelajaran dan Instruksi Pendidikan Traslated by Yusuf Anas*. Yogyakarta : Diva Pres
- Soeyono, Y. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Pendekatan Open-Ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA. *Phytagoras : Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2) : 205-218.

- Stohlmann, M., T. J. Moore, & G. H. Roehrig. 2012. Consideration for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Education Research*, 2(1):28-34.
- Sudijono, A. 2012. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development*. Bandung : Alfabeta.
- Suherawan, R. & R. A. Nugraha. 2010. *Seni Rupa untuk SMP/MTs Kelas VII, VIII, IX*. Jakarta : Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional
- Sumarni, W. 2013. The Strength and Weakness of The Implementation of Project Based Learning : A Review. *Internasional Journal of Science and Research*, 4 (3) : 478-484.
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Suriyadi. 2013. Kemampuan Berpikir Kreatif dengan Metode Diskusi Kelompok Kecil dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 2(10)
- Suwardjono. 2008. *Aspek Tipografi dalam Penulisan Karya Ilmiah/Akademik/Profesional*. Yogyakarta : FEB Universitas Gadjah Mada.
- The Scottish Government. 2016. *Science, Technology, Engineering & Mathematics : Consultation on A Strategy for Education & Training*. Edinburg : The Scottish Government.
- Tornoto, N. & A. Purnamasari. 2009. Kreativitas Siswa SMPN Ditinjau dari Tingkat Pendidikan Ibu. *Humanitas*. 6(2):190-204.
- Triling, B., & C. Fadel. 2009. *21st Century Skills : Learning for Life in Our Times*. John Wiley 7 Sons.
- Utami, N. I., E. Herrianto, & A. I. Hapsari. 2017. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Metode Eksperimen. *Prosiding Seminar Nasional Biologi, IPA dan Pembelajarannya*. Jember : Universitas Muhammadiyah Jember.
- Wibawa, Mahendra. 2014. *Analisis Kualitas Desain Sampul Buku Sekolah Elektronik (BSE) Mata Pelajaran Seni Budaya*. Surabaya: Pasca Sarjana UNESA.

- Winarni, J., S. Zubaidah, & S. Koes H. 2016. STEM : Apa, Mengapa dan Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA UM*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Wulandari, W., Liliyasi & F. M. T. Supriyanti. 2011. Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 16(2) : 116-121.
- Yuliati, I. 2013. Efektivitas Bahan Ajar IPA terhadap Kemampuan Berpikir Tinggi Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1) : 53-57.
- Zabit, M. N. M. 2010. Problem-Based Learning on Students' Critical Thinking Skills in Teaching Business Education in Malaysia : A Literature Review. *American Journal of Business Education*, 3(6):19-32.