IMPLEMENTASI STRATEGI I-STEM *(ISLAMIC, SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)* PADA PEMBELAJARAN IPA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN KARAKTER KONSERVASI SISWA

Skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan IPA

Oleh:

Aeniyatul Istiqomah

4001415058

JURUSAN IPA TERPADU

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2019

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Implementasi Strategi I-STEM *(Islamic, Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* pada Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Karakter Konservasi Siswa" bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 2019

Aeniyatul Istiqomah
NIM 4001415058

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Implementasi Strategi I-STEM *(Islamic, Science, Technology, Engineerin, And Mathematics)* pada Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Karakter Konservasi Siswa

disusun oleh:

Aeniyatul Istiqomah

4001415058

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 1 November 2019

Panitia,

Ketua

Dr. Sugianto, M.Si
NIP. 196102191993031001

Sekretaris

Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
NIP. 19831110 2008012008

Ketua Penguji

Erna Noor Savitri, S.Si., M.Pd.
NIP. 198508072014042001

Anggota Penguji

Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
NIP. 19831110 2008012008

Anggota Penguji 2/Pembimbing

Dr. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 196507231993032001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Do the best and pray. God will take care of the rest"

PERSEMBAHAN

1. Untuk Alm. Bapak Abdul Jamil dan Almh. Ibu Mahmudah yang selalu menjadi motivasi saya.
2. Untuk Ibu Khunaenah yang yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang dan motivasi yang tiada terputus.
3. Untuk kakak saya Alm. Akhmad Reza Muzammil dan adik saya Akhmad Ezi Irsyadi yang selalu menjadi semangat saya.
4. Untuk semua keluarga besar Bani H. Irsyad Noer yang selalu memberi semangat

PRAKATA

Puji syukur Saya panjatkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Strategi I-STEM *(Islamic, Science, Technology, Engineerin, And Mathematics)* pada Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Karakter Konservasi Siswa". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Jurusan IPA Terpadu Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang berupa bimbingan, saran, motivasi, petunjuk serta dukungan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang
3. Ketua Jurusan IPA Terpadu yang telah memberikan kemudahan pelayanan administrasi dan izin untuk melakukan penelitian dalam menyusun skripsi
4. Dr. Woro Sumarni, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, dukungan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi
5. Erna Noor Savitri, S.Si., M.Pd. selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk kelengkapan dan perbaikan skripsi
6. Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk kelengkapan dan perbaikan skripsi
7. Bapak H. Turyani, S.Pd.I selaku Kepala MTs NU 01 Kramat yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian

8. Ibu Hj. Shofatun, S.Ag selaku wakil kepala sekolah MTs NU 01 Kramat yang telah membantu dalam proses penelitian
9. Yuliasih Istiqomah, S.Pd selaku guru mata pelajaran IPA di MTs NU 01 Kramat yang selalu membimbing dan mengarahkan dalam proses penelitian
10. Bapak dan Ibu dosen Jurusan IPA Terpadu atas seluruh ilmu yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyusun skripsi
11. Keluarga IPA Terpadu Angkatan 2015 yang telah menemani berjuang bersama sampai pada tahap ini
12. Semua pihak yang telah membersamai dan memberikan bantuan serta dukungan dalam penyusunan skripsi ini

Semoga skripsi ini senantiasa dapat memberikan manfaat kepada penulis maupun kepada para pembaca, serta dapat memberikan manfaat pula bagi perkembangan dunia pendidikan.

Semarang, 2019

Penulis

ABSTRAK

Istiqomah, A. *Implementasi Strategi I-STEM (Islamic, Science, Technology, Engineering, and, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Karakter Konservasi Siswa.* Skripsi, Jurusan IPA Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: Dr. Woro Sumarni M.Si

Kata kunci: *Islamic, STEM, kemampuan berpikir kreatif, karakter konservasi*

Keadaan lapangan menunjukkan bahwa pendidikan di Indonesia tidak fokus untuk mendorong kemampuan berpikir kreatif. Hal ini didukung oleh hasil observasi yang menunjukan bahwa kemampuan berpikir kreatif dan karakter konservasi siswa di MTs NU 01 Kramat masih rendah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh strategi I-STEM pada pembelajaran IPA terhadap kemampuan berpikir kreatif dan karakter konservasi siswa beserta besar pengaruhnya. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan desain penelitian *quasi-experimental design* dengan bentuk *nonequivalent control group design*. Sampel diambil menggunakan teknik *cluter random sampling* dan diperoleh kelas VII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VII D sebagai kelas kontrol. Data penelitian diperoleh dari nilai *pretest-posttest* dan lembar observasi karakter konservasi. Hasil penelitian menunjukkan nilai koefisien korelasi yang didapatkan berdasarkan *posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa adalah r = 0,89. Hasil analisis uji t terhadap nilai koefisien korelasi kemampuan berpikir kreatif memperlihatkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu 7,911 > 2,001 yang berarti bahwa ada perbedaan signifikan, adanya perbedaan menunjukkan adanya pengaruh. Besarnya pengaruh ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi (KD) yang diperoleh sebesar 80%. Implementasi strategi I-STEM juga berpengaruh terhadap karakter konservasi siswa yang dibuktikan dengan hasil diagram batang. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa implementasi strategi I-STEM pada materi tata surya berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dan karakter konservasi siswa.

ABSTRACT

Istiqomah, A. Implementation of the I-STEM Strategy (Islamic, Science, Technology, Engineering, and, Mathematics) on Science Learning on Creative Thinking Skills and Student Conservation Character. Thesis, Integrated Science Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. Advisor: Dr. Woro Sumarni M.Sc.

Keywords: *Islamic, STEM, creative thinking skills, conservation character*

The condition of the field shows that education in Indonesia is not focused on encouraging creative thinking skills. This is supported by observations that show that the creative thinking skills and the conservation character of students in MTs NU 01 Kramat is still low. Therefore, this purpose of this research to determine the effect of the I-STEM strategy on science learning on the creative thingking skills and conservation character of students and their effects. This research is an experimental study using a *quasi-experimental* research design with the form of *nonequivalent control group design*. Samples were taken using the *cluster random sampling* technique and obtained class VII A as an experimental class and class VII D as a control class. The research data were obtained from the *pretest-posttest* values and the conservation character observation sheet. The results showed the correlation coefficient obtained based on the *posttest* of students' creative thinking skills was r = 0.89. The results of the t-test analysis on the value of the correlation coefficient of the creative thinking skills shows $t_{count} > t_{table}$ is 7.911 > 2.007 which means that there are significant differences, the differences indicate an influence. The magnitude of the effect is shown by the coefficient of determination (KD) obtained by 80%. The implementation of the I-STEM strategy also influences the conservation character of students as evidenced by the results of the bar charts. Therefore it can be concluded that the implementation of the I-STEM strategy on the material of the solar system affects the creative thinking skills and conservation character of students.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN ii
PENGESAHAN iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Penegasan Istilah 6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Landasan Teori 9
2.1.1 Pembelajaran Sains Terintegrasi STEM 9
2.1.2 Pembelajaran I-STEM 11
2.1.3 Berpikir Kreatif 13
2.1.4 Karakter Konservasi 17
2.1.5 Tata Surya 20
2.2 Kerangka Berpikir 21
2.3 Hipotesis 23
3. METODE PENELITIAN 24
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 24
3.2 Populasi dan Sampel 24

3.3 Variabel Penelitian 24
3.4 Jenis dan Desain Penelitian 25
3.5 Prosedur Penelitian 26
3.6 Metode Pengumpulan Data 27
3.7 Metode Analisis Instrumen 29
3.8 Metode Analisis Data 34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1 Hasil Penelitian 40
4.2 Hasil Analisis Data Penelitian 40
4.2.1 Uji Pengaruh Srategi Pembeajaran I-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif 40
4.2.2 Pengaruh strategi pembelajaran I-STEM terhadap Karakter Konservasi 43
4.3 Pembahasan 44
4.3.1 Pengaruh strategi pembelajaran I-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif 45
4.3.2 pengaruh strategi pembelajaran I-STEM terhadap karakter konservasi 50
BAB 5 PENUTUP 55
5.1 Simpulan 55
5.2 Saran 55
DAFTAR PUSTAKA 56

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Indikator Berpikir Kreatif 17
3.1 Teknik Pengumpulan Data 29
3.2 Hasil Validitas Soal Uji Coba Uraian 30
3.3 Kriteria Penentuan Jenis Daya Pembeda.....31
3.4 Daya Pembeda Soal Uji Coba 31
3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.....32
3.6 Tingkat Kesukaran Uji Coba.....32
3.7 Kriteria Koefisien Reliabilitas.....33
3.8 Hasil Uji Homogenitas Populasi 35
3.9 Hasil Uji Normalitas 36
3.10 Kriteria Berpikir Kreatif Siswa 37
3.11 Interpretasi Nilai r 37
4.1 Persentase Kriteria Berpikir Kreatif Siswa 41
4.2 Hasil Analisis Korelasi Strategi Pembelajaran I-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif (Data *Posttest*).....41

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Kerangka Berpikir.....22
3.1 Penelitian Nonequivalent Control Group Design 25
4.1 Nilai Rata-Rata Kemampuan Berpikir Kreatif.....42
4.2 Persentase Ketercapaian Karakter Konservasi Kelas Eksperimen.....43
4.3 Persentase Ketercapaian Karakter Konservasi Kelas Kontrol 44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Silabus Kelas Eksperimen 62
2. Silabus Kelas Kontrol 68
3. Instrumen validasi silabus.....76
4. RPP Kelas Eksperimen 78
5. RPP Kelas Kontrol.....101
6. Instrumen Validasi RPP.....121
7. Analisis Data Awal 123
8. Kisi-Kisi Test Uji Coba Kemampuan Berpikir Kreatif 126
9. Kunci Jawaban Test Uji Coba Kemampuan Berpikir Kreatif.....129
10. Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kreatif.....138
11. Instrumen Validasi Soal Uji Coba 141
12. Analisis Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kreatif 143
13. Soal *Pretest-Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif.....150
14. Jawaban *Pretest-Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif 153
15. Daftar Nilai *Pretest-Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif.....164
16. Uji Normalitas Nilai *Pretest-Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif 168
17. Analisis Korelasi Kemampuan Berpikir Kreatif.....172
18. Uji Beda Kemampuan Berpikir kreatif.....173
19. Kisi-Kisi dan Pedoman Penilaian Lembar Observasi Karakter Konservasi Siswa.....174
20. Rubrik Penilaian Lembar Observasi Karakter Konservasi Siswa 179
21. Lembar Observasi Kelas Eksperimen.....181
22. Lembar Observasi Kelas Kontrol 182
23. Instrumen Validasi Lembar Observasi 183
24. Rubrik Penilaian Instrumen Validasi Lembar Observasi Karakter Konservasi Siswa.....185
25. Data Observasi Karakter Konservasi.....187
26. Persentase Lembar Observasi Karakter Konservasi Siswa 191

27. Lembar Diskusi Siswa Kelas Kontrol 192
28. Lembar Diskusi Siswa Kelas Eksperimen.....197
29. Instrumen Validasi Lembar Diskusi Siswa.....201
30. Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....203
31. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian 204
32. Dokumentasi Penelitian 205

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan adalah upaya yang dilakukan untuk menyiapkan siswa melalui kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa secara aktif mengembangkan potensi, kemampuan, dan bakat yang dimilikinya. Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah telah menyatakan tentang pentingnya proses pembelajaran menggunakan kaidah-kaidah pendekatan saintifik/ilmiah. Menurut Sani & Joko (2015), agar dapat menciptakan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan berprestasi, maka seorang manusia membutuhkan pendidikan sebagai modal dasar dalam persaingan di era globalisasi. Sistem pendidikan berupaya untuk mencapai tujuan yang diinginkan salah satunya dengan diterapkannya pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa.

Pembelajaran kurikulum 2013 adalah pembelajaran kompetensi dengan memperkuat proses pembelajaran dan penilaian autentik untuk mencapai kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penguatan proses pembelajaran dilakukan melalui pendekatan saintifik, yaitu pembelajaran yang mendorong siswa lebih mampu dalam mengamati, menanya, mencoba/mengumpulkan data, mengasosiasi/menalar, dan mengomunikasikan. Hal ini sesuai dengan peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2014, bahwa dalam kurikulum 2013 didalamnya terdapat beberapa penyempurnaan pola pikir diantaranya adalah pembelajaran berpusat pada guru berubah menjadi berpusat pada peserta didik, pola pembelajaran pasif menjadi pembelajaran aktif-mencari, serta pola belajar sendiri menjadi belajar kelompok.

Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 menyatakan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dimuat dalam tingkat pendidikan dasar dan menengah. Tiga aspek komponen mata pelajarannya meliputi fisika, biologi, dan kimia. Hewitt sebagaimana dikutip oleh Parmin *et al.*, (2016), menyebutkan bahwa pembagian materi IPA merupakan suatu materi terintegrasi. Pembelajaran disajikan secara terintegrasi karena berkaitan

dengan kehidupan sehari-hari. Ide pembelajarannya lahir dari kegiatan masyarakat sehingga membentuk dasar pengetahuan yang terintegrasi untuk menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Mata pelajaran IPA diajarkan dengan maksud untuk mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analisis siswa terhadap lingkungan alam dan sekitarnya. Pada dasarnya kajian materi dalam pembelajaran bersifat kontekstual dan sebagian besar fenomenanya terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran eksakta yang memiliki peran penting di dunia pendidikan dan sudah seharusnya diarahkan untuk melatih keterampilan peserta didik yang dibutuhkan untuk hidup di abad ke-21. "Kerangka Pembelajaran Abad 21" menurut Dewan Standar Nasional Pendidikan mengatakan ada beberapa kompetensi dan /atau keahlian yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia ke-21 seperti berpikir kritis, komunikatif, kolaboratif, kreatif, dan inovatif. Berdasarkan hal diatas, perlu dirancang kurikulum yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh keterampilan yang dibutuhkan saat ini. Menurut Ginanjar & Suhadi (2018), STEM adalah model kurikulum yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh keterampilan tersebut.

Istilah STEM diluncurkan oleh Nation Science Foundation Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin untuk meningkatkan jumlah sumber daya manusia yang menguasai bidang-bidang STEM, mengembangkan warga negara yang melek STEM, serta meningkatkan daya saing global AS dalam inovasi iptek (Hanover, 2011). STEM adalah kurikulum pembelajaran yang berfokus pada empat bidang studi sains yaitu Alam, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Ilmu pengetahuan alam adalah upaya untuk memahami fenomena alam secara sistematis. Upaya sistematis dalam memahami alam ini disebut sebagai proses ilmiah, melalui proses ilmiah yang sistematis akan membentuk sikap sains seperti rajin, ulet, dan mencintai alam. Selain itu, untuk menumbuhkan sikap sains, proses ilmiah juga menghasilkan produk sains dalam bentuk konsep, fakta, teori dan hukum. Sikap dan banyak produk sains jika diterapkan dalam kehidupan sehari-hari akan menghasilkan

teknologi dan produk rekayasa yang bermanfaat. Selain itu, pendidikan STEM merupakan pola integrasi untuk mengembangkan kualitas SDM sesuai dengan tuntutan ketrampilan abad ke-21. Seperti hasil penelitian Ismayani (2016), pembelajaran menggunakan pendekatan STEM terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

SMP Negeri 14 Semarang merupakan sekolah tempat saya melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL), disini saya melakukan observasi dalam proses pembelajaran, siswa cenderung kurang maksimal dalam kemampuan berpikir kreatif dan menunjukkan karakter konservasi. Ditinjau saat kegiatan belajar berlangsung, meskipun model pembelajaran yang digunakan sudah menerapkan model yang sesuai dengan kurikulum 2013. Siswa cenderung mengandalkan satu orang dalam berdiskusi, masih banyak siswa yang kurang berani mengungkapkan pendapat dan memberi pertanyaan, serta masih kurang maksimal dalam mengeluarkan ide untuk memecahkan masalah, begitu juga dengan karakter konservasi yang dimiliki siswa masih kurang maksimal.

Hasil observasi selama PPL tersebut relevan dengan hasil observasi awal di MTs NU 01 Kramat dimana dalam pembelajaran yang dilakukan didalam kelas sering sekali berpusat pada guru, sehingga siswa kurang maksimal dalam mengemukakan pendapat dan menghambat siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatifnya, misalnya pada indikator kemampuan berpikir lancar dimana dalam kegiatan pembelajaran siswa tidak mengajukan banyak pertanyaan dan jika ada pertanyaan siswa menjawab dengan sebisanya saja. Selain itu, Ditinjau saat kegiatan belajar berlangsung, meskipun model pembelajaran yang digunakan sudah menerapkan model yang sesuai dengan kurikulum 2013, masih banyak siswa yang kurang berani mengungkapkan pendapat serta dalam mengeluarkan ide untuk memecahkan sebuah masalah. Karakter konservasi yang dimiliki siswa juga masih kurang maksimal, hal ini ditunjukkan dengan sikap siswa masih ada yang tidak disiplin contohnya datang terlambat ke sekolah.

Pembelajaran di MTs NU 01 Kramat juga masih jarang sekali untuk menghasilkan karya cipta atau sebuah produk kreatif. Pembelajarannya pun guru jarang sekali mengkaitkan antara materi yang disampaikan dengan ayat-ayat suci

Al-Qur'an untuk menumbuhkan karakter konservasi siswa. Merujuk pada salah satu Universitas berwawasan konservasi, Universitas Negeri Semarang (UNNES) telah merumuskan 11 nilai karakter berwawasan konservasi, yaitu: religius, jujur, peduli, toleran, demokratis, santun, cerdas, tangguh, cinta tanah air, dan bertanggung jawab. Nilai-nilai kehidupan di Indonesia sebagai Negara yang majemuk sudah tertuang dalam butir-butir Pancasila sebagai dasar Negara. Kemajemukan yang dimiliki oleh Indonesia saat ini, nilai ketuhanan atau religius merupakan nilai kehidupan yang sangat penting untuk dihayati dan diamalkan oleh setiap warga negaranya agar senantiasa hidup dalam kerukunan dengan meningkatkan sikap spiritual.

Sikap spiritual adalah salah satu aspek sikap yang perlu dibangun dalam menghasilkan sumber daya manusia yang kompeten. Sikap spiritual dapat dibangun melalui pendekatan Al-Quran yang dapat diintegrasikan dalam model kurikulum STEM. Pada abad ke-21 ini, belum ada penelitian di bidang pendidikan STEM yang mengintegrasikan dengan pendidikan secara islami, padahal didalam islam terdapat banyak nilai-nilai kehidupan yang luhur seperti ketuhanan, jujur, santun, amanah, dan sebagainya. Nilai-nilai kehidupan tersebut akan lebih mudah dihayati oleh siswa melalui pendekatan saintifik yang ada pada pendidikan STEM. Dunia pendidikan sebagai tempat untuk mengembangkan potensi diri agar memiliki kepribadian, kemampuan spiritualitas keagamaan, akhlak mulia dan kecerdasan sebagaimana disebutkan dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, memiliki peranan yang sangat penting agar setiap individu mampu memanfaatkan teknologi dengan baik dan memiliki karakter yang positif sesuai dengan nilai-nilai kehidupan yang luhur (Ginanjar & Suhadi, 2018).

Berdasarkan uraian permasalahan yang ada maka perlu dilaksanakan penelitian dengan judul "Implementasi Strategi I-STEM *(Islamic, Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* Pada Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Karakter Konservasi Siswa"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, permasalahan yang akan dikaji dari penelitian ini adalah

(1) Bagaimana pengaruh implementasi pembelajaran I-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa?

(2) Bagaimana pengaruh implementasi pembelajaran I-STEM terhadap karakter konservasi siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) Mengetahui pengaruh pembelajaran I-STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa

(2) Mengetahui pengaruh pembelajaran I-STEM terhadap karakter konservasi siswa

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1.4.1 Manfaat teoritis

Secara teoritis, manfaat yang dicapai dalam penelitian ini adalah :

(1) Hasil penelitian ini diharapkan memperkaya khasanah pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

(2) Menambah pustaka Ilmu Pengetahuan Alam, Khususnya mengenai kajian tentang implementasi pembelajaran I-STEM bagi siswa SMP

(3) Sebagai bahan acuan, referensi, dan bahan pengembangan apabila akan dilakukan penelitian lanjutan.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat tidak hanya bagi peserta didik, guru, mahasiswa calon guru, dan sekolah tetapi juga bagi peniliti sendiri.

1.4.2.1 Bagi Siswa

Bagi siswa, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan menumbuhkan karakter konservasi.

1.4.2.2 Bagi Guru

Bagi guru dapat dijadikan sebagai alternatif model pembelajaran yang inovatif dalam pelaksanaan pembelajaran IPA.

1.4.2.3 Bagi Sekolah

Bagi sekolah dapat dijadikan sebagai referensi model pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas spiritual, pengetahuan, dan karakter peserta didik di sekolah.

1.5 Penegasan Istilah

Penegasan istilah dimaksudkan untuk menghindari salah pengertian serta memberikan batas ruang lingkup penelitian. Istilah-istilah yang perlu dijelaskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Implementasi

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), implementasi yaitu pelaksanaan / penerapan. Pengertian umum dari implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksana rencana yang telah disusun secara cermat dan rinci (matang). Pada penelitian ini implementasi yang dimaksudkan adalah penerapan dari pembelajaran I-STEM (Islamic, Science, Technology, Engineering, And Mathematics) yang mana prosedurnya telah disusun secara detail dan telah diteliti terlebih dahulu sebelum dilaksanakan.

1.5.2 Islamic

Nilai dalam Islam digambarkan sebagai perwujudan dari hakikat Islam itu sendiri yaitu sebagai *Way Of Life* yang menuntun manusia kepada kebenaran. Nilai-nilai seperti jujur, terpercaya, adil, sabar, syukur, pemaaf, tidak tergantung pada materi, menerima apa adanya, berserah diri kepada Allah, malu berbuat buruk, persaudaraan, toleransi, tolong menolong, dan saling menanggung merupakan serangkaian bentuk dari makhluk mulia. Ruang lingkup ajaran islam tersebut

merupakan nilai-nilai yang harus ditransformasikan melalui pendidikan (Mawardi, 2012)

Makna Islam sebagai paradigma pendidikan adalah suatu konstruksi pengetahuan yang dibangun oleh nilai-nilai universal Islam dalam memahami realitas dunia pendidikan sebagaimana islam memahaminya dengan berdasarkan prinsip-prinsip hakiki, yaitu prinsip tauhid, prinsip kesatuan makna kebenaran dan prinsip kesatuan sumber sistem yang selanjutnya diturunkan elemen-elemen pendidikan sebagai *World View Islam* terhadap pendidikan (Mujib & Mudzakkir, 2006).

1.5.3 Pembelajaran I-STEM

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathtematics*) merupakan isu penting dalam pendidikan saat ini (Becker & Kyungsuk, 2011). STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari (Subramaniam *et al.*, 2012). Hal ini berarti melalui pendekatan STEM siswa tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana siswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitanya dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis. Berdasarkan beberapa pernyataan tentang islam dan STEM yang telah di jelaskan, dapat di simpulkan bahwa penggabungan pembelajaran Islamic dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran dengan menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan tetap menerapkan nilai-nilai islam sebagai *Way Of Life.*

Aspek pembelajaran I-STEM dalam penelitian ini akan dilaksanakan melalui enam tahapan yaitu memahami, menghayati, mengeksplorasi, mendesain, mengasosiasi dan mengevaluasi. Adapun aspek dari pembelajaran tersebut adalah keislaman, keilmiahan atau sains, penerapan teknologi, teknik mencipta, dan pemahaman matematis.

1.5.4 Kemampuan Berpikir Kreatif

Krulik dan Rudnik (1995), menyatakan bahwa berpikir kreatif merupakan salah satu tingkat tertinggi seseorang dalam berpikir, yaitu dimulai ingatan *(recall)*, berpikir dasar *(basic thinking)*, berpikir kritis *(critical thinking)*, dan berpikir kreatif *(creative thingking)*. Siswa yang kreatif biasanya mempunyai rasa humor yang tinggi, dapat melihat masalah dari berbagai sudut tinjau, dan memiliki kemampuan untuk bermain dengan ide, konsep, atau kemungkinan-kemungkinan hal yang di khayalkan. Kreativitas dapat didefinisikan ke dalam empat jenis dimensi sebagai "Four P'S of Creativity: Person, Process, Press, and Product" (Munandar, 2012). Jenis kreativitas yang dianalisis dalam penelitian berfokus pada process yaitu berpedoman pada indikator-indikator berpikir kreatif berdasarkan Yulianti *et al.*, 2011.

1.5.5 Karakter Konservasi

Karakter konservasi yang difokuskan UNNES dalam tulisan Khusniati (2014), terdapat dalam 8 karakter yang tercakup yakni religius, jujur, cerdas, peduli, toleran, demokratis, tangguh dan santun dimana dengan peningkatan pada nilai karakter konservasi tersebut berperan positif dalam menumbuhkan kesadaran dalam proses penghargaan dan pelestarian lingkungan yang mencakup fisik dan budaya. Pengembangan karakter konservasi menurut Machin (2014), dapat diketahui melalui adanya perkembangan indikator yang mencakup sikap teliti, obyektif, tepat, jujur, inkuiri kepedulian siswa untuk melakukan konservasi lokal dan global serta gerakan aksi nyata terhadap lingkungan. Penelitian yang dilakukan kali ini, indikator karakter konservasi yang dipertimbangkan peningkatannya berdasarkan nilai karakter konservasi yang diusung UNNES (Universitas Negeri Semarang) yang diformulasikan berdasarkan penguatan pendidikan karakter pada kurikulum 2013 yakni meliputi jujur, peduli, toleran, religius, gotong royong, dan santun. Karakter konservasi tersebut dapat dikategorikan dalam aspek afektif dan dapat diukur menggunakan lembar observasi ataupun angket.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pembelajaran sains terintegrasi Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)

Pembelajaran sains saat ini perlu mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi salah satunya dengan mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM). Istilah ini pertama kali diluncurkan oleh National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat (AS) pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM (STEM literate), serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat dalam inovasi iptek (Hanover, 2011). Keterkaitan antara sains dan teknologi maupun ilmu lain tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran sains.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis. Beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovator, inventors, mandiri, pemikir logis, dan literasi teknologi (Stohlmann *et al.*, 2012)

Penggunaan pendekatan STEM dalam bidang pendidikan memiliki tujuan untuk mempersiapkan peserta didik agar dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang yang ditekuninya. Penelitian yang dilakukan oleh lembaga penelitian Hannover (2011), menunjukkan bahwa tujuan utama dari STEM *Education* adalah sebuah usaha untuk menunjukkan pengetahuan yang bersifat holistik antara subjek STEM. Sesuai dengan konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang STEM *literate* (Bybee, 2013), dengan rincian sebagai berikut.

(1) Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM;

(2) Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas manusia;
(3) Memiliki kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural,
(4) Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumberdaya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, enjiniring dan matematika.

Pendidikan STEM merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau antara satu komponen dengan disiplin ilmu lain (Becker & Kyungsuk, 2011). Pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai universitas, karena aspek pelaksanaan pendekatan ini meliputi kecerdasan, kreatifitas, dan kemampuan desain tidak tergantung kepada usia (Sanders *et al.*, 2011).

STEM yang merupakan singkatan dari ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, namun masing-masing kategori ini dapat mencakup instruksi dalam beberapa bidang studi. Selain mengembangkan konten pengetahuan di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika, integrasi empat komponen ini juga berupaya untuk menumbuhkan keterampilan penyelidikan ilmiah dan kemampuan memecahkan masalah. Melatih keterampilan pemecahan masalah yang didukung dengan perilaku ilmiah, maka pendidikan integrasi STEM berusaha untuk membangun masyarakat yang sadar pentingnya literasi STEM dengan mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang bagaimana ketatnya persaingan bekerja di dunia nyata yang membutuhkan empat komponen yang saling terkait.

Terdapat tiga metode pendekatan pembelajaran dalam pendidikan STEM. Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten STEM yang dapat diterapkan. Tiga metode pendekatan pendidikan STEM yang sering digunakan adalah metode pendekatan “silo” (terpisah), “tertanam” (embeded), dan pendekatan “terpadu” (terintegrasi).

(1) Pendekatan silo (terpisah) untuk pendidikan *STEM* mengacu pada instruksi terisolasi, dimana masing-masing setiap mata pelajaran *STEM* diajarkan secara terpisah atau individu (Dugger, 2010). Studi terkonsentrasi masing-masing individu memungkinkan siswa untuk mendapatkan lebih mendalam pemahaman tentang isi dari masing-masing mata pelajaran;

(2) Pendekatan tertanam (*embeded*) lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran.

(3) Pendidikan *STEM* terpadu (terintegrasi) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang *STEM* pada pendekatan silo dan pendekatan tertanam (embeded), dan untuk mengajar siswa sebagai salah satu subjek (Breiner *et al.,* 2012). Pendekatan terintegrasi berbeda dengan pendekatan tertanam dalam hal standar evaluasi dan menilai atau tujuan dari masing-masing daerah kurikulum yang telah dimasukkan dalam pelajaran (Sanders, 2009).

2.1.2 Pembelajaran I-STEM

Nilai dalam Islam digambarkan sebagai perwujudan dari hakikat Islam itu sendiri yaitu sebagai *Way Of Life* yang menuntun manusia kepada kebenaran. Nilai-nilai seperti jujur, terpercaya, adil, sabar, syukur, pemaaf, tidak tergantung pada materi, menerima apa adanya, berserah diri kepada Allah, malu berbuat buruk, persaudaraan, toleransi, tolong menolong, dan saling menanggung merupakan serangkaian bentuk dari makhluk mulia. Ruang lingkup ajaran islam tersebut merupakan nilai-nilai yang harus ditransformasikan melalui pendidikan (Mawardi, 2012). Al-qur'an pun sudah menjelaskan tentang tata cara mendidik anak agar memiliki karakter positif seperti pada Q.S Luqman : 12-19, dalam surat tersebut dijabarkan tentang tata cara mendidik anak sesuai dengan ajaran agama islam agar anak memiliki karakter positif diantaranya adalah percaya pada Tuhan Yang Maha Esa, sabar, berbakti terhadap kedua orangtua, berbuat kebaikan serta meninggalkan kemungkaran, bersikap rendah hati, dan santun dalam berbicara.

Pengajaran STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari (Subramaniam *et al.*, 2012).

Berdasarkan beberapa pernyataan tentang islam dan STEM yang telah di jelaskan, dapat di simpulkan bahwa penggabungan pembelajaran Islamic dengan STEM merupakan pembelajaran dengan menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan tetap menerapkan nilai-nilai islam sebagai *Way Of Life.* Dengan demikian, perpaduan antara pendidikan STEM dengan Islam tentu akan menjadi suatu strategi pembelajaran yang baik untuk mewujudkan generasi bangsa yang menguasai sains dan teknologi, kreatif dalam mencipta, mampu memecahkan masalah, dan berkarakter positif sehingga mampu bersaing di kancah global tanpa kehilangan kepribadian yang luhur.

Pelaksanaan strategi I-STEM dalam pembelajaran IPA dapat diaplikasikan dengan menyertakan ayat-ayat Al-quran dalam pelaksanaan pembelajaran yang sesuai dengan materi, mengingatkan kepada siswa tentang karakter-karakter yang baik, seperti karakter konservasi yang difokuskan dalam tulisan ini diantaranya jujur, peduli, toleran, religius, gotong royong, santun. Salah satu contoh pelaksanaan strategi I-STEM ini pernah di aplikasikan oleh salah satu mahasiswa jurusan Fisika Universitas Negeri Semarang (UNNES) dalam penelitiannya, mahasiswa ini menerapkan strategi I-STEM pada materi Tekanan zat cair untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian kali ini yang nantinya akan dilaksanakan adalah mengaplikasian strategi I-STEM dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi Tata Surya, dimana unsur islam ditambahkan di awal pembelajaran dengan menghubungkan kedisiplinan dan rasa syukur siswa, kemudian dalam pelaksanaan diskusi akan ada potongan-potongan ayat Al-quran yang disertakan dalam Lembar Kerja Siswa, dengan selalu disertakannya ayat-ayat al-quran ini bertujuan agar siswa dapat terpengaruh untuk selalu berkarakter baik.

I-STEM merupakan akronim dari Islamic-STEM. Islamic dalam penelitian ini adalah pengetahuan tentang fenomena-fenomena sains dalam pandangan agama islam. Dengan demikian, pembelajaran I-STEM dapat diartikan sebagai pembelajaran STEM yang diintegrasikan nilai-nilai keislaman. Pembelajaran I-STEM pada penelitian ini menggunakan pendekatan saintifik terpadu dengan mata pelajaran IPA sebagai subjek utama. Strategi pembelajaran I-STEM selain dapat

digunakan untuk menilai aspek kognitif siswa, juga dapat digunakan untuk melakukan penilaian aspek afektif seperti menilai karakter konservasi siswa.

Pembelajaran I-STEM dalam penelitian ini dilaksanakan melalui enam tahapan yaitu memahami, menghayati, mengeksplorasi, mendesain, mengasosiasi dan mengevaluasi.

2.1.3 Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan aktivitas seseorang dalam menjawab suatu persoalan dengan berbagai cara (Dewi & Masrukan 2018). Sedangkan menurut Krulik & Rudnik (1995), berpikir kreatif merupakan salah satu tingkat tertinggi seseorang dalam berpikir, yaitu dimulai ingatan *(recall)*, berpikir dasar *(basic thinking)*, berpikir kritis *(critical thinking)*, dan berpikir kreatif *(creative thingking)*. Berpikir adalah daya yang paling utama dan merupakan ciri yang khas yang membedakan manusia dari hewan. Berpikir adalah suatu keaktifan pribadi manusia yang mengakibatkan penemuan yang terarah kepada suatu tujuan. Kita berpikir untuk menemukan pemahaman/pengertian yang kita kehendaki (Purwanto, 2010). Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menjawab permasalahan berdasarkan data/informasi yang ada dengan berbagai macam alternatif jawaban. Jawaban yang diberikan menunjukkan orisinalitas, fleksibilitas, *fluency*, dan elaborasi (Istiqomah *et al.*, 2016).

Menurut Guilford dalam Alghafri & Ismail (2014), terdapat empat komponen utama dari keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: *fluency* (kelancaran), *flexibility* (fleksibilitas), *originality* (orisinalitas) dan *elaboration* (elaborasi). Kelancaran merupakan kemampuan untuk menghasilkan banyak ide, fleksibilitas adalah kemampuan dalam menghasilkan banyak ide-ide yang lebih bervariasi, orisinalitas merupakan kemampuan menghasilkan ide yang baru atau ide yang sebelumnya tidak ada, dan elaborasi adalah suatu kemampuan menambahkan atau mengembangkan ide-ide sehingga dihasilkan ide yang lebih rinci dan detail.

Keterampilan berpikir kreatif sangat diperlukan dalam pembelajaran IPA. IPA adalah Ilmu Pengetahuan yang diperoleh melalui pembelaran dan pembuktian atau pengetahuan yang melingkupi suatu kebenaran umum dari hukum-hukum alam yang terjadi (Khusniati, 2014). Pembelajaran dan pembuktian dalam IPA dapat

dilakukan jika siswa memilik keterampilan berpikir kreatif. Menurut Khusniati & Pamelasari (2014), kreativitas siswa menjadi aspek penting yang harus dipertimbangkan ketika guru merancang pembelajaran. Khusniati (2012), menyatakan bahwa RPP pembelajaran IPA pada kegiatan-kegiatan pembelajaran dalam setiap langkah/tahap pembelajaran (pendahuluan, inti, dan penutup), direvisi dan/atau ditambah agar sebagian atau seluruh kegiatan pembelajaran pada setiap tahapan memfasilitasi peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang ditargetkan dan mengembangkan karakter.

Islam pun ternyata telah menjelaskan terlebih dahulu tentang berpikir kreatif, salah satunya terdapat dalam ayat suci Al-qur'an Surat Ali Imran: 190-191, yang berbunyi, *"Sesungguhnya dalam penciptaan langit-langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal".* Berdasarkan Tafsiran Ibnu Katsir Juz 2 halaman 183 kalimat *"terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal"* maksudnya adalah akal-akal yang sempurna lagi memiliki kecerdasan, karena hanya yang demikianlah yang dapat mengetahui segala sesuatu dengan hakikatnya masing-masing secara jelas. Lain hal nya dengan orang yang tuli dan bisu serta orang-orang yang tak berakal, ayat ini jelas merangsang akal kita untuk terus meraih ilmu dan melakukan eksplorasi terhadap alam semesta.

Kegiatan guru dan siswa dalam pembelajaran perlu diperhatikan agar keterampilan berpikir kreatif siswa dapat terlatih dan berkembang. Keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dilihat dari perilaku siswa dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian kemampuan berpikir kreatif siswa menurut Yulianti *et al.*, (2011), meliputi:

(1) Keterampilan berpikir lancar *(fluency)*

Ciri-ciri keterampilan berpikir lancar atau *fluency* yaitu siswa mampu mencetuskan banyak gagasan, jawaban, atau penyelesaian masalah ketika dihadapkan dalam suatu permasalahan. Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir lancar mampu memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal, tidak terpaku pada satu cara atau selalu memiliki lebih dari satu jawaban atau penyelesaian. Indikator dari ciri-ciri keterampilan berpikir lancar

dapat terlihat pada perilaku siswa yang mengajukan banyak pertanyaan dan jika ada pertanyaan siswa mampu menjawab dengan lebih dari satu jawaban. Siswa mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah dan lancar dalam mengungkapkan gagasan. Siswa yang mempunyai keterampilan berpikir lancar dapat bekerja lebih cepat melihat kesalahan atau kelemahan suatu objek atau situasi.

(2) Keterampilan berpikir luwes *(flexibility)*

Keterampilan berpikir luwes atau *flexibility* memiliki ciri-ciri sebagai berikut: 1. siswa mampu menghasilan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi; 2. siswa dapat melihat masalah dari sudut pandang berbeda sehingga mampu mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda dan 3. siswa mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran. Indikator dari ciri-ciri keterampilan berpikir luwes dapat terlihat pada perilaku siswa yang memberikan aneka ragam penggunaan dan penafsiran tidak lazim terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. Siswa mampu menerapkan suatu konsep dan memberikan pertimbangan terhadap suatu situasi dengan cara yang berbeda dari orang lain. Berpikir luwes juga ditunjukkan siswa dalam membalas atau mendiskusikan suatu situasi, siswa selalu mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok. Jika siswa diberikan suatu masalah, siswa memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikan serta mampu mengubah arah berpikir secara spontan. Siswa lebih suka menggolongkan hal-hal menurut pembagian atau kategori yang berbeda-beda.

(3) Kemampuan berpikir orisinil *(originality)*

Kemampuan berpikir orisinil atau *originality* memiliki ciri-ciri sebagai berikut; 1. siswa mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik; 2. siswa lebih suka melakukan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri dan 3. siswa mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Indikator dari ciri-ciri kemampuan berpikir orisinil dapat terlihat pada perilaku siswa yang lebih memilih cara berpikir lain daripada yang lain sehingga mampu memikirkan masalah-masalah unik atau berbeda dari biasanya. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan lama, siswa berusaha memikirkan cara-cara baru dan bekerja untuk menyelesaikannya. Siswa yang mempunyai

kemampuan berpikir orisinil lebih senang mensitesis daripada menganalisis sesuatu dan mencari pendekatan baru dari yang stereotype.

(4) Keterampilan memperinci *(elaboration)*

Keterampilan siswa dalam memperinci atau *elaboration* memiliki ciri-ciri sebagai berikut; 1. siswa mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk dan 2. siswa mampu menambah atau merinci detail-detail dari suatu obyek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. Indikator dari ciri-ciri *elaboration* dapat terlihat pada perilaku siswa yang mencari arti lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci. Siswa lebih senang mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain dengan mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh. Kemampuan mengelaborasi ditunjukkan dari perilaku siswa yang mempunyai rasa kuat terhadap keindahan, sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana dan menambah garis-garis, warna-warna, detail-detail (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

(5) Keterampilan mengevaluasi

Ciri-ciri dari keterampilan mengevaluasi atau menilai yaitu siswa mampu menentukan patokan penilaian sendiri dan menentukan apakah suatu pernyataan benar, suatu rencana sehat atau suatu tindakan bijaksana sehingga mampu mengambil keputusan terhadap situasi yang terbuka. Pada ketrampilan mengevaluasi, siswa tidak hanya mencetuskan gagasan tapi juga melaksanakannya. Indikator dari ciri-ciri keterampilan mengevaluasi dapat terlihat pada perilaku siswa yang memberikan pertimbangan dan pendapat atas dasar sudut pandang sendiri mengenai suatu hal menganalisis masalah atau penyelesaian secara kritis dengan selalu menanyakan “mengapa” dan mempunyai alasan yang rasional yang dapat dipertanggung jawabkan untuk mencapai suatu keputusan. Siswa merancang suatu rencana kerja dari gagasan-gagasan yang tercetus sehingga mampu menjadi peneliti atau penialai kritis. Siswa yang mempunyai ketrampilan mengevaluasi dapat menentukan dan mempertahankan pendapatnya. Selanjutnya Choridah (2013), merinci ciri-ciri keempat komponen berpikir kreatif sebagai proses pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Indikator Berpikir Kreatif

No	Indikator	Sub Indikator Berpikir Kreatif
1	*Fluency* (Kefasihan)	1. Mencetuskan banyak ide, banyak jawaban, banyak penyelesaian masalah, banyak pertanyaan dengan lancar. 2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. 3. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.
2	*Flexibility* (Berpikir Luwes)	1. Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda. 2. Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda. 3. Mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran.
3	*Originality* (Berpikir Orisinal)	1. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. 2. Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri. 3. Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.
4	*Elaboration* (Elaborasi)	1. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk. 2. Menambah atau memperinci detil-detil dari suatu obyek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.

Keempat indikator tersebut dijadikan sebagai indikator untuk menyusun instrumen berupa soal uraian untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dalam penelitian yang dilakukan.

2.1.4 Karakter Konservasi

Karakter dapat diartikan sebagai sifat atau kekhasan yang melekat pada diri dan diterapkan dalam perilaku sehari-hari. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata karakter dapat diartikan sebagai tabiat, sifat-sifat kejiwaan, akhlak atau budi pekerti yang membedakan seseorang dengan yang lain. Menurut Depdiknas (2010), psikologis perilaku berkarakter merupakan perwujudan dari

potensi *Intellegence Quotient (IQ), Emotional Quotient (EQ), Spiritual Quotient (SQ), dan Adverse Quotient (AQ)* yang dimiliki oleh seseorang.

Istilah konservasi erat kaitannya dengan usaha saat seseorang dalam upaya pemanfaatan dan pelestarian sumber daya yang ada di lingkungan baik fisik, sosial, dan keragaman budayanya. Definisi tersebut kemudian dijabarkan oleh Handoyo & Tijan (2010), dimana konservasi bukan hanya menyangkut perawatan, pelestarian dan perlindungan lingkungan hidup melainkan mencakup adanya pelestarian warisan kebudayaan dan peradaban umat manusia serta usaha yang berkaitan dengan ekonomi dan ekologi yakni pemanfaatan lingkungan secara arif dan bijaksana demi kesempurnaan hidup manusia.

Indikator dari adanya penilaian afektif yaitu karakter konservasi terdapat banyak versi dalam mengidentifikasi peningkatan karakter konservasi yang dilihat dari beberapa kriteria diantaranya yaitu berdasarkan penelitian Sudarmin & Savitri (2016), menyebutkan beberapa *softskills* konservasi pada penelitiannya mencakup (1) peduli lingkungan, (2) cinta lingkungan, (3) tanggung jawab, (4) kreatif, (5) objektif dan (6) kerja keras. Pengembangan *skills* konservasi tersebut dipertimbangkan berdasarkan kesesuaian tema penelitian. Indikator lain yang perlu ditanamkan dalam rangka menumbuhkan karakter konservasi siswa yaitu nilai konservasi yang dicanangkan oleh UNNES tahun 2010. UNNES mendeklarasikan sebagai universitas berwawasan konservasi sebagaimana yang dituliskan Khusniati (2014) terdapat 8 nilai *skills* konservasi yang perlu ditanamkan diantaranya (1) religius, (2) jujur, (3) cerdas, (4) peduli, (5) toleran, (6) demokratis, (7) tangguh, (8) santun. Namun, pada tahun 2015 universitas negeri semarang mencetuskan 8 nilai konservasi yang dirancang berdasarkan fakultasnya, yakni (1) Inspiratif, (2) Humanis, (3) Peduli, (4) inovatif, (5) kreatif, (6) sportif, (7) jujur, dan (8) adil. Penelitian ini menggunakan indikator karakter konservasi yang dipertimbangkan peningkatannya berdasarkan penguatan pendidikan karakter pada kurikulum 2013 yang meliputi jujur, peduli, toleran, religius, gotong royong, dan santun. Nilai karakter konservasi UNNES tahun 2010 dipilih sebagai indikator penelitian saat observasi karena lebih mendekati nilai karakter yang ada pada kurikulum 2013.

Keenam nilai yang telah disebutkan, kemudian dijabarkan oleh Handoyo & Tijan (2010), sebagai berikut:

(1) Karakter jujur

Karakter jujur adalah sikap, ucapan, dan perilaku, yang menjadikan dirinya sebagai orang yang selalu dapat dipercaya. Salah satu ayat Al-Qur'an yang menganjurkan untuk berkata jujur terdapat dalam Q.S Muhammad: 21, yang artinya: *"Tetapi jikalau mereka berlaku jujur pada Allah, niscaya yang demikian itu lebih baik bagi mereka"*. Penerapan karakter jujur sangat dubutuhkan dalam pembelajaran disekolah, siswa sejak dini dilatih untuk selalu bersikap jujur mulai dari hal kecil, misalkan tidak mencotek ketika sedang dilaksanakan tes atau ujian.

(2) Karakter Peduli

Karakter peduli adalah sikap dan perbuatan yang diarahkan untuk berbagi dan membantu orang lain serta berbuat untuk memelihara lingkungan alam secara berkelanjutan. Salah satu ayat al-quran yang menjelaskan untuk memiliki kepedulian sosial adalah Q.S Al-Isra ayat 26 yang artinya, *"Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang ada dalam perjalanan, dan janganlah kamu menghamburkan (hartamu) dengan boros."* Nilai peduli yang dapat diterapkan ketika disekolah misalnya siswa dianjurkan untuk saling membantu ketika ada teman yang kesusahan atau ada guru yang meminta bantuan, siswa akan senantiasa peduli dengan mereka. Hal ini akan meningkatkan karakter positif siswa.

(3) Karakter toleran

Karakter toleran (tepa slira) adalah sikap memahami dan menerima kenyataan, sikap, atau tindakan orang lain yang berbeda dari yang diyakini atau dilakukannya. Dalam agama Islam pun ada salah satu hadist yang menganjurkan untuk bersikap toleran, dalam salah satu hadist Rasulullah SAW. bersabda yang artinya: *"Agama yang paling dicintai disisi Allah adalah agama yang lurus dan toleran"* (Imam Ibnu Hajar al-Asqalany). Sikap toleran sangat penting untuk diterapkan siswa dalam kegiatan pembelajaran di sekolah, misalkan siswa saling menghargai pendapat teman satu sama lain, hal ini akan menumbuhkan karakter positif pada siswa.

(4) Karakter gotong royong atau demokratis

Salah satu ayat Al-quran yang menjelaskan mengenai karakter demokratis yaitu terdapat pada Q.S Ali Imran: 159 yang memiliki arti *"maka disebabkan rahmat dari Allah lah kamu berlaku lemah lembut terhadap mereka. Sekiranya kamu bersikap keras lagi berhati kasar, tentulah mereka menjauhkan diri dari sekelilingmu. Karena itu maafkanlah mereka, mohonkanlah ampun bagi mereka dan bermusyawarahlah dengan mereka dalam urusan itu. Maka bertawakallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya."*Dari ayat tersebut, kita fokuskan pada kata *bermusyawarahlah*, yang mengandung makna untuk kita saling bermusyawarah dan bergotong royong secara demokratis. Adapun hubungan karakter gotong royong dengan siswa disekolah yaitu, diharapkan siswa dapat menerapkannya misalkan siswa ikut aktif berkontribusi dalam kelompoknya untuk menyelesaikan kegiatan eksperimen.

(5) Karakter santun

Karakter santun adalah sikap yang mencerminkan kehalusan budi dan tingkah laku sebagai wujud penghormatan terhadap orang lain. Karakter santun sangat penting diterapkan untuk melatih siswa memiliki karakter positif atau akhlak yang baik, salah satu contoh karakter santun yang diterapkan seperti siswa mengucapkan kata-kata sopan ketika berbicara dengan teman ataupun guru.

(6) Karakter religius

Penerapan karakter konservasi khususnya pada nilai religius dalam pembelajaran Sains disini diberikan kepada siswa melalui kegiatan pembelajaran yang aktif dan menyenangkan. Selanjutnya, pengintegrasian karakter religius ke dalam materi pelajaran Sains yang dimaksudkan adalah berupa penyampaian materi dengan menghubungkan dengan lingkungan juga dilengkapi dengan ayat-ayat Al-Qur'an.

2.1.5 Tata Surya

Materi tata surya sesuai dengan kurikulum 2013 merupakan materi pada SMP kelas VII semester 2. Kompetensi Dasar (KD) nomor 3.11 Menganalisis sistem tata surya, rotasi dan revolusi bumi, rotasi dan revousi bulan, serta dampaknya bagi kehidupan di bumi dan 4.11 Menyajikan karya atau alat peraga sistem tata surya.

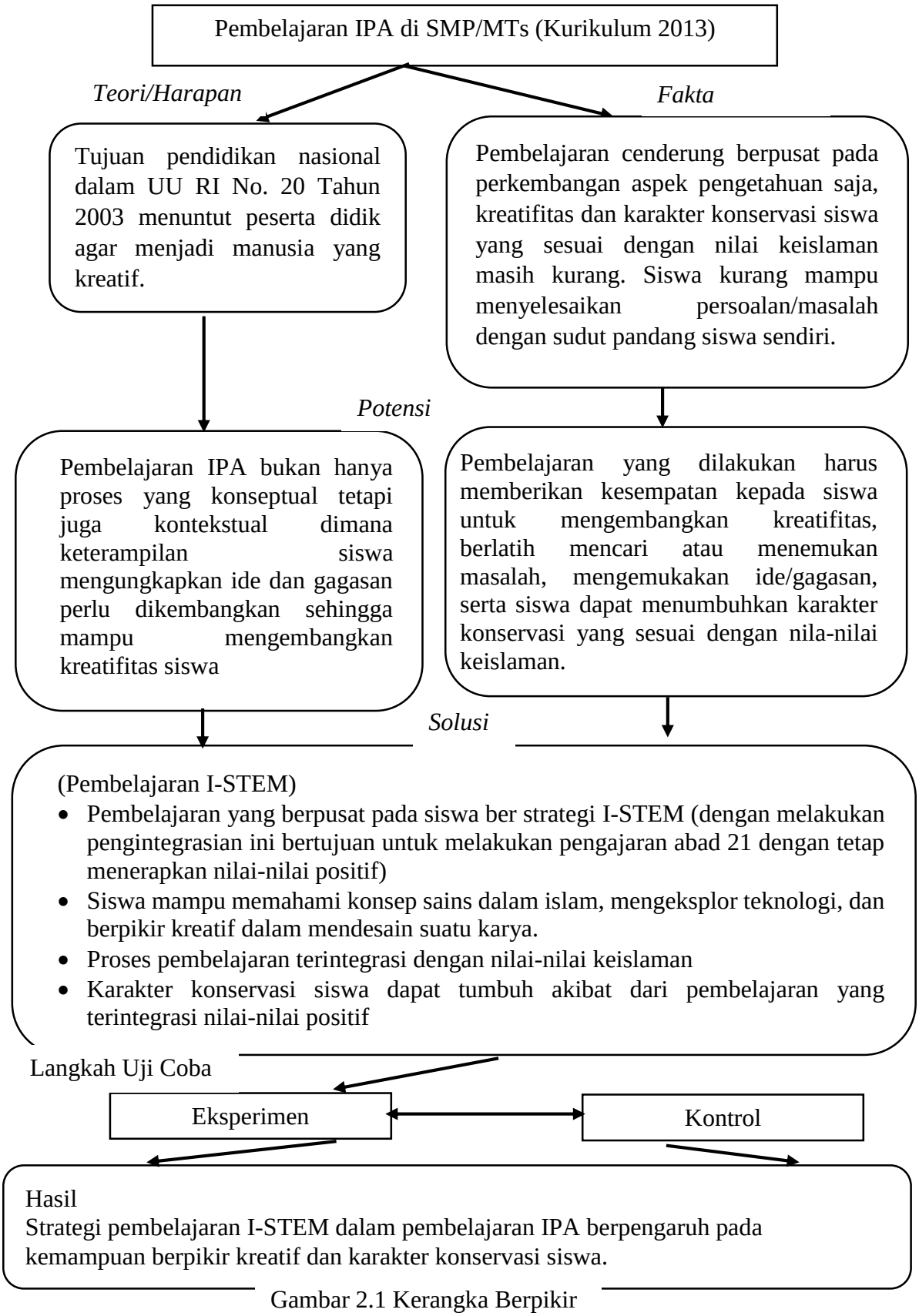
Segala sesuatu yang berkaitan dengan sistem Tata Surya akan berpengaruh terhadap sistem kehidupan di Bumi. Maha besar Tuhan yang telah menciptakan alam dengan begitu agungnya. Oleh karena itu, marilah belajar dengan sungguh sungguh, senantiasa bersyukur serta berusaha untuk menjaga karunia-Nya sebagai wujud ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa agar kelak menjadi manusia yang cerdas dan peduli terhadap semua ciptaan Tuhan SWT.

Tata surya adalah kumpulan benda langit yang terdiri atas sebuah bintang yang disebut matahari dan semua objek yang mengelilinginya. Tata surya terletak di dalam satu galaksi. Saat ini manusia mengetahui objek di dalam sistem tata surya mengorbit pada Matahari. Selain itu, gravitasi Matahari juga memengaruhi pergerakan benda-benda dalam sistem tata surya sebagaimana gravitasi Bumi memengaruhi pergerakan Bulan yang mengorbit padanya.

Menurut the General Assemble of the International Astronomical Union (IAU), 2006: tata surya terdiri dari bintang sentral yaitu matahari, delapan planet, beberapa planet-planet kerdil, lusinan bulan atau satelit, jutaan asteroid dan benda-benda lintas-Neptunus BLN (*Trans-Neptinian Objects TNO*), serta beribu-ribu komet dan meteorid. Satelit adalah sebuah benda yang mengorbit pada benda utama sehingga pusat massanya berada di dalam benda utama. Jadi, planet dalam tata surya baru adalah merkurius, venus, mars, bumi, yupiter, saturnus, uranus, neptunus. Menurut definisi *the International Astronomical Union*, 2006, **Pluto** adalah **planet kerdil** dan bentuk dasar *(prototype)* golongan baru benda lintas neptunus (Tjasyono, 2015).

2.2 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasikan sebagai masalah yang penting (Sugiyono, 2015). Kerangka berpikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti. Jadi secara teoritis perlu dijelaskan hubungan antar variabel independen dan dependen. Skema kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

2.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) Terdapat pengaruh signifikan pembelajaran I-STEM pada materi Tata Surya terhadap kemampuan berpikir kreatif.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dalam penelitian ini disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Implementasi strategi pembelajaran I-STEM pada materi tata surya berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dengan rb = 0,89 kriteria sangat kuat dengan besar koefisien determinasi 80% dan hasil uji beda t-test membuktikan bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
2. Implementasi strategi pembelajaran I-STEM pada materi tata surya berpengaruh terhadap karakter konservasi siswa yang dibuktikan dengan peningkatan pada setiap indikator.

5.2 Saran

Berdasarkan kendala-kendala yang dihadapi penulis dalam penelitian, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Penerapan strategi pembelajaran I-STEM sangat perlu dikembangkan dalam dunia pendidikan khususnya di negara kita. Hal ini karena dengan adanya I-STEM dapat melatih peserta didik menumbuhkan karakter positifnya serta melatih dalam jenjang manapun untuk memiliki keterampilan dalam bidang *science, technology, engineering dan mathematics* sehingga dapat mengantarkan peserta didik untuk dapat bersaing dengan kemampuan yang dimiliki di era globalisasi seperti saat ini.
2. Model pembelajaran dengan proyek sebaiknya dibiasakan diterapkan kepada siswa agar dapat memfasilitasi siswa dalam kemampuan berpikir kreatifnya.
3. Diperlukan manajemen waktu dan pengelolaan kelas yang baik untuk menghasilkan pembelajaran yang efektif

DAFTAR PUSTAKA

Alghafri, A. S. R., & H. N. B. Ismail. 2014. The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking. *International Journal of Social Science and Humanity, 4*(6):518.

Arifin, Z. 2014. *Evaluasi Pembelajaran : Prinsip-Teknik-Prosedur*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arikunto, S. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

Becker, K., & P. Kyungsuk. 2011. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations.*

Breiner, J.M., C. C. Johnson, S. S. Harkness. & C.M. Koehler. 2012. What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics,* (11):3-11.

ByBee, R.W. 2013. The Case for Stem Education: Challenges and Opportunities. *National Science Teacher Association.*

Capraro, R. M., M. M. Capraro., & J. R. Morgan. (Eds.). 2013. *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Springer Science & Business Media.

Choridah, D. T. 2013. Peran Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kreatif serta Disposisi Matematis Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung,* 2(2):194-202.

Depdiknas. 2010. *Panduan Pendidikan Karakter di SMP*. Balitbang Depdiknas. Jakarta.

Dewi, N. R.& Masrukan. 2018. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Program Magister. *Jurnal Pendidikan Matematika*.

Dugger, W. E. 2010. Evolution of STEM in the United States. In *6th Biennial international conference on technology education research, Gold Coast, Queensland, Australia*

Ginanjar, G. G., & M. Suhadi. 2018. STEM Based Learning Development Design in 2013 Curriculum Integrated by Quran. *Jurnal Pancaran Pendidikan*, 07(2): 125-132.

Guilford, J.P. 2010. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York : Mc Graw-Hill Book Co. Inc.

Handoyo & Tijan. 2010. *Model Pendidikan Karakter Berbasis Konservasi Pengalaman Universitas Negeri Semarang*. Semarang: Widya KaryaPress.

Hanover Research. 2011. *K-12 STEM Education Overview*. Washington DC: Hanover Research.

Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4): 264–272.

Istiqomah, F., A. Widiyatmoko, & I.U. Wusqo. 2016. Pengaruh Media Kokami terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Aktivitas Belajar Tema Bahan Kimia. *Unnes Science Education Journal*, 5(2): 1202-1212.

Jannah, M., Sugianto, & Sarwi. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Nilai Karakter Melalui Inkuiri Terbimbing Materi Cahaya pada Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *Journal of Innovative Science Education*, *1*(1):54-60.

Kemendikbud. 2017. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VII.* Jakarta: Kementrian Pendidkan dan Kebudayaan.

Khanafiyah, S., & A. Rusilowati. 2010. Penerapan Pendekatan Modified Free Inquiry Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa Calon Guru Dalam Mengembangkan Jenis Eksperimen Dan Pemahaman Terhadap Materi Fisika. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, *27*(2): 5

Khusniati, M. 2012. Pendidikan Karakter melalui Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2): 204-210.

_____. 2014. Model Pembelajaran Sains Berbasis Kearifan Lokal dalam Menumbuhkan Karakter Konservasi. *Indonesian Journal of Conservation,* 3(1): 67-74.

Khusniati, M., & S.D. Pamelasari. 2014. Penerapan *Critical Review* terhadap Buku Guru IPA Kurikulum 2013 Untuk Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Berpendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia,* 3(2): 168-176.

Krulik, S., & J. A. Rudnik. 1995. *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needham Heights:Allyn & Bacon

Machin, A. 2014. Implementasi Pendekatan Saintifik. Penanaman Karakter dan Konservasi Pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan.*Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1. 28-35.

Mawardi, I. 2012. Pendidikan Life Skills Berbasis Budaya Nilai-nilai Islami dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Islam*, 6(2): 216-228

Mujib, A. & Y. Mudzakkir. 2006. *Ilmu Pendidikan Islam*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group

Munandar, U. 2012. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.

Nata, A. 2013. Revitalisasi pendidikan karakter untuk mencetak generasi unggul. *Didaktika Religia*, 1(1): 2-20

Parmin, Sajidan, Ashadi, Sutikno & M. Yoris. 2016. Preparing Prospective Teachers in Integrating Science and Local Wisdom through Practicing Open Inquiry. *Journal of Turkish Science Education*, 13(2): 3-14.

Purwanto, M. N. 2010. *Psikologi Pendidikan.* Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.

Rahmat, P. S. 2014. Penerapan Pendidikan Karakter Di Sekolah. *Dinamika*, *6*(2):274-291.

Rahmatan, H., Liliasari, & S. Redjeki. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Biokimia Berbasis Komputer untuk Membekali Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2): 178-182.

Rustaman, N. Y. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi. FPMIPA. Universitas Pendidikan Indonesia

Sadia, W. 2013. Model Pendidikan Karakter Terintegrasi Pembelajaran Sains. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, *2*(2):209-220.

Sanders, M. 2009. STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4):20-26.

Sanders, M., K. Hyuksoo, P. Kyungsuk, & L. Hyonyong. 2011. Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: *Contemporary Trends and Issues. Secondary Education*,59:729-762.

Sani, M. & Joko. 2015. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Proyek pada Mata Kuliah Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin Listrik di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro,* 4(1):259-267.

Sudarmin & E. N. Savitri. 2016. Penerapan Pendekatan JAS (Jelajah Alam Sekitar) Pada Mata Kuliah Konservasi dan Kearifan Lokal Untuk Menanamkan Softskill Konservasi Pada Mahasiswa IPA UNNES. *Unnes Science Education Journal*, 5(1):1112.

Stohlmann, M., T. J. Moore, & G. H. Roehrig. 2012. Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER),* 2(2):1–28.

Subramaniam, M. M., J. Ahn., K. R. Fleischmann, & A. Druin. 2012. Reimagining the role of school libraries in STEM education: Creating hybrid spaces for exploration. *The Library Quarterly*, 82(2):161-182.

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.

_____. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta

_____. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif,* dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sukardi. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Suliyanto. 2014. *Statistika Non Parametrik dalam Aplikasi Penelitian*. Yogyakarta: Andi Press.

Susanto, N.R. Dewi., & A. Irsadi. 2013. Pengembangan Multimedia Interaktif dengan Education game pada pembelajaran IPA Terpadu Tema Cahaya untuk Siswa SMP/MTs. *Unnes Science Education Journal*, 2(1): 230-231

Tjasyono, B. 2015. *Ilmu Kebumian dan Antariksa*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Tseng, K. H., C. C. Chang., S. J. Lou., & W. P. Chen. 2011. Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project

based learning (PjBL) environment. *International Journal Technology and Design Education*, 23:87–102.

Wibowo, A. & Gunawan. 2015. Pendidikan Karakter Berbasis Kearifan Lokal Di Sekolah. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Wusqo, I.U. 2014. Upaya Mendorong Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa dalam Inovasi Konservasi Pangan. *Indonesian Journal of Conservation*, 3(1): 75-82.

Yulianti, D., H. Susanto, & R. Esty. 2011. Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia Vol.7, 106-110.*