



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SUPLEMEN
FISIKA MATERI SUHU DAN PERUBAHANNYA
BERBASIS *OPEN-ENDED PROBLEM* SEBAGAI
SARANA BERPIKIR KREATIF SISWA**

Skripsi

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

oleh
UNNES
Insan Kamla Yamani
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
4201412019

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “**Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis *Open-Ended Problem* sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa**” telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

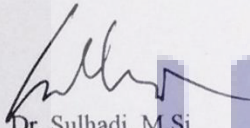
Hari : Rabu

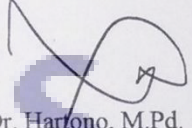
Tanggal : 03 Agustus 2016

Semarang, Agustus 2016

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Sulhadi, M.Si
NIP. 197108161998021001


Prof. Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 196108101986011001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis *Open-Ended Problem* sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa” bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Semarang, Agustus 2016



Insan Kamla Yamani

4201412019

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan
Perubahannya Berbasis *Open-Ended Problem* sebagai Sarana Berpikir
Kreatif Siswa

disusun oleh

Insan Kamla Yamani
4201412019

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES
pada tanggal 03 Agustus 2016.



Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt
NIP. 196412231988031001

Sekretaris

Dr. Suharto Linuwih, M.Si
NIP. 196807141996031005

Ketua Penguji

Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc
NIP. 196807221992032001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Sulhadi, M.Si
NIP. 197108161998021001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Prof. Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 196108101986011001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al Insyirah 94:5-6).
2. Gantungkan cita-citamu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit! Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh diantara bintang-bintang (Ir. Soekarno).
3. Tetaplah ikhlas dan semangat dalam setiap langkah kita.

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak Kosim dan Ibu Masrofah, terima kasih atas cinta, kasih sayang, limpahan do'a dan pengorbanannya yang tiada henti;
2. Kakakku tercinta Khuwaishatul Laili serta keluarga besar di Kudus, terima kasih atas do'a dan dukungannya;
3. Sahabat-sahabatku Kos Kanaya House (Dea, Mawar, Ucha) terima kasih atas persahabatan, kebersamaan, dan do'anya;
4. Teman-teman Jurusan Fisika 2012, PPL SMP N 3 Kudus, KKN Alternatif Meteseh.

PRAKATA

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis *Open-ended Problem* sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa”.

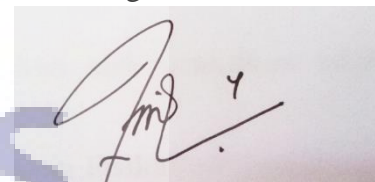
Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak memperoleh bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman M. Hum., rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si, Akt., dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang;
3. Dr. Suharto, M.Si., ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Sulhadi, M.Si., pembimbing I dengan penuh kesabaran telah membimbing, memberikan arahan, saran, motivasi, dan nasehat yang luar biasa dalam penyusunan skripsi;
5. Prof. Dr. Hartono, M.Pd., pembimbing II dengan penuh kesabaran telah membimbing, memberikan arahan, saran, motivasi, dan nasehat yang luar biasa dalam penyusunan skripsi;
6. Prof. Drs. Nathan Hindarto, Ph.D., selaku dosen wali dan seluruh dosen Jurusan Fisika UNNES yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menempuh studi;

7. Yuniarto, S.Pd., kepala SMP Negeri 3 Kudus yang telah memberikan ijin dalam pelaksanaan penelitian.
8. Husna, S.Pd., guru IPA SMP Negeri 3 Kudus yang telah membantu dan membimbing pada saat pelaksanaan penelitian.
9. Kedua orang tua dan kakak tercinta yang memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Kritik dan saran dari pembaca yang membangun akan penulis terima untuk perbaikan penulis di masa mendatang.

Semarang, Juli 2016



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Penulis

ABSTRAK

Yamani, Insan Kamla. 2016. *Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis Open-ended Problem sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dr. Sulhadi, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Hartono, M.Pd.

Kata Kunci: Bahan ajar suplemen, suhu dan perubahannya, *open-ended problem*, berpikir kreatif.

Salah satu kendala pembelajaran IPA pada kurikulum 2013 adalah terpadunya materi fisika, biologi dan kimia. Guru hanya menggunakan buku teks pelajaran dari pemerintah saja, sehingga perlu dikembangkan bahan ajar sebagai suplemen. Proses pembelajaran dapat diimplementasikan dengan bahan ajar yang berisi pertanyaan-pertanyaan konstektual untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa. Bahan ajar yang dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa salah satunya adalah bahan ajar berbasis *open-ended problem*. Bahan ajar dengan metode R & D. Desain uji coba dengan jenis *One-Group Pretest Postest Design*. Bahan ajar yang dihasilkan di dalamnya memuat karakteristik *open-ended problem* meliputi menyajikan konsep berorientasi pada konteks tentang kehidupan sehari-hari, menuntun siswa untuk menyelesaikan masalah dengan berbagai jawaban, dan memberikan latihan serupa dengan contoh yang diberikan. Bahan ajar yang dikembangkan selain terdapat karakteristik *open-ended problem* juga memuat kemampuan berpikir kreatif yang meliputi menuntun siswa memicu kelancaran berpikir, mengharuskan siswa untuk berpikir luwes, memicu siswa dalam originalitas berpikir, dan mengharuskan siswa menguraikan permasalahan. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa bahan ajar suplemen yang dihasilkan layak digunakan dengan persentase skor kelayakan sebesar 93,75%. Hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa bahan ajar suplemen mudah dipahami dengan persentase skor keterbacaan sebesar 95%. Rata-rata nilai gain, peningkatan berpikir kreatif siswa sebesar 0,86 yang termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar suplemen fisika berbasis *open-ended problem* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

ABSTRACT

Yamani, Insan Kamla. 2016. *The Development of Physics Teaching Material Supplement Subjecting in Temperature and Its Conversion based on Open-ended Problem as a Means of Students Creative Thinking*. Final Project, Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Semarang State University. First advisor Dr. Sulhadi, M.Si. and second advisor Prof. Hartono, M.Pd.

Keywords: Teaching material supplement, temperature and its conversion, open ended problem, creative thinking

One of the difficulties in learning science (IPA) in curriculum 2013 is how to plan and perform well-integrated materials of physics, biology and chemistry. In fact, teachers only use common text books supplied by the government, so teaching material as a supplement should be developed. The learning process itself can be implemented by using the teaching material that includes contextual questions to facilitate students creative thinking skills. One of the teaching materials which can facilitate students creative thinking skills is teaching material based on the open-ended problem. The teaching material was by using the R&D method. The design test was the One-Group Pretest Posttest Design. The teaching material resulted includes the characteristics of open-ended problem providing the concept orientates towards the context of daily life, guiding students to solve problems with various answer, and giving more exercises like the given examples. The developed teaching material did not only include the characteristics of open-ended problem but also the creative thinking ability which guided and stimulated students thinking fluency, required them to have flexible thinking, stimulated their originality of thinking, and required them to describe the problems. The feasibility test results show that the teaching material supplement really fit for use with the feasibility percentage score of 93,75%. The readability test results showed that the teaching material supplement is easy to be understood with the readability percentage score of 95%. The average score of gain, the improvement of students creative thinking was 0.86 included in the high category. Based on the results of this study, it was concluded that the physics teaching material supplement based on open-ended problem can improve students creative thinking ability.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	visi
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Pembatasan Masalah	4
1.6 Penegasan Istilah.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Bahan Ajar	8
2.2 <i>Open-Ended Problem</i>	17
2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif.....	19
2.4 Langkah-langkah Membuat Bahan Ajar Suplemen	24
2.5 Suhu dan Perubahannya	24
2.6 Kerangka Berpikir	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Jenis Penelitian	37
3.2 Lokasi dan Subjek Uji Coba.....	38
3.3 Desain Penelitian.....	37
3.4 Prosedur Penelitian.....	39
3.5 Metode Pengumpulan Data	43
3.6 Instrumen Penelitian.....	44
3.7 Metode Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Hasil Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika.....	55
4.2 Pembahasan	69
BAB 5 PENUTUP	78
5.1 Simpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Antara Buku Teks dan Bahan Ajar Suplemen.....	16
2.2 Aspek-aspek Berpikir Kreatif	23
2.3 Koefisien Muai Berbagai Zat pada Suhu Kamar	28
3.1 Hasil Analisis Validitas Butir Soal Uji Coba.....	48
3.2 Interpretasi Terhadap Reliabilitas.....	49
3.3 Klasifikasi Daya Pembeda	50
3.4 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal	50
3.5 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Butir Soal	51
3.6 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal.....	51
3.7 Kriteria Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika	52
3.8 Kriteria Keterbacaan Bahan Ajar Suplemen Fisika	53
3.9 Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif	53
3.10 Kriteria Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif	54
4.1 Hasil Penilaian Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika	61
4.2 Penilaian Kelayakan Setiap Indikator Komponen Isi	62
4.3 Penilaian Kelayakan Setiap Indikator Komponen Penyajian	62
4.4 Penilaian Kelayakan Setiap Indikator Komponen Bahasa.....	63
4.5 Penilaian Kelayakan Setiap Indikator Komponen Grafis	64
4.6 Penilaian Setiap Indikator Karakteristik <i>Open-ended Problem</i>	65
4.7 Penilaian Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	66

4.8 Hasil Uji Keterbacaan Bahan Ajar Suplemen Fisika	67
4.9 Hasil Peningkatan Berpikir Kreatif Siswa	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Berpikir	36
3.1 Desain Penelitian dan Pengembangan Bahan Ajar Suplemen Fisika Berbasis <i>Open-ended Problem</i>	38
3.2 Bagan Desain Isi Bahan Ajar Suplemen Fisika yang Akan Dikembangkan	40
3.3 <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i>	42
4.1 Persentase Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	68
4.2 Peningkatan Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	68



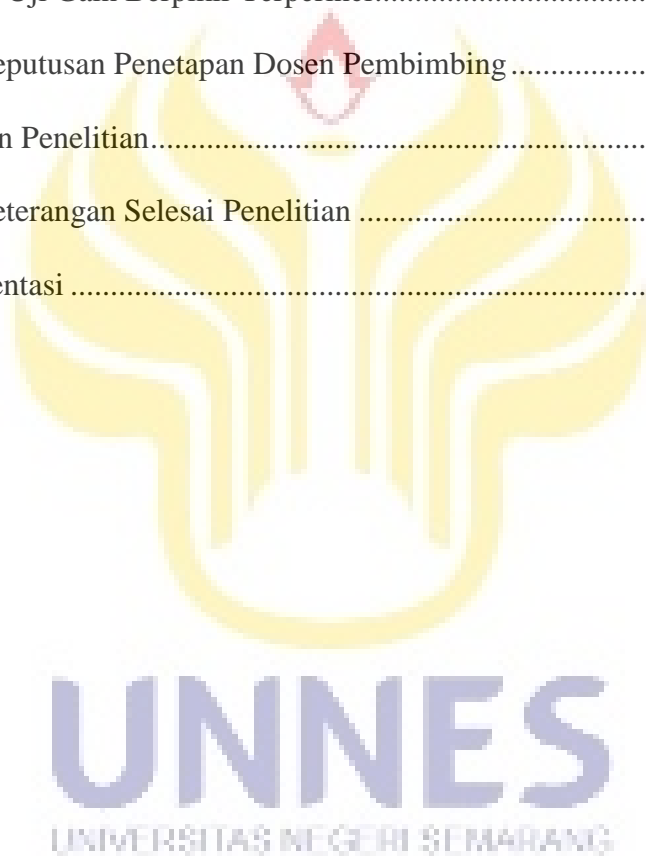
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Penilaian Kelayakan Bahan Ajar Menurut BSNP	84
2. Lembar Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa.....	85
3. Rubrik Penskoran Angket Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa Aspek Kelayakan Isi	92
4. Rubrik Penskoran Angket Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa Aspek Kelayakan Penyajian	96
5. Rubrik Penskoran Angket Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa Aspek Kelayakan Bahasa.....	101
6. Rubrik Penskoran Angket Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa Aspek Kelayakan Grafis	107
7. Rubrik Penskoran Angket Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa.....	112
8. Lembar Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Pakar 1.....	117

9. Analisis Uji Kelayakan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa.....	118
10. Lembar Uji Keterbacaan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa.....	123
11. Kunci Jawaban Uji Keterbacaan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i>	127
12. Nilai Uji Keterbacaan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa.....	128
13. Hasil Lembar Jawab Uji Keterbacaan.....	130
14. Analisis Uji Keterbacaan Bahan Ajar Suplemen Fisika Materi Suhu dan Perubahannya Berbasis <i>Open-Ended Problem</i> sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa.....	133
15. Kisi-Kisi Soal Uji Coba	134
16. Kisi-Kisi Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kreatif	136
17. Soal Tes Uji Coba	137
18. Kunci Jawaban Soal Uji Coba	141
19. Rubrik Penskoran Penilaian Berpikir Kreatif	149
20. Hasil Uji Coba.....	151
21. Analisis Validitas Soal Uji Coba	153
22. Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba.....	155

23. Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	157
24. Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	159
25. Silabus Pembelajaran	161
26. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	168
27. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i>	177
28. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	179
29. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	180
30. Kunci Jawaban <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	183
31. Rubrik Penskoran Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	188
32. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Berpikir Kreatif	190
33. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Berpikir Lancar.....	192
34. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Berpikir Luwes	193
35. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Berpikir Orisinal.....	194
36. Daftar Nilai <i>Pretest</i> Berpikir Terperinci	195
37. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Berpikir Kreatif	196
38. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Berpikir Lancar	198
39. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Berpikir Luwes.....	199
40. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Berpikir Orisinal.....	200
41. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Berpikir Terperinci.....	201
42. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Kreatif Siswa	202
43. Analisis Uji Gain Berpikir Kreatif Siswa	203
44. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Lancar	204
45. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Luwes.....	205

46. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Orisinal	206
47. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Berpikir Terperinci.....	207
48. Analisis Uji Gain Berpikir Lancar	208
49. Analisis Uji Gain Berpikir Luwes.....	209
50. Analisis Uji Gain Berpikir Orisinal	210
51. Analisis Uji Gain Berpikir Terperinci.....	211
52. Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing.....	212
53. Surat Ijin Penelitian.....	213
54. Surat Keterangan Selesai Penelitian	214
55. Dokumentasi	215



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum 2013 disusun untuk mengantisipasi perkembangan yang sangat cepat. Kurikulum 2013 dapat menciptakan manusia yang mandiri, mampu memecahkan masalah, mempunyai kepribadian yang kuat, inovatif dan kreatif. Pembelajaran IPA pada kurikulum 2013 mencakup materi fisika, kimia, dan biologi diajarkan secara terpadu.

Pembelajaran IPA terpadu memiliki kendala salah satunya adalah keterbatasan sumber belajar yang kurang bervariasi. Menurut pengamatan yang dilakukan oleh Dewantari (2015) terlihat bahwa guru kesulitan dalam memilih dan menggunakan sumber belajar secara optimal. Hal ini disebabkan guru hanya menggunakan buku teks pelajaran dari pemerintah saja (buku siswa dan buku guru). Berdasarkan hasil observasi di SMP 3 Kudus siswa hanya memiliki 1 buah buku teks pelajaran. Sehingga perlu adanya pengembangan bahan ajar suplemen yang berisi informasi pada pokok bahasan materi tertentu yang lebih bervariasi.

Bahan ajar yang bervariasi dapat memfasilitasi siswa berpikir kreatif. Bahan ajar yang dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa salah satunya adalah bahan ajar berbasis *open-ended problem*. Bahan ajar yang berisi pertanyaan-pertanyaan kontekstual untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Pendekatan *open-ended* dirancang

untuk memberikan para siswa kesempatan untuk mengembangkan kompetensi mereka (Takahashi, 2008). Pendekatan *open-ended* diharapkan mampu mengembangkan kreativitas serta pola pikir matematis siswa melalui pemecahan masalah dan mampu membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar (Idaharyani, 2012: 3).

Kualitas sumber daya manusia dapat terlihat pada pencapaian hasil belajar siswa. Khususnya pencapaian hasil belajar siswa dalam bidang sains yang masih di bawah rata-rata internasional. Indonesia berada pada urutan 64 dari 65 negara yang mengikuti studi PISA tahun 2012. Selain itu, Indonesia mendapat posisi ke-40 dari 42 negara dalam *Trends International Mathematics Science Study (TIMSS)*. Hal ini menunjukkan bahwa sumber daya manusia khususnya prestasi hasil pencapaian belajar siswa masih rendah. Untuk meningkatkan prestasi tersebut diperlukan upaya dalam memperbaiki keterampilan berpikir siswa. Salah satu keterampilan berpikir siswa yang perlu digali adalah keterampilan berpikir kreatif. Adapun untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa, diperlukan suatu pembelajaran yang dapat mengarahkan siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.

Mata pelajaran IPA khususnya materi fisika belum dipahami sepenuhnya oleh kebanyakan siswa. Berdasarkan hasil observasi di SMP N 3 Kudus, salah satu materi yang belum dipahami sepenuhnya oleh siswa ialah suhu dan perubahannya. Siswa setelah dihadapkan pada materi suhu dan perubahannya dengan beberapa rumus dan persamaan yang ada ternyata mereka kurang mampu mengaplikasikan dan menganalisis persoalan matematis fisika dengan baik. Masalah seperti ini

dimungkinkan bisa terjadi karena kurangnya konten pada sumber dan sarana pembelajaran yang dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa. Dalam hal ini, dapat dikembangkan bahan ajar sebagai sumber belajar siswa yang digunakan untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kreatif yang ditambahkan dengan pertanyaan-pertanyaan *open ended* pada materi suhu dan perubahannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan yang telah disampaikan dalam latar belakang, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah deskripsi karakteristik bahan ajar suplemen fisika materi suhu dan perubahannya berbasis *open ended problem* sebagai sarana berpikir kreatif siswa?
2. Apakah terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa setelah digunakannya bahan ajar suplemen fisika suhu dan perubahannya berbasis *open ended problem* yang telah dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan bahan ajar suplemen fisika suhu dan perubahannya berbasis *open ended problem* sebagai sarana berpikir kreatif siswa.
2. Mengetahui peningkatan berpikir kreatif siswa setelah menggunakan bahan ajar suplemen fisika suhu dan perubahannya berbasis *open ended problem* yang telah dikembangkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bahan ajar suplemen fisika berbasis *open ended problem* dapat digunakan sebagai referensi guru dalam pembelajaran fisika.
2. Bahan ajar suplemen fisika berbasis *open ended problem* dapat digunakan siswa untuk belajar secara mandiri.
3. Memberikan pengalaman bagi mahasiswa, tentang bagaimana menghasilkan bahan ajar suplemen fisika berbasis *open ended problem* sebagai sarana berpikir kreatif siswa yang teruji oleh para ahli.

1.5 Pembatasan Masalah

Materi yang dibahas pada bahan ajar suplemen ini adalah materi suhu dan perubahannya kelas VII semester II pada kurikulum 2013. Perubahan yang dimaksud adalah peristiwa yang terjadi pada benda jika suhunya berubah atau yang disebut pemuaiian.

1.6 Penegasan Istilah

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap judul penelitian, maka diberikan penegasan istilah mengenai:

1.6.1 Pengembangan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengembangan didefinisikan sebagai proses, cara, perbuatan mengembangkan. Dalam penelitian pengembangan

yang dimaksud adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan bahan ajar suplemen fisika materi suhu dan perubahannya berbasis *Open-ended problem* sebagai sarana berpikir kreatif siswa.

1.6.2 Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Depdiknas, 2008: 6). Bahan ajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

1.6.3 Bahan Ajar Suplemen

Bahan ajar suplemen adalah bahan ajar yang tujuannya untuk memperkaya, menambah ataupun memperdalam isi kurikulum (Departemen Pendidikan Nasional, 2008: 8). Bahan ajar suplemen dalam penelitian ini adalah bahan ajar yang tujuannya memperkaya dan menambah sumber belajar yang telah ada agar lebih bervariasi.

1.6.4 Open-Ended Problem

Open-Ended Problem adalah soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian (Takahashi, 2006). *Open-Ended Problem* dalam penelitian ini adalah bahan ajar yang terdapat soal-soal yang mempunyai banyak solusi atau strategi penyelesaian.

1.6.5 Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif (pemikiran kreatif) adalah suatu rangkaian tindakan yang dilakukan orang dengan menggunakan akal budinya untuk menciptakan buah pikiran baru dari kumpulan ingatan yang berisi berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, dan pengetahuan (Siswono, 2007: 23). Berpikir kreatif dalam penelitian ini adalah berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal dan berpikir terperinci.

1.6.6 Suhu dan Perubahannya

Suhu atau temperatur merupakan ukuran energi kinetik molekuler internal rata-rata sebuah benda. Dalam kehidupan sehari-hari tingkat (derajat) panas dinginnya suatu benda dikenal dengan istilah suhu atau temperatur (Kanginan, 2013). Dalam penelitian ini perubahan yang dimaksud adalah peristiwa yang terjadi pada benda jika suhunya berubah atau yang disebut pemuai.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi tiga bagian yakni bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Bagian awal terdiri dari halaman judul, pernyataan keaslian tulisan, halaman pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran. Bagian isi terdiri dari lima bab yaitu BAB I Pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi. BAB II Tinjauan Pustaka berisi teori-teori dan

kerangka berpikir. BAB III Metode Penelitian berisi tentang jenis penelitian, lokasi dan subyek uji coba, desain penelitian, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian, metode analisis data. BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan berisi hasil pengembangan bahan ajar suplemen fisika dan pembahasan. BAB V Penutup berisi simpulan dan saran. Bagian Akhir berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran hasil penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Ajar

2.1.1 Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Prastowo, 2015: 17)

Selain itu bahan ajar dapat diartikan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Lebih lanjut disebutkan bahwa bahan ajar berfungsi sebagai:

1. Pedoman bagi Guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
2. Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari/dikuasainya.

3. Alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran.

Bahan ajar adalah merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain:

- a) Petunjuk belajar (Petunjuk siswa/guru)
- b) Kompetensi yang akan dicapai
- c) Konten atau isi materi pembelajaran
- d) Informasi pendukung
- e) Latihan-latihan
- f) Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK)
- g) Evaluasi
- h) Respon atau balikan terhadap hasil evaluasi

(Depdiknas, 2008: 6-8)

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 11 Tahun 2005 tentang Buku Teks Pelajaran pasal 1 menyatakan bahwa “buku teks pelajaran adalah buku acuan wajib untuk digunakan di sekolah yang memuat materi pembelajaran dalam rangka peningkatan keimanan dan ketakwaan, budi pekerti dan kepribadian, kemampuan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, kepekaan dan kemampuan estetis, potensi fisik dan kesehatan yang disusun berdasarkan standar nasional pendidikan”.

Sebuah buku teks pelajaran yang baik adalah buku yang:

1. Minimal mengacu pada sasaran yang akan dicapai peserta didik, dalam hal ini adalah standar kompetensi (SK dan KD). Dengan perkataan lain, sebuah buku teks pelajaran harus memperhatikan komponen kelayakan isi.
2. Berisi informasi, pesan, dan pengetahuan yang dituangkan dalam bentuk tertulis yang dapat dikomunikasikan kepada pembaca (khususnya guru dan peserta didik) secara logis, mudah diterima sesuai dengan tahapan perkembangan kognitif pembaca. Untuk itu bahasa yang digunakan harus mengacu pada kaidah-kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Artinya, sebuah buku teks pelajaran harus memperhatikan komponen kebahasaannya.
3. Berisi konsep-konsep disajikan secara menarik, interaktif dan mampu mendorong terjadinya proses berpikir kritis, kreatif, inovatif dan kedalaman berpikir, serta metakognisi dan evaluasi diri. Dengan demikian sebuah buku teks pelajaran harus memperhatikan komponen penyajian, yang berisi teknik penyajian, pendukung penyajian materi, penyajiannya mendukung pembelajaran (BSNP, 2007: 20).

2.1.1.1 Fungsi Bahan Ajar

Fungsi bahan ajar dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu fungsi bagi pendidik dan fungsi bagi peserta didik.

1. Fungsi bahan ajar bagi pendidik, antara lain:
 - a) Menghemat waktu pendidik dalam mengajar;
 - b) Mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator;

- c) Meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif;
- d) Sebagai pedoman bagi pendidik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada peserta didik; serta
- e) Sebagai alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.

2. Fungsi bahan ajar bagi peserta didik, antara lain:

- a) Peserta didik dapat belajar tanpa harus ada pendidik atau teman peserta didik lain;
- b) Peserta didik dapat belajar kapan saja dan di mana saja ia kehendaki;
- c) Peserta didik dapat belajar sesuai kecepatannya masing-masing;
- d) Peserta didik dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri;
- e) Membantu potensi peserta didik untuk menjadi pelajar/mahasiswa yang mandiri; dan

Sebagai pedoman bagi peserta didik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari atau dikuasainya (Prastowo, 2015: 24-25).

2.1.1.2 Komponen Bahan Ajar

Bahan ajar yang dikembangkan berbentuk buku teks pelajaran. Kriteria layak atau tidaknya suatu bahan ajar untuk digunakan dalam pembelajaran dapat dilihat dari beberapa aspek. Komponen buku teks pelajaran meliputi empat komponen, dijelaskan dalam rincian berikut:

1) Kelayakan Isi

Komponen kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator yaitu (a) *alignment* dengan SK dan KD mata pelajaran, perkembangan anak, kebutuhan masyarakat, (b) substansi keilmuan dan *life skills*, (c) wawasan untuk maju dan berkembang, dan (d) keberagaman nilai-nilai sosial.

2) Kebahasaan

Komponen kebahasaan diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator yaitu (a) keterbacaan, (b) kesesuaian dengan kaidah Indonesia yang baik dan benar, dan (c) logika berbahasa.

3) Penyajian

Komponen penyajian diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator yaitu (a) teknik, (b) materi, dan (c) pembelajaran.

4) Kegrafikaan

Komponen kegrafikaan diuraikan menjadi beberapa subkomponen atau indikator yaitu (a) ukuran atau format buku, (b) desain bagian kulit, (c) desain bagian isi, (d) kualitas kertas, (e) kualitas cetakan, dan (f) kualitas jilidan (BSNP, 2007: 21).

2.1.1.3 Unsur-Unsur Bahan Ajar

Setidaknya ada enam komponen yang perlu diketahui berkaitan dengan unsur-unsur bahan ajar, yaitu:

1. Petunjuk Belajar

Komponen ini menjelaskan tentang bagaimana pendidik sebaiknya mengajarkan materi kepada peserta didik dan bagaimana pula peserta didik sebaiknya mempelajari materi yang ada dalam bahan ajar tersebut.

2. Kompetensi yang akan dicapai

Di dalam bahan ajar harus dijelaskan dan dicantumkan kompetensi yang akan dicapai oleh siswa.

3. Informasi Pendukung

Informasi pendukung merupakan berbagai informasi tambahan yang dapat melengkapi bahan ajar, sehingga peserta didik akan semakin mudah untuk menguasai pengetahuan yang akan mereka peroleh.

4. Latihan-latihan

Komponen ini merupakan suatu bentuk tugas yang diberikan kepada peserta didik untuk melatih kemampuan mereka mempelajari bahan ajar.

5. Petunjuk kerja atau lembar kerja

Petunjuk kerja atau lembar kerja adalah satu atau beberapa lembar kertas yang berisi sejumlah langkah prosedural cara pelaksanaan aktivitas atau kegiatan tertentu yang harus dilakukan oleh peserta didik berkaitan dengan praktik.

6. Evaluasi

Komponen ini merupakan salah satu bagian dari proses penilaian, karena dalam komponen ini terdapat sejumlah pertanyaan yang ditujukan kepada peserta didik untuk mengukur seberapa jauh penguasaan kompetensi yang berhasil mereka kuasai setelah mengikuti proses pembelajaran (Prastowo 2015: 28-30).

2.1.2 Bahan Ajar Suplemen/Bahan Ajar Pelengkap/Bahan Ajar Pengayaan

Suplemen adalah sesuatu yang ditambahkan untuk melengkapi. Suplemen pembelajaran merupakan alat tambahan yang digunakan guru untuk melengkapi pembelajaran, berguna untuk mencapai tujuan yang sebelumnya belum tercapai dengan perangkat yang telah tersedia. Suplemen pembelajaran tidak dapat menggantikan peran perangkat pembelajaran utama karena hanya berfungsi sebagai pelengkap. Suplemen pembelajaran dipergunakan untuk mencapai tujuan yang tidak dapat dicapai oleh perangkat pembelajaran yang telah tersedia (Panji 2013: 7).

Bahan ajar suplemen merupakan bagian dari sumber non-teks. Dengan membedakan antara buku teks dan buku non teks diharapkan dapat juga membedakan peran dan fungsi yang digunakan.

Buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran (Permendiknas Nomor 2, 2008: 6 (2)). Uraian ini diperkuat oleh ayat (3) yang menyatakan untuk menambah pengetahuan dan wawasan peserta didik, pendidik dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca buku pengayaan dan buku referensi.

Bahan ajar suplemen adalah bahan ajar yang memuat materi yang dapat memperkaya buku teks pendidikan dasar, menengah dan perguruan tinggi (Permendinas Nomor 2, 2008: 1 (5)). Menurut para ahli, bahan ajar suplemen atau bahan ajar pelengkap adalah bahan ajar yang berisi informasi yang melengkapi buku pelajaran pokok. Pengayaan yang dimaksud adalah memberikan informasi tentang pokok bahasan tertentu yang ada dalam kurikulum secara lebih luas dan/atau lebih dalam. Bahan ajar suplemen adalah bahan ajar yang tujuannya untuk memperkaya, menambah ataupun memperdalam isi kurikulum (Departemen Pendidikan Nasional, 2008: 8).

Berdasarkan dari beberapa pengertian bahan ajar suplemen/pelengkap/pengayaan yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar suplemen adalah bahan ajar yang materinya tidak terpaku dengan kurikulum, berisi informasi yang dapat melengkapi buku paket, yang dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran.

2.1.3 Perbedaan Buku Teks Pelajaran dan Bahan Ajar Suplemen

Berdasarkan karakteristiknya terdapat perbedaan antara buku teks pelajaran dengan bahan ajar suplemen. Perbedaan tersebut terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan Antara Buku Teks dan Bahan Ajar Suplemen

No	Karakteristik	Buku Teks	Bahan Ajar Suplemen
1	Target	Terdiri dari materi yang ditulis dan harus dipahami siswa dalam satuan pendidikan	Menambah pengetahuan siswa dan guru dalam satuan pendidikan
2	Kegunaan dalam satuan pendidikan	Sumber utama	Bukan sumber utama, hanya pelengkap
3	Kedudukan dalam satuan pendidikan	Wajib	Bukan sebagai sumber utama, melainkan pendukung
4	Kegunaan sebagai alat pendukung	Tinggi	Tidak tinggi
5	Keterangan penulisan	Berkaitan dengan kurikulum	Tidak terkait kurikulum (mata pelajaran sains, kebutuhan hidup, perencanaan atau pertumbuhan zaman (pengalaman hidup))
6	Bantuan guru	Wajib	Tidak wajib
7	Anatomi Buku	Selalu berisi materi pelajaran, diskusi, latihan, dan evaluasi secara lengkap	-
8	Pengguna	Mayoritas siswa	Tidak didominasi siswa
9	Tempat penggunaan	Kebanyakan di kelas/sekolah	Tidak didominasi di kelas/sekolah (rumah, ruang tunggu, tempat umum, dll)

Pada Tabel 2.1 bahan ajar suplemen termasuk ke dalam buku non-teks yang memberikan banyak manfaat sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Jika siswa kurang dalam minat membaca buku suplemen, sebaiknya seorang guru mengintegrasikan penggunaan bahan ajar suplemen ke dalam proses pembelajaran. Berdasarkan perbedaannya dengan buku teks pelajaran, bahan ajar suplemen memiliki keunggulan diantaranya menambah pengetahuan siswa karena isi materi tidak hanya berisi konsep dan melengkapi buku pokok (Pratiwi, 2014: 20-21).

2.2 *Open-Ended Problem*

2.2.1 *Pengertian Open-Ended Problem*

Pembelajaran dengan model *open-ended problem* artinya pembelajaran dengan pemecahan berbagai cara dan solusinya juga beragam. Adapun pembelajaran *open-ended* adalah pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau penyelesaian yang benar lebih dari satu. *Open-ended* merupakan salah satu pendekatan yang memberikan keleluasaan berpikir siswa secara aktif dan kreatif menyelesaikan suatu permasalahan. Tujuan dari *open-ended* itu sendiri adalah siswa diharapkan bukan hanya mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan kepada cara bagaimana sampai pada suatu jawaban (Uhti, 2011).

Dengan menggunakan pendekatan *open-ended*, pelajaran dirancang untuk memberikan para siswa kesempatan untuk mengembangkan kompetensi mereka (Takahashi, 2008). Pendekatan *open-ended* diharapkan mampu mengembangkan kreativitas serta pola pikir matematis siswa melalui pemecahan masalah dan mampu membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar (Idaharyani, 2012: 3). Jika dipandang dari strategi bagaimana materi pelajaran disampaikan, pada prinsipnya pembelajaran dengan memanfaatkan soal terbuka dapat dipandang sebagai pembelajaran berbasis masalah, yaitu suatu pembelajaran yang dalam prosesnya dimulai dengan memberi suatu masalah kepada siswa (Syaban, 2008).

Beberapa acuan dalam mengkonstruksi *Open-ended problem* antara lain:

- a. Menyajikan permasalahan melalui situasi fisik yang nyata di mana konsep-konsep dapat diamati dan dikaji siswa.

- b. Menyajikan soal-soal pembuktian dapat diubah sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan hubungan dan sifat-sifat dari variabel dalam persoalan itu.
- c. Memberikan beberapa latihan serupa sehingga siswa dapat menggeneralisasi dari pekerjaannya.

(Suherman dkk, 2003: 129-130).

2.2.2 Prinsip *Open-Ended Problem*

Prinsip dari pembelajaran *open-ended* adalah: 1) kegiatan siswa harus terbuka dan mandiri, 2) karena ada keterkaitan pengetahuan sebelumnya dengan masalah yang sementara dihadapi maka siswa harus menguasai pengetahuan prasyarat, 3) dalam hal penilaian benar atau salah dari jawaban siswa maka guru harus bersikap hati-hati dan bijaksana karena guru akan menghadapi situasi yang tak terduga seperti ide-ide yang muncul dari siswanya, 4) guru memiliki peran penting untuk memberikan masukan berupa petunjuk secara garis besar bagaimana menyelesaikan masalah matematika, 5) menghargai ide dan hasil kerja siswa (Idaharyani, 2012: 5).

2.2.3 Kelebihan *Open-Ended Problem*

Para peneliti meringkas keuntungan menggunakan masalah terbuka, antara lain: (1) siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan ide; (2) siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematik secara komprehensif; (3)

siswa dengan kemampuan matematik rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri; (4) siswa secara intrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan; (5) siswa memiliki banyak pengalaman untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan (Takahashi, 2008).

Selain itu kelebihan dari pendekatan *open-ended* adalah: (1) siswa dapat mengekspresikan ide dan pengetahuan yang telah mereka kuasai sebelumnya; (2) Seluruh siswa memiliki kesempatan yang sama dalam memberikan jawaban karena mereka tak perlu ragu akan jawaban mereka (benar atau salah prosesnya); (3) Siswa merasa senang karena merasa dihargai ide-ide mereka; (4) Pembelajaran *open-ended* menyenangkan karena kebebasan berekspresi diutamakan (Idaharyani, 2012: 5).

2.3 Kemampuan Berpikir Kreatif

Kreativitas adalah hasil dari interaksi antara individu dan lingkungannya. Seseorang mempengaruhi dan dipengaruhi oleh lingkungan dimana ia berada, dengan demikian baik perubah di dalam individu maupun di dalam lingkungan dapat menunjang atau dapat menghambat upaya kreatif. Implikasinya ialah bahwa kemampuan kreatif dapat ditingkatkan melalui pendidikan (Munandar, 2009: 12)

Berpikir kreatif (pemikiran kreatif) adalah suatu rangkaian tindakan yang dilakukan orang dengan menggunakan akal budinya untuk menciptakan buah pikiran baru dari kumpulan ingatan yang berisi berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, dan pengetahuan. Pengertian ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif ditandai dengan penciptaan sesuatu yang baru dari hasil berbagai ide, keterangan,

konsep pengalaman, maupun pengetahuan yang ada dalam pikirannya (Siswono, 2007: 23).

Apabila ditinjau dari aspek manapun, kebutuhan kreativitas sangatlah nyata. Hasil belajar siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif tinggi lebih tinggi jika dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif yang rendah (Budi Kuspriyanto, 2013). Berpikir kreatif dapat meningkatkan prestasi akademik (Anwar, *et al*, 2012).

Biasanya anak yang kreatif selalu ingin tahu, memiliki minat yang luas, dan menyukai kegemaran dan aktivitas yang kreatif. Anak dan remaja kreatif biasanya cukup mandiri dan memiliki rasa percaya diri. Mereka lebih berani mengambil risiko (tetapi dengan perhitungan) daripada anak-anak pada umumnya. Artinya dalam melakukan sesuatu bagi mereka amat berarti, penting, dan disukai, mereka tidak terlalu menghiraukan kritik atau ejekan dari orang lain. Mereka pun tidak takut untuk membuat kesalahan dan mengemukakan pendapat mereka walaupun mungkin tidak disetujui orang lain. Orang yang inovatif berani untuk berbeda, menonjol, membuat kejutan, atau menyimpang dari tradisi. Rasa percaya diri, keuletan, dan ketakutan membuat mereka tidak cepat putus asa dalam mencapai tujuan mereka. Tentang Thomas Edison dikatakan bahwa dalam melakukan percobaan ia mengalami kegagalan lebih dari 200 kali, sebelum ia berhasil dengan penemuan bola lampu yang bermakna bagi seluruh umat manusia, ia mengungkapkan bahwa "*Genius is 1% inspiration and 99% perspiration*". (Munandar, 2009: 35)

Setiap orang pada dasarnya memiliki bakat kreatif dan kemampuan untuk mengungkapkan dirinya secara kreatif, meskipun masing-masing dalam bidang dan dalam kadar yang berbeda-beda. Yang terutama penting bagi dunia pendidikan ialah bahwa bakat tersebut dapat dan perlu dikembangkan dan ditingkatkan. Sehubungan dengan pengembangan kreativitas siswa, kita perlu meninjau empat aspek dari kreativitas, yaitu pribadi, pendorong, proses atau, dan produk (4P dari kreativitas) antara lain:

1. Pribadi

Kreativitas adalah ungkapan (ekspresi) dari keunikan individu dalam interaksi dengan lingkungannya. Ungkapan kreatif ialah yang mencerminkan orisinalitas dari individu tersebut. Dari ungkapan pribadi yang unik inilah dapat diharapkan timbul ide-ide baru dan produk-produk yang inovatif. Oleh karena itu pendidik hendaknya dapat menghargai keunikan pribadi dan bakat-bakat siswanya (jangan mengharapkan semua melakukan atau menghasilkan hal-hal yang sama). Guru hendaknya membantu siswa menemukan bakat-bakatnya dan menghargainya.

2. Pendorong (Press)

Bakat kreatif siswa akan terwujud jika ada dorongan dan dukungan dari lingkungannya, ataupun jika ada dorongan kuat dalam dirinya sendiri (motivasi internal) untuk menghasilkan sesuatu.

Bakat kreatif dapat dikembangkan dalam lingkungan yang mendukung tetapi dapat pula terhambat dalam lingkungan yang tidak menunjang. Di dalam keluarga, di sekolah, di dalam lingkungan pekerjaan maupun di dalam masyarakat

harus ada penghargaan dan dukungan terhadap sikap dan perilaku kreatif individu atau kelompok individu.

3. Proses

Untuk mengembangkan kreativitas, anak perlu diberi kesempatan untuk bersibuk diri secara kreatif. Pendidik hendaknya dapat merangsang anak untuk melibatkan dirinya dalam kegiatan kreatif, dengan membantu mengusahakan sarana prasarana yang diperlukan. Dalam hal ini yang penting ialah memberi kebebasan kepada anak untuk mengekspresikan dirinya secara kreatif, tentu saja dengan persyaratan tidak merugikan orang lain atau lingkungan. Pertama-tama yang perlu ialah proses bersibuk diri secara kreatif tanpa perlu selalu atau terlalu cepat menuntut dihasilkannya produk-produk kreatif yang bermakna. Hal itu akan datang dengan sendirinya dalam iklim yang menunjang menerima dan menghargai perlu pula diingat bahwa kurikulum sekolah yang terlalu padat sehingga tidak ada peluang untuk kegiatan kreatif, dan jenis pekerjaan yang monoton, tidak menunjang siswa untuk mengungkapkan dirinya secara kreatif.

4. Produk

Kondisi yang memungkinkan seseorang menciptakan produk kreatif yang bermakna ialah kondisi pribadi dan kondisi lingkungan, yaitu sejauh mana keduanya mendorong (*press*) seseorang untuk melibatkan dirinya dalam proses (kesibukan, kegiatan) kreatif.

Dengan demikian bakat dan ciri-ciri pribadi kreatif, dan dengan dorongan (internal maupun eksternal) untuk bersibuk diri secara kreatif, maka produk-produk kreatif yang berakna dengan sendirinya akan timbul. Hendaknya pendidik

menghargai produk kreativitas anak dan mengkomunikasikannya kepada yang lain, misalnya dengan mempertunjukkan atau memamerkan hasil karya anak. Ini akan lebih menggugah minat anak untuk berkreasi (Munandar, 2009: 45-46).

Tabel 2.2 Aspek-aspek Berpikir Kreatif

Perilaku	Definisi
<i>Kognitif-Intelektual</i>	
1) Berpikir lancar	<ul style="list-style-type: none"> a. Menghasilkan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan. b. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. c. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban.
2) Berpikir luwes (fleksibel)	<ul style="list-style-type: none"> a. Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi. b. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda c. Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda d. Mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran
3) Berpikir orisinal	<ul style="list-style-type: none"> a. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik b. Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri c. Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.
4) Berpikir terperinci (elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> a. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk. b. Menambahkan atau memperinci detil-detil dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga lebih menarik.

Pada Tabel 2.2 terdapat empat perilaku berpikir kreatif yaitu berpikir lancar, berpikir luwes (fleksibel), berpikir orisinal, berpikir terperinci (*elaborasi*). Munandar memasukkan keempat aspek tersebut dalam perilaku *kognitif-intelektual* (Munandar, 2004: 192).

2.4 Langkah-langkah Membuat Bahan Ajar Suplemen

Seorang guru menyiapkan sebuah buku yang akan digunakan sebagai bahan ajar maka buah pikirannya harus diturunkan dari KD yang tertuang dalam kurikulum. Langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh seorang guru dalam menulis sebuah bahan ajar suplemen, yaitu:

1. Mempelajari kurikulum dengan cara menganalisisnya.
2. Menentukan judul buku yang akan ditulis sesuai dengan KI-KD yang akan disediakan bukunya.
3. Merancang *outline* buku agar isi buku lengkap dan mencakup seluruh aspek yang diperlukan untuk mencapai suatu kompetensi.
4. Mengumpulkan referensi sebagai bahan penulisan, mengupayakan untuk menggunakan referensi terkini dan relevan dengan bahan kajiannya.
5. Menulis buku dilakukan dengan memperhatikan penyajian kalimat yang disesuaikan dengan usia dan pengalaman pembacanya.
6. Mengevaluasi/mengedit tulisan dengan cara membaca ulang.
7. Memperbaiki tata tulis.
8. Menggunakan berbagai sumber belajar yang dapat memperkaya materi misalnya buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian (Depdiknas, 2008: 19)

2.5 Suhu dan Perubahannya

2.5.1 Suhu

Suhu atau temperatur diartikan sebagai ukuran energi kinetik molekuler internal rata-rata suatu benda. Secara sederhana suhu didefinisikan sebagai besaran

yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Diperlukan alat ukur yang dapat memberikan suatu tetapan nilai suhu secara kuantitas yaitu termometer. Berdasarkan satuan internasional, suhu dinyatakan dengan satuan Kelvin (K).

Skala termometer dibedakan menjadi beberapa macam diantaranya:

1. Termometer Skala Celcius

Skala celcius merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Anders Celcius menetapkan titik beku air sama dengan 0 derajat sebagai titik bawah dan titik didih air sama dengan 100 derajat sebagai titik tetap atas. Diantara kedua jarak tersebut dibagi menjadi 100 satuan derajat. Skala celcius memiliki satuan derajat yang ditulis °C.

2. Termometer Skala Fahrenheit

Gabriel Daniel Fahrenheit menetapkan titik beku air sama dengan 32°C dan titik didih air sama dengan 212°C. Diantaranya jarak kedua titik tetap tersebut dibagi menjadi 180 satuan derajat Fahrenheit. Skala Fahrenheit memiliki satuan derajat yang ditulis °F.

3. Termometer Skala Reamur

Rene Antoine Ferehault de Reamur menetapkan titik beku air dalam skala Reamur adalah 0° dengan titik didih air 80°C serta memiliki satuan derajat. Skala Reamur dapat ditulis °R.

4. Termometer Skala Kelvin

Skala Kelvin ditetapkan berdasarkan adanya suhu minimal di alam. Hal tersebut didukung oleh teori kinetik partikel bahwa pada suhu nol mutlak, partikel-

partikel semua zat praktis tidak bergerak. Suhu nol mutlak tersebut sama dengan -273,15°C. Pada skala Kelvin titik beku air adalah 273 K dan titik didihnya 373K.

2.5.2 Pemuaian

Adapun karakteristik muai setiap jenis zat adalah sebagai berikut:

1. Pemuaian Zat Padat

Telah diketahui bahwa pemuaian zat padat menimbulkan masalah. Kaca jendela yang terus-menerus terkena panas dapat pecah karena memuai. Oleh karena itu, ukuran bingkai kaca selalu didesain sedikit lebih besar daripada ukuran kacanya. Pemanasan rel kereta terus-menerus dapat menyebabkan rel melengkung. Oleh karena itu, desain awal sambungan rel kereta menyediakan celah di antara sambungan dua batang relnya.

a. Pemuaian panjang

Jika suatu benda padat dipanaskan, benda tersebut akan memuai ke segala arah. Dengan kata lain, ukuran panjang, luas dan volume benda bertambah. Untuk benda padat yang panjang tetapi luas penampangnya kecil, misalnya jarum rajut, diperhatikan pemuaian zat padat ke arah memanjangnya saja.

Untuk membandingkan muai panjang dari berbagai logam yang berbagai jenis ketika dipanaskan dapat menggunakan alat *Muschenbrock* di laboratorium. Misalnya, ketika tiga batang logam yang berbeda jenis (aluminium, tembaga dan besi) dan sama panjang dipanaskan, didapatkan bahwa walaupun ketiga batang yang panjangnya sama ini mengalami kenaikan suhu yang sama, tetapi pertambahan panjang ketiganya berbeda. Perbedaan pertambahan panjang ini

disebabkan oleh perbedaan koefisien muai panjang yang didefinisikan sebagai berikut.

Koefisien muai panjang (α)

Koefisien muai panjang (α) suatu bahan adalah perbandingan antara pertambahan panjang (Δl) terhadap panjang awal benda (l_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis, dinyatakan

Karena $\Delta l \sim l_0$ dan $\Delta l \sim \Delta T$

Maka $\Delta l = k \cdot l_0 \cdot \Delta T$

dalam persamaan ini, konstanta k berupa α

Sehingga diperoleh $\Delta l = \beta \cdot l_0 \cdot \Delta T$ atau $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta T}$

Dimana : Δl = Selisih panjang batang (cm)

ΔT = Selisih suhu awal dan akhir ($^{\circ}\text{C}$)

l_0 = Panjang batang mula-mula (cm)

Oleh karena selisih panjang batang $\Delta l = l - l_0$ dan selisih suhu $\Delta T = T - T_0$, maka persamaan di atas menjadi :

$$\alpha = \frac{l - l_0}{l_0(T - T_0)}$$

Dimana : l = Panjang batang akhir (cm)

l_0 = Panjang batang mula-mula (cm)

T = Suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

T_0 = Suhu mula-mula ($^{\circ}\text{C}$)

Panjang batang logam setelah dipanaskan adalah

$$l = l_0(1 + \alpha \Delta T)$$

Tabel 2.3 Koefisien Muai Berbagai Zat pada Suhu Kamar

Zat	Koefisien muai panjang (C°) ⁻¹	Zat	Koefisien muai volume (C°) ⁻¹
Aluminium	24 x 10 ⁻⁶	Air	2,1 x 10 ⁻⁴
Kuningan	19 x 10 ⁻⁶	Alkohol	1,12 x 10 ⁻³
Perunggu	19 x 10 ⁻⁶	Benzena	1,24 x 10 ⁻³
Tembaga	17 x 10 ⁻⁶	Aseton	1,5 x 10 ⁻³
Kaca (biasa)	9 x 10 ⁻⁶	Gliserin	4,85 x 10 ⁻³
Kaca (<i>pyrex</i>)	3,2 x 10 ⁻⁶	Raksa	1,82 x 10 ⁻³
Timah hitam	29 x 10 ⁻⁶	Terpentin	9,0 x 10 ⁻³
Baja	11 x 10 ⁻⁶	Bensin	9,6 x 10 ⁻³
Invar	0,9 x 10 ⁻⁶	Udara	3,67 x 10 ⁻³
		Helium	3,665 x 10 ⁻³

b. Pemuaiian luas

Jika benda padat berbentuk persegi panjang dipanaskan, terjadi pemuaiian dalam arah memanjang dan arah melebar. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaiian luas. Pemuaiian luas berbagai zat bergantung pada koefisien muai luas.

Koefisien muai luas (β)

Koefisien muai luas (β) suatu bahan adalah fraksi pertambahan luas benda (ΔA) terhadap luas awal benda (A_0) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis, β dinyatakan

Karena $\Delta A \sim A_0$ dan $\Delta A \sim \Delta T$

Maka $\Delta A = k \cdot A_0 \cdot \Delta T$

dalam persamaan ini, konstantanya berupa β

Sehingga diperoleh $\Delta A = \beta \cdot A_0 \cdot \Delta T$ atau $\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T}$

Dimana : $\Delta A =$ Selisih luas benda (m^2)

$\Delta T =$ Selisih suhu awal dan akhir benda ($^{\circ}C$)

$A_o =$ Luas benda mula-mula (m^2)

Oleh karena selisih panjang batang $\Delta A = A - A_o$ dan selisih suhu $\Delta T =$

$T - T_o$, maka persamaan di atas menjadi :

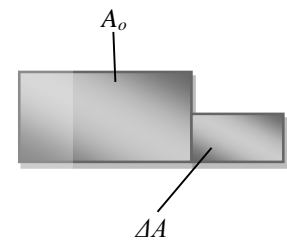
$$\beta = \frac{A - A_o}{A_o(T - T_o)}$$

Dimana : $A =$ Luas akhir benda (m^2)

$A_o =$ Luas mula-mula benda (m^2)

$T =$ Suhu akhir ($^{\circ}C$)

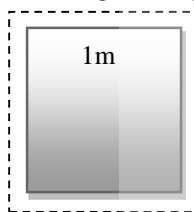
$T_o =$ Suhu mula-mula ($^{\circ}C$)



Panjang batang logam setelah dipanaskan adalah

$$A = A_o(1 + \beta\Delta T)$$

Hubungan koefisien muai luas dengan koefisien muai panjang



$(1+\alpha) m$

Misalkan, suatu persegi dengan sisi 1 m dipanaskan sampai suhunya naik 1 K. Akibat pemanasan ini, sisi persegi bertambah menjadi $(1+\alpha) m$, dengan α adalah koefisien muai panjang.

Luas mula-mula persegi $A_o = 1 m^2$

Luas akhir persegi $A = 1 + 2\alpha + \alpha^2$

Pertambahan luas persegi $= \Delta A = A - A_o$

$$= (1 + 2\alpha + \alpha^2) - 1$$

$$= (2\alpha + \alpha^2)$$

Koefisien muai luas

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{\frac{\Delta A}{A_o}}{\Delta T} \\ &= \frac{2\alpha + \alpha^2}{1} \\ &= 2\alpha + \alpha^2\end{aligned}$$

Karena koefisien muai panjang (α) sangat kecil, ordenya 10^{-6} , maka α^2 dapat diabaikan terhadap 2α , sehingga kita peroleh hubungan antara koefisien muai luas (β) dan koefisien muai panjang (α), yaitu sebagai berikut :

$$\beta = 2\alpha$$

c. Pemuaian volume

Jika benda padat berbentuk balok dipanaskan, maka akan terjadi pemuaian dalam arah memanjang, melebar, dan meninggi. Dengan kata lain, benda padat mengalami pemuaian volume. Pemuaian volume berbagai zat bergantung pada koefisien muai volume.

Koefisien muai volume (γ)

Koefisien muai volume (γ) suatu bahan adalah fraksi pertambahan volume terhadap volume awal benda (V_o) per satuan kenaikan suhu (ΔT). Secara matematis, γ dinyatakan

$$\gamma = \frac{\frac{\Delta V}{V_o}}{\Delta T}$$

Dimana : $\Delta V =$ Selisih volume benda (m^3)

$\Delta T =$ Selisih suhu awal dan akhir benda ($^{\circ}C$)

$V_0 =$ Volume benda mula-mula (m^3)

Oleh karena selisih volume benda $\Delta V = V - V_0$ dan selisih suhu $\Delta T = T -$

T_0 , maka persamaan di atas menjadi :

$$\gamma = \frac{V - V_0}{V_0(T - T_0)}$$

Dimana : $V =$ Volume akhir benda (m^3)

$V_0 =$ Volume mula-mula benda (m^3)

$T =$ Suhu akhir ($^{\circ}C$)

$T_0 =$ Suhu mula-mula ($^{\circ}C$)

Volume benda setelah dipanaskan adalah

$$\gamma = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

Hubungan koefisien muai volume dengan koefisien muai panjang

Misalkan, suatu benda dengan sisi 1 m dipanaskan sampai suhunya naik 1 K. Akibat pemanasan ini, volume benda bertambah menjadi $(1+\alpha)$ m, dengan α adalah koefisien muai panjang.

Volume mula-mula benda $V_0 = 1 m^2$

Volume akhir benda $V = 1 + 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3$

Pertambahan luas persegi = $\Delta V = V - V_0$

$$= (1 + 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3) - 1$$

$$= 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3$$

Koefisien muai volume

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{\Delta V}{V_o \Delta T} \\ &= \frac{3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3}{1} \\ &= 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3\end{aligned}$$

Karena koefisien muai panjang (α) sangat kecil, ordenya 10^{-6} , maka α^3 dan $3\alpha^2$ dapat diabaikan terhadap 3α , sehingga kita peroleh hubungan antara koefisien muai volume (γ) dan koefisien muai panjang (α), yaitu sebagai berikut :

$$\gamma = 3\alpha$$

2. Pemuai Volume Zat Cair

Sifat zat cair adalah selalu mengikuti bentuk wadahnya. Jika air dituangkan ke dalam botol, bentuk air mengikuti bentuk botol. Jadi, wadah berarti volume. Oleh karena itu, zat cair hanya memiliki muai volume (tidak memiliki muai panjang dan muai luas). Sehingga untuk zat cair, yang diketahui selalu koefisien muai volumenya.

Persamaan untuk menghitung pemuai volume zat cair persis sama dengan persamaan untuk menghitung pemuai volume zat padat. Hal terpenting yang perlu ditekankan adalah pemuai volume zat cair lebih besar daripada pemuai volume zat padat untuk kenaikan suhu yang sama. Karena itu, jika suatu wadah berisi zat cair hampir penuh dipanaskan, pada suhu tertentu zat cair dalam wadah akan tumpah.

3. Pemuaiian Gas

Semua gas memuai kalau dipanaskan. Akan tetapi, gas tidak mengalami muai panjang. Gas hanya mengalami muai volume, sebab bentuk dan volumenya mudah berubah. Pemuaiian gas jauh lebih besar daripada pemuaiian benda padat dan cair.

Koefisien muai gas adalah bilangan yang menunjukkan pertambahan volume gas untuk setiap satuan volume bila suhunya bertambah 1°C pada tekanan tetap. Misalkan koefisien muai gas kita sebut γ , volume gas akhir adalah :

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

Dimana: $V =$ Volume gas akhir (cm^3)

$V_0 =$ Volume gas mula-mula (cm^3)

$\Delta T =$ selisih suhu awal dan akhir ($^{\circ}\text{C}$)

Gay – Lussac mendapatkan bahwa semua gas mempunyai koefisien muai yang sama, yaitu $\frac{1}{273} \text{ J/kg}$. Oleh karena itu, rumus pemuaiian gas dapat ditulis sebagai berikut:

$$V = V_0\left(1 + \frac{\Delta T}{273}\right), \text{ untuk volume mula-mula pada suhu } 0^{\circ}\text{C}$$

Dimana: $V =$ Volume gas akhir (cm^3)

$V_0 =$ Volume gas mula-mula (cm^3)

$\Delta T =$ selisih suhu awal dan akhir ($^{\circ}\text{C}$)

2.6 Kerangka Berpikir

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum nasional pengganti kurikulum KTSP. Kurikulum 2013 yang dirancang dengan penguatan pada kompetensi siswa, pengetahuan, keterampilan, dan sikap berdampak pada pembelajaran IPA yang mencakup materi fisika, kimia, dan biologi diajarkan secara terpadu. Kendala pembelajaran IPA terpadu juga dapat dilihat dari aspek guru. Guru mata pelajaran IPA terpadu harus bisa menguasai semua materi yang akan diajarkan yang terdiri dari fisika, kimia, dan biologi, namun kenyataannya guru IPA terpadu yang ada di sekolah hanya memiliki kualifikasi pendidikan tertentu.

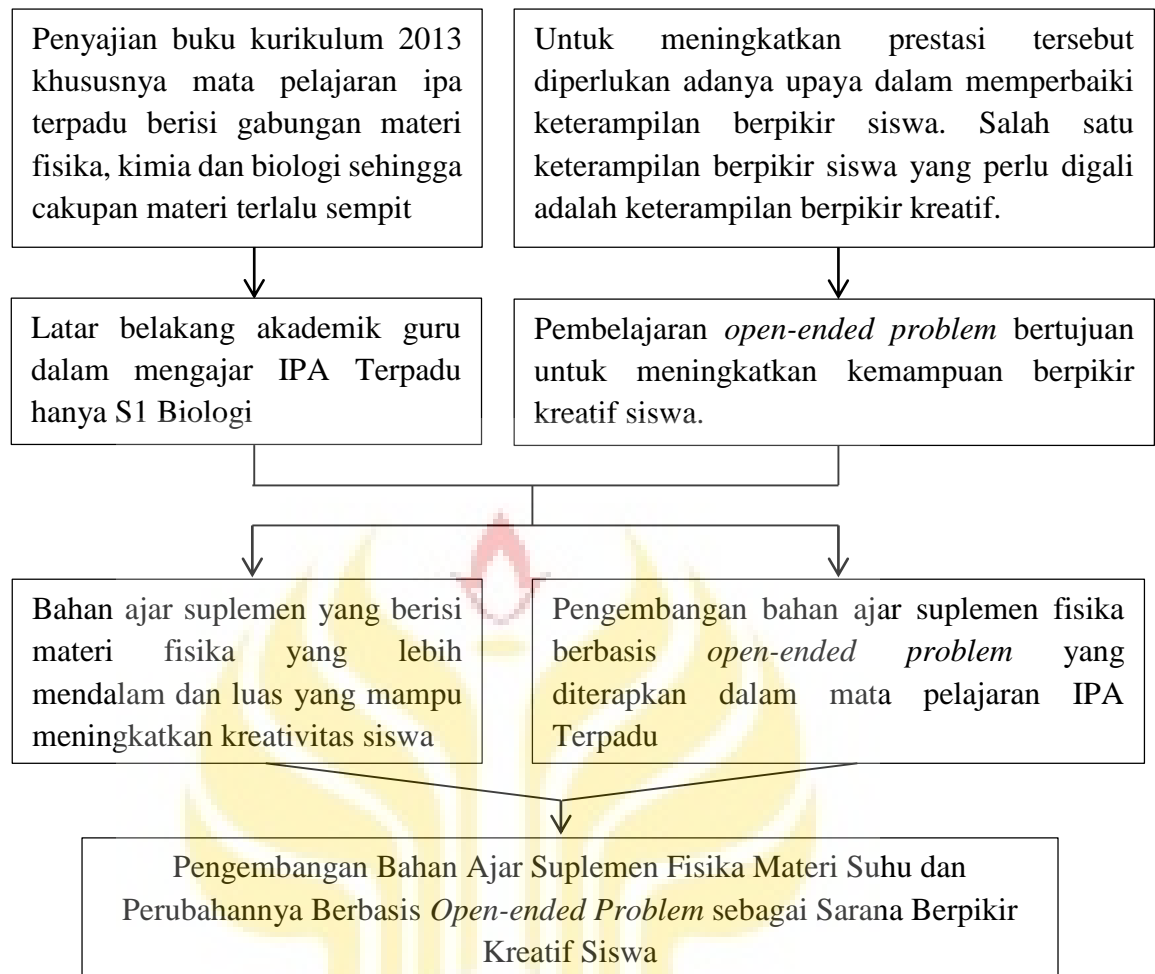
Pencapaian hasil belajar siswa dalam bidang sains yang masih di bawah rata-rata internasional hal ini berdasarkan hasil studi PISA tahun 2012. Untuk meningkatkan prestasi tersebut diperlukan adanya upaya dalam memperbaiki keterampilan berpikir siswa. Salah satu keterampilan berpikir siswa yang perlu digali adalah keterampilan berpikir kreatif. Terkadang siswa setelah dihadapkan dengan beberapa rumus dan persamaan yang ada ternyata mereka kurang mampu mengaplikasikan dan menganalisis persoalan matematis fisika dengan baik. Masalah seperti ini dimungkinkan bisa terjadi karena kurangnya konten pada sumber dan sarana pembelajaran yang dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa.

Salah satu sumber pembelajaran yaitu buku teks. Buku teks merupakan media intruksional yang dominan peranannya di kelas. Hal ini dikarenakan buku merupakan alat penting untuk menyampaikan materi kurikulum, maka buku teks

menduduki peran sentral. Untuk mengatasi masalah kurangnya kemampuan berpikir kreatif siswa, perlu dikembangkan bahan ajar yang berisi pertanyaan-pertanyaan kontekstual untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa. Bahan ajar yang dapat memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif siswa salah satunya adalah bahan ajar berbasis *open-ended problem*.

Bahan ajar berbasis *open-ended* diharapkan mampu mengembangkan kreativitas serta pola pikir matematis siswa melalui pemecahan masalah dan mampu membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajar. Siswa yang dihadapkan dengan *open-ended problem*, tujuan utamanya bukan untuk mendapatkan jawaban tetapi lebih menekankan pada acara bagaimana sampai pada suatu jawaban. Dengan kata lain, pembelajaran *open-ended problem* bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Bahan ajar berbasis *open-ended problem* merupakan bahan ajar suplemen fisika yang dapat menjadi pelengkap dari bahan ajar buku teks yang banyak digunakan disekolah dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan uraian diatas penulis mencoba mengembangkan bahan ajar sebagai sarana berpikir kreatif siswa dalam proses pembelajaran, bahan ajar tersebut adalah bahan ajar suplemen fisika berbasis *open-ended problem*. Secara garis besar kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa simpulan. Simpulan dalam penelitian ini yaitu terbentuknya bahan ajar suplemen fisika materi suhu dan perubahannya berbasis *open ended problem* yang layak digunakan, mudah dipahami dan dapat menjadikan sarana berpikir kreatif siswa. Bahan ajar suplemen fisika berbasis *open ended problem* sangat layak digunakan dalam pembelajaran dengan persentase 93,62%. Bahan ajar suplemen fisika berbasis *open ended problem* mudah dipahami siswa dengan tingkat keterbacaan 95%. Latihan menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif tertuang dalam konten Ayo Berlatih!, Tahukah Kamu?, Lihatlah sekelilingmu, dan Uji Kreativitas Yuk!. Latihan kelancaran berpikir tertuang dalam konten Ayo Berlatih! Yang berisi pertanyaan yang menghasilkan banyak jawaban. Berpikir luwes tertuang dalam konten Tahukah Kamu? yang dapat mengajak siswa melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda. Berpikir Orisinal tertuang dalam konten Lihatlah sekelilingmu berisi pertanyaan-pertanyaan yang penyelesaiannya dengan proses diskusi, sehingga dapat mengajak siswa melahirkan ungkapan baru dengan bahasa/caranya sendiri. Berpikir terperinci tertuang dalam konten Uji Kreativitas Yuk! berisi percobaan-percobaan yang harus dilakukan di laboratorium dan juga ada yang dapat dilakukan di rumah.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa tumbuh setelah menggunakan bahan ajar. Peningkatan ini tergolong dalam kriteria tinggi. Secara rinci, berpikir lancar mengalami peningkatan terendah dari indikator lainnya karena siswa kurang mampu memikirkan lebih dari satu jawaban. Secara operasional bahan ajar efektif digunakan pada materi suhu dan perubahannya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti menyampaikan saran sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa sebaiknya guru menggunakan bahan ajar berbasis *open-ended problem* pada proses pembelajaran.
2. Guru yang profesional diharapkan mampu melakukan inovasi pembelajaran, salah satunya dengan mengembangkan bahan ajar.
3. Bahan ajar berbasis *open-ended problem* ini perlu dikembangkan lagi dengan materi atau pokok bahasan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. N., Annes, Khizar, Naseer, & Gulam. 2012. Relationship of Creative Thinking with the Academic Achievements of Secondary School Student. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 3(1). Tersedia di http://ijoe.org/IIJE_01_03_12.pdf
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). 2007. Buletin BSNP: Kapal Itu Bernama UN. Tersedia di <http://www.bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/buletin/Edisi%2021.pdf>
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Dewantari, P.M.A. 2015. *Identifikasi Kesulitan Guru IPA dalam Melaksanakan Pembelajaran Kurikulum 2013 di SMP Negeri 1 Wonogiri Tahun Pelajaran 2014/2015*. Naskah Publikasi. Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fadlilasari, M. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Open Ended Problem sebagai Sarana Berpikir Kreatif Siswa*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Idaharyani. 2012. *Efektivitas Penerapan Pendekatan Open-Ended Berbasis Kooperatif Tipe Stad dalam Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung pada Siswa Kelas IX SMPN 39 Bulukumba*. Diakses dari <http://files.wacana.siap.web.id/content/uploads/2014/09/JURNAL-Open-ended.docx> pada tanggal 26 November 2016
- Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Erlangga.
- Klavir, Rama., dan Hershkovits, Sara. *Teaching and Evaluating Open-Ended Problems*. Dikses dari <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/klavir.pdf> pada tanggal 14 Januari 2016.

- Kuspriyanto, B & Sahat, S. 2013. Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Berpikir Kreatif terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2): 1979-6692. Tersedia di [http://digilib.unimed.ac .id/public/UNIMED-Article-29506-1-Budi%20Kuspriyanto-Sahat%20 Siagian%20134-148.pdf](http://digilib.unimed.ac.id/public/UNIMED-Article-29506-1-Budi%20Kuspriyanto-Sahat%20Siagian%20134-148.pdf)
- Liliawati, W. 2011. Pembekalan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis Masalah. Tersedia di [http://jurnal.upi.edu/index.php/download/pdf/907/pembekalanketerampilan-berpikir-kreatif-siswa-sma-melalui-pembelajaran-fisika-berbasis masalah.pdf](http://jurnal.upi.edu/index.php/download/pdf/907/pembekalanketerampilan-berpikir-kreatif-siswa-sma-melalui-pembelajaran-fisika-berbasis-masalah.pdf)
- Munandar, U. 2004. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munandar, U. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nohda, N. 2008. A study of “Open-Approach” Method in Scool Mathematics Teaching – Focusing On Mathematical Problem Solving Activities. Diakses dari <http://www.nku.edu/~sheffield/nohda.html> pada tanggal 14 Januari 2016
- Orgaization for Economic Cooperation and Development. 2012. PISA Science Literacy Scale. Diakses dari http://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2012/pisa2012highlights_4.asp pada tanggal 14 Januari 2016.
- Panji. 2013. *Pengembangan Suplemen Pembelajaran Berbasis Pogil pada Materi Sistem Peredaran Darah Tingkat SMP*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Pratiwi, A.E. 2014. *Pengembangan Buku Suplemen Kimia Berorientasi Sains Teknologi Masyarakat (STM) pada Materi Kolod*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia. Nomor 2 Tahun 2008. Diakses dari <http://luk.staff.ugm.ac.id/atur/Permendiknas2-2008Buku.pdf> pada tanggal 30 Januari 2016.
- Presiden Republik Indoensia. 2002. Undang-Undang Replubik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002. Diakses dari http://www.dpr.go.id/dokjih/document/uu/UU_2002_18.pdf pada tanggal 20 Januari 2016
- Siswono, T. Y. E. 2007. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika*. Disertasi. Semarang: Program Pascasarjana UNESA.

- Sudijono, A. 2003. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan; Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suherman, E. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA.
- Takahashi, A. 2008. *Communication as Process for Students to Learn Mathematical*. Diakses dari http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2008/papers/PDF/14.Akihiko_Takahashi_USA.pdf pada tanggal 14 Januari 2016.
- Tipler, P. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Widodo, A. T. 1993. *Tingkat Keterbacaan Teks : Suatu Evaluasi Terhadap Buku Teks Ilmu Kimia Kelas 1 SMA*. Disertasi. Jakarta: Ikip Jakarta.
- Widodo, A. T. 1995. *Modifikasi Tes Rumpang untuk Buku Ajar Mipa*. Semarang: LEMLIT IKIP Semarang.