



**PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *SCIENCE*,  
*TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS*  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES  
SAINS DAN HASIL BELAJAR**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Fisika

Oleh

Hafshoh Soimah

4201414100

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

**2019**

## PERNYATAAN

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

Semarang, 8 Maret 2019



Hafshoh Soimah  
4201414064

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pembelajaran IPA Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*

untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar

disusun oleh

Hafshoh Soimah

4201414100

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada

tanggal 8 Maret 2019



Prof. Dr. Sudarmin, M.Si.

NIP. 196601231992031003

Ketua Penguji,

Dr. Siti Wahyuni, S.Pd., M.Sc.

NIP. 198204072005012001

Anggota Penguji/

Pembimbing I

Dra. Dwi Yulianti M.Si.

NIP. 196007221984032001

Sekretaris

Dr. Suharto Lisuwih, M.Si.

NIP. 196807141996031005

Anggota Penguji/

Pembimbing II

Drs. Ngurah Made DP, M.Si. Ph.D

NIP. 196702171992031002

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

*“Dan apabila hamba-hambaKu bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku. Hendaklah mereka itu memenuhi (perintah)-Ku dan beriman kepada-Ku, agar mereka memperoleh kebenaran ”*

(Q.S. Al Baqarah 186)

### **PERSEMBAHAN**

Untuk seluruh keluarga saya, umi saya, abi saya, saudara kembar saya dan adik-adik saya yang selalu siap memberi dukungan semangat, motivasi dan doa. Terutama mendengarkan segala keluh kesah saya dalam segala proses skripsi yang saya lalui. Terimakasih sudah menjadi *my first supporting system*.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan ridho-Nya, serta sholawat dan salam selalu tercurah limpahkan untuk baginda Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembelajaran IPA Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar”**.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

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

5. Drs. Ngurah Made DP, M.Si., Ph.D., dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Dra. Nurwakhidah Pramudiyati, Kepala Sekolah SMP N 18 Semarang yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian.
7. Siti Cholisaroh S.Pd., guru IPA kelas VIII E dan VIII F yang telah membantu proses penelitian.
8. Siswa kelas VIII E dan VIII F yang telah bersedia bekerja sama dan memberikan antusias dalam pelaksanaan penelitian.
9. Bapak Masykuri dan Ibu Widijati, Sumayah Soimah, Aisyah Khoirunnisa, Fatimah Mujahidah, Ahmad Hafidz dan Dini Hanifah yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
10. Teman-teman saya Ana, Firdi, Putri, Ninda, Indri dan Tiwi yang selalu mendampingi dan mendukung saya selama ini. Teman saya, Dina yang selalu menginspirasi lewat ide-ide, semangat, dan cerita-ceritanya. Adik tingkat saya, Faza, yang mengajarkan tentang belajar menerima setiap
11. Teman-teman satu bimbingan saya yang saling menyemangati dan saling mengajak untuk bimbingan.
12. Teman saya semasa SMP, Evho dan Depe, yang saling berbagi, dan menasihati.
13. Guru ngaji saya Bu Riska dan teman-teman satu kelompok pengajian yang saling belajar, berbagi dan menasihati.

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

Semarang, 8 Maret 2019



Penulis.

## ABSTRAK

Soimah, Hafshoh. 2019. *Pembelajaran IPA Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar*. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Dwi Yulianti M. Si. dan Pembimbing Pendamping Drs. Ngurah Made DP, M.Si., Ph.D.

Kata kunci : Pembelajaran IPA, STEM, Keterampilan Proses Sains

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Experimental Method*. Desain penelitian yang digunakan dalam hal ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik diuji dengan uji *N-gain*. Keterampilan proses sains peserta didik secara keseluruhan mengalami peningkatan dengan kriteria sedang setelah diberi pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Peningkatan keterampilan proses sains pada kriteria sedang pada keterampilan mengamati, menafsirkan, meramalkan, dan menggunakan alat atau bahan dan pada kriteria rendah untuk keterampilan mengelompokkan, berhipotesis, menerapkan konsep dan berkomunikasi. Hasil belajar peserta didik juga mengalami peningkatan pada kriteria sedang. Hasil uji t menunjukkan terdapat perbedaan keterampilan proses sains dan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar.

## ABSTRACT

Soimah, Hafshoh. 2019. *Science Technology Engineering and Mathematics-Based Science Learning to Improve Science Process Skills and Learning Outcome*. Essay. Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Semarang. Top Supervisor Dra. Dwi Yulianti M. Si. and Supervising Assistant Drs. Ngurah Made DP, M.Sc., Ph.D.

Keywords: Science Learning, STEM, Science Process Skills

This study aims to investigate how the improvement of science process skills and learning outcomes of students after participating in science learning based on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). The research method used in this study is Experimental Method. The research design used is Pretest-Posttest Control Group Design. Improvement of science process skills and student learning outcomes were tested by the N-gain test. Science process skills of students as a whole have increased at moderate criteria after being given Science, Technology, Engineering, and Mathematics-based science learning. Increasing of science process skill include in moderate criteria on the skill of observation, interpretation, prediction, and using tools and materials, and in low criteria for the skills of grouping, hypothesis, applying concept and communicating. Learning outcomes of students also experienced an increase with moderate criteria. The results of the t test show there are significant differences in science process skills and learning outcomes between the experimental and control classes.. Based on the results of these study, STEM-based science learning can improve science process skills and learning outcomes.

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENGESAHAN .....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	5
1.3    Batasan Masalah.....	6
1.4    Tujuan Penelitian.....	6
1.5    Manfaat Penelitian.....	6
1.7    Sistematika Penulisan.....	8
TINJAUAN PUSTAKA .....	10
2.1    Pembelajaran IPA.....	10
2.1.1    Pengertian Pembelajaran IPA.....	10
2.2 <i>Science Technology Engineering Mathematic (STEM)</i> .....	14
2.3    Keterampilan Proses Sains .....	17
2.3.1    Definisi Keterampilan Proses Sains .....	17
2.3.2    Jenis Keterampilan Proses Sains .....	18
2.4    Kerangka Berpikir .....	21
2.5    Hipotesis.....	24

METODE PENELITIAN.....	25
3.1    Lokasi dan Subjek Penelitian .....	25
3.2    Variabel Penelitian .....	25
3.3    Desain Penelitian .....	26
3.4    Prosedur Penelitian.....	27
3.5    Metode Pengumpulan Data .....	28
3.6    Instrumen Penelitian.....	29
3.7    Metode Analisis.....	29
3.8    Indikator Keberhasilan .....	41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1    Analisis Data Keterampilan Proses Sains Peserta Didik.....	42
4.1.1    Peningkatan Keterampilan Proses Sains .....	42
4.1.2    Analisis Uji T .....	53
4.2    Analisis Data Hasil Belajar Peserta Didik.....	54
4.2.1    Peningkatan Hasil Belajar .....	55
4.2.2    Analisis Uji T .....	59
4.3    Kendala Penelitian.....	59
PENUTUP.....	61
5.1    Simpulan.....	61
5.2    Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN.....	71

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Interpretasi Daya Pembeda .....	32
3.3 Klasifikasi Indeks Kesukaran.....	34
3.4 Interpretasi Reliabilitas .....	36
3.5 Hasil Uji Normalitas .....	39
3.6 Kategori Penilaian N-gain.....	40
4.1 N-Gain Masing-Masing Keterampilan Proses Sains.....	44
4.2 Hasil Observasi Keterampilan Proses .....	48
4.3 Hasil Uji N-gain Keseluruhan Keterampilan Proses Sains .....	51
4.4 Uji T-separated variant Keterampilan Proses Sains.....	54
4.5 Hasil N-gain Hasil Belajar .....	56
4.6 Hasil N-gain Keseluruhan Hasil Belajar .....	57
4.7 Uji T-separated variant Hasil Belajar.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Nilai Pretest Setiap Keterampilan Proses Sains .....	42
4.2 Nilai Posttest Setiap Keterampilan Proses Sains .....	43
4.3 Profil Hasil Belajar Peserta Didik.....	55
4.4 N-gain Hasil Belajar Peserta Didik.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Hasil Wawancara dengan Guru untuk Mengetahui Kondisi Awal .....	71
2 Silabus .....	72
3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	75
4 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	90
5 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	101
6 Lembar Diskusi Peserta Didik Kelas Kontrol.....	114
7 Analisis Uji Coba Soal Keterampilan Proses Sains .....	118
8 Analisis Uji Coba Soal Hasil Belajar .....	121
9 Analisis Uji Normalitas.....	124
10 Analisis Hasil Pretest dan Posttest Keterampilan Proses Sains .....	132
11 Analisis N-Gain Keterampilan Proses Sains Setiap Peserta Didik .....	136
12 Analisis Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains .....	140
13 Kisi-Kisi Soal Pretest Posttest Keterampilan Proses Sains.....	144
14 Soal Pretest dan Posttest Keterampilan Proses Sains.....	150
15 Rubrik Penilaian Soal Keterampilan Proses Sains Setiap Peserta Didik .....	154
16 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen .....	162
17 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Setiap Kelas Kontrol.....	170
18 Analisis Hasil Pretest dan Posttest Hasil Belajar .....	175
19 Analisis N-Gain Hasil Belajar Setiap Peserta Didik .....	179
20 Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest Hasil Belajar.....	182
21 Soal Pretest Posttest Hasil Belajar .....	186
22 Rubrik Penilaian Soal Pretest Posttest Hasil Belajar .....	188
23 Contoh Jawaban Pretest Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar.....	193
24 Contoh Jawaban Posttest Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar .....	194
25 Contoh Lembar Observasi Kelas Eksperimen .....	195

26 Contoh Lembar Observasi Kelas Kontrol .....	197
27 Dokumentasi Kegiatan .....	199
28 Surat Keterangan Penelitian .....	200

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada abad 21, IPTEK berkembang sangat pesat. Perkembangan IPTEK menuntut adanya perkembangan di bidang yang lain. Era globalisasi dan pesatnya perkembangan IPTEK, memerlukan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas melalui proses pendidikan (Rukmana *et al.*, 2013). Perkembangan IPTEK menuntut peserta didik tidak hanya pintar tapi juga memiliki keterampilan. Pada abad ke 21 ini, pendidikan menjadi semakin penting untuk menjamin peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi.

Kurikulum 2013 hadir untuk menjawab tuntutan berkaitan dengan perkembangan IPTEK. Kurikulum 2013 menekankan bahwa pengetahuan bukan lagi menjadi aspek utama. Peraturan Mendikbud Nomor 24 Tahun 2016 mengatur tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Kompetensi inti ketiga yaitu, “Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori”. Hal itu menunjukkan bahwa pada kurikulum 2013 aspek keterampilan adalah salah satu aspek yang penting untuk dikuasai peserta didik.

Sains atau IPA memiliki beberapa hakikat, seperti yang disampaikan oleh Carin & Sund sebagaimana dikutip oleh Astuti dkk (2012) bahwa dalam konteks

sains, sesuai hakikat pembelajaran sains mengandung empat hal yaitu konten atau produk, proses atau metode, sikap dan teknologi. Sains sebagai proses ialah sekumpulan langkah atau cara memperoleh sesuatu. Menurut Astusti dkk (2012) sains sebagai proses atau metode berarti bahwa sains merupakan suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan. Hakikat sains sebagai proses memerlukan suatu keterampilan khusus. Maikristina dkk (2013) mengatakan, penguasaan proses (sebagai hakikat sains) memerlukan keterampilan ilmiah yang tercakup dalam keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan pengembangan keterampilan fisik dan mental yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki seseorang.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang penting dikuasai peserta didik. Keterampilan proses sains membantu peserta didik agar lebih mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak, karena disertai dengan contoh-contoh konkrit (Ambarsari *et al.*, 2013). Melalui keterampilan proses sains, peserta didik belajar bertindak layaknya seorang ilmuwan. Menurut Karamustafaoglu (2011) keterampilan proses sains digunakan oleh ilmuwan, untuk mendapatkan informasi, berpikir tentang masalah dan merumuskan hasil.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains penting bagi peserta didik. Penelitian Deta dkk (2013) menunjukkan bahwa rata-rata prestasi belajar kognitif, psikomotor, dan afektif siswa yang memiliki keterampilan proses sains tinggi lebih baik daripada siswa yang memiliki keterampilan proses sains rendah. Hasil yang ditemukan Septiani (2016) juga mendukung hal tersebut. Hasil penelitian Septiani membuktikan bahwa terdapat

hubungan yang kuat antara keterampilan proses sains terhadap kecerdasan naturalis dan kecerdasan logis matematis melalui penerapan asesmen kinerja pada pembelajaran dengan pendekatan STEM. Keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan yang terdiri dari 11 keterampilan, yaitu; mengamati atau observasi, mengelompokkan atau klarifikasi, menafsirkan atau interpretasi, meramalkan atau prediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penelitian, menggunakan alat atau bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi dan melaksanakan percobaan (Rustaman *et al.*, 2003 : 102-103).

STEM merupakan pembelajaran yang dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu; *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Sains, Teknologi, Teknik/Desain, dan Matematika). Pendekatan STEM dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis (Afriana *et al*, 2016). STEM memiliki banyak manfaat dan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan di masa sekarang. Menurut Stohlmann dkk (2012) beberapa manfaat dari pendekatan STEM ialah membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik dan menjadikan siswa menjadi inovator, inventors, mandiri, pemikir logis, dan memiliki literasi teknologi yang baik.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa STEM cocok diterapkan di sekolah. Cotabish & Dailey (2013) menunjukkan bahwa ada perolehan yang signifikan secara statistik pada keterampilan proses sains peserta didik sekolah dasar yang berpartisipasi dalam program STEM dasar selama setahun. Penelitian Cotabish dan Dailey menunjukkan bahwa STEM dapat diterapkan untuk

meningkatkan keterampilan proses sains. Adlim dkk (2015) juga mendukung pernyataan tersebut. Hasil penelitian Adlim dkk (2015) menunjukkan bahwa modul STEM terintegrasi kewirausahaan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas X dan XI SMAN 4 Banda Aceh pada taraf signifikan.

Berdasarkan hasil observasi, peserta didik kelas VIII SMP N 18 Semarang merupakan peserta didik yang aktif, namun memiliki keterampilan proses sains yang rendah. Hasil wawancara dengan guru (wawancara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1) menunjukkan lemahnya penguasaan peserta didik terhadap 6 keterampilan dari 11 keterampilan proses sains. Peserta didik mengalami kesulitan dalam; mengamati atau observasi, menafsirkan atau interpretasi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, menggunakan alat/bahan, dan berkomunikasi. Melihat kondisi peserta didik, maka diperlukan pembelajaran yang dapat membantu peserta didik meningkatkan keterampilan proses sains.

Sudjana sebagaimana dikutip oleh Mappedasse (2009) mengatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajar. Hasil belajar peserta didik, menunjukkan sejauh mana peserta didik memahami dan menguasai materi pembelajaran berupa kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator. Mulyasa sebagaimana dikutip oleh Mappedasse (2009) mengatakan bahwa hasil belajar menunjukkan prestasi belajar peserta didik secara keseluruhan, yang menjadi indikator kompetensi dasar dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan. Hasil belajar dapat dilihat dari nilai yang diperoleh peserta didik melalui ujian, salah satunya skor UN.

Hukum III Newton merupakan salah satu subbab dari materi Gerak Benda (Gerak Lurus dan Hukum Newton) dan termasuk dalam materi Ujian Nasional IPA. Indikator untuk materi tersebut pada ujian nasional IPA adalah menentukan jenis gerak lurus atau penerapan Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari

Skor UN untuk materi Gerak Benda (gerak lurus dan penerapan Hukum Newton) di SMP Negeri 18 di tahun 2018 adalah 64.82. Skor tersebut dibawah skor KKM pada SMP N 18 sebesar 67. Skor UN tersebut menunjukkan hasil belajar peserta didik pada materi Gerak Benda, salah satunya Hukum III Newton. Skor UN yang masih dibawah KKM menunjukkan hasil belajar peserta didik yang masih kurang dari ketentuan minimal.

Pembelajaran STEM dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil penelitian Cotabish & Dailey (2013) menunjukkan bahwa peserta didik yang berpartisipasi dalam program STEM dasar selama 1 tahun menunjukkan peningkatan pemahaman isi dan konsep pengetahuan yang signifikan secara statistik.

Berdasarkan uraian tersebut perlu diadakan penelitian mengenai “PEMBELAJARAN IPA BERBASIS *SCINCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian yang terdapat pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan proses sains peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*?

### **1.3 Batasan Masalah**

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

1. Penelitian ini dilakukan terbatas pada peserta didik kelas VIII SMP N 18 Semarang mata pelajaran IPA materi Gaya subbab Hukum 3 Newton.
2. Penelitian ini dilakukan terbatas pada 10 keterampilan dari 11 keterampilan proses sains.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai atau diharapkan adalah:

1. Mengetahui bagaimana peningkatan keterampilan proses sains peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Science Technology Engineering Mathematics*.
2. Mengetahui bagaimana peningkatan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Science Technology Engineering Mathematics*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Bagi peserta didik, dengan penelitian ini peserta didik dapat merasakan pengalaman belajar yang bervariasi dan berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* yang terhitung baru di Indonesia, meningkatkan keterampilan proses sains.
2. Bagi guru, penelitian ini dapat menjadi referensi variasi pembelajaran dan memotivasi guru untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.
3. Bagi penulis, penelitian ini dapat melatih penulis untuk memecahkan masalah dalam dunia pendidikan serta dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dalam membekali diri sebagai calon guru.

## **1.6 Penegasan Istilah**

### 1.6.1 Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)

*Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah suatu pendekatan yang dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika. STEM merupakan disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. (Nessa *et al*, 2017). STEM merupakan sebuah pendekatan, dalam pelaksanaannya STEM dapat diterapkan dengan menggunakan model pembelajaran. Pada penelitian ini, STEM diterapkan dengan model pembelajaran berbasis proyek.

### 1.6.2 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang digunakan oleh ilmuwan, untuk mendapatkan informasi, berpikir tentang masalah dan

merumuskan hasil (Karamustafagaolo, 2011). Keterampilan proses sains terdiri dari 11 keterampilan, yaitu; mengamati atau observasi, mengelompokkan atau klarifikasi, menafsirkan atau interpretasi, meramalkan atau prediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penelitian, menggunakan alat atau bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi dan melaksanakan eksperimen atau percobaan (Rustaman *et al.*, 2003:102-103).

### 1.6.3 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajar (Sudjana sebagaimana dikutip oleh Mappedasse, 2009). Hasil belajar peserta didik, menunjukkan sejauh mana peserta didik memahami dan menguasai materi pembelajaran berupa kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator. Mulyasa sebagaimana dikutip oleh Mappedasse (2009) mengatakan bahwa hasil belajar menunjukkan prestasi belajar peserta didik secara keseluruhan, yang menjadi indikator kompetensi dasar dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

### 1.7.1 Bagian Awal

Bagian awal berisi halaman judul, pernyataan, pengesahan, motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

### 1.7.2 Bagian Isi

Pada bagian ini terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut:

#### **Bab I Pendahuluan**

Berisi latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

## **Bab II Tinjauan Pustaka**

Berisi teori yang melatarbelakangi dan mendukung penelitian, dalam bab ini juga dituliskan kerangka berpikir dari penelitian dan hipotesis sebagai jawaban sementara dari rumusan masalah.

## **Bab III Metode Penelitian**

Berisi hal-hal yang berkaitan dengan penelitian, meliputi: lokasi penelitian, subyek penelitian, populasi dan sampel, variabel penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, alat pengumpul data dan metode analisis data.

## **Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh meliputi analisis data hasil peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar yang didapatkan peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science Technology Engineering Mathematics*). Selanjutnya dilakukan pembahasan sesuai dengan teori yang menunjang.

## **Bab V Penutup**

Berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang perlu diberikan setelah mengetahui hasil penelitian.

### 1.7.3 Bagian Akhir

Bagian ini berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pembelajaran IPA**

##### **2.1.1 Pengertian Pembelajaran IPA**

IPA merupakan salah satu mata pelajaran pokok dalam kurikulum pendidikan Indonesia. Trianto (2011) mengatakan bahwa IPA adalah suatu pengetahuan yang tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya terbatas pada gejala-gejala alam. IPA yang merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari alam dan seluruh gejalanya, memiliki beberapa komponen, hakikat, atau pengertian. Suastra (2009) mengatakan bahwa hakikat sains atau IPA memiliki 3 komponen, yaitu komponen produk, proses, dan sikap. Sains sebagai produk memiliki arti sebagai sekumpulan fakta-fakta, konsep, prinsip, hukum dan gejala alam. Sains sebagai proses merupakan suatu rangkaian terstruktur dan sistematis yang dilakukan untuk menemukan konsep, prinsip, hukum dan gejala alam. Sedangkan sains sebagai sikap berarti sains diyakini dapat menanamkan sikap dan nilai positif dalam diri peserta didik. Suastra sebagaimana dikutip oleh Ali dkk (2013) menyampaikan bahwa IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis dan merupakan suatu proses penemuan. Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi.

Pembelajaran adalah proses membuat peserta didik belajar dan menguasai suatu hal. Rachmawati & Daryono (2015) mengatakan bahwa pembelajaran ialah suatu proses yang dilakukan oleh individu untuk memperoleh suatu perubahan

tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Pernyataan tersebut didukung oleh Uno & Muhammad (2013) yang mengatakan bahwa pembelajaran adalah suatu aktivitas yang disengaja untuk memodifikasi berbagai kondisi dan diarahkan untuk mencapai suatu tujuan.

Pembelajaran IPA adalah proses untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku dan pemahaman berkaitan dengan sekumpulan fakta, proses dan sikap mengenai gejala-gejala alam dan cara memperolehnya.

## **2.1.2 Pembelajaran IPA dengan *Project-Based Learning***

### **2.1.2.1 Definisi *Project-Based Learning***

Pembelajaran IPA bisa diterapkan dengan berbagai model pembelajaran, salah satunya model pembelajaran *project-based learning*. Panasan & Nuangchalerm (2010) mengatakan bahwa *project-based learning* adalah model pembelajaran yang mengatur pembelajaran menggunakan proyek. Jones dkk sebagaimana dikutip oleh Panasan & Nuangchalerm (2010) mengatakan bahwa pembelajaran pada *project-based learning* didasarkan pada pertanyaan atau masalah yang menantang yang melibatkan siswa dalam desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau kegiatan investigasi; beri siswa kesempatan untuk belajar secara relatif. Pernyataan tersebut didukung oleh Kubiátko & Vaculova (2010), mengatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek adalah suatu metode instruksional yang berpusat pada peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek membawa peserta didik memasuki investigasi yang dalam dan peserta didik mengikuti jalur tertentu.

Pembelajaran berbasis proyek mendekatkan peserta didik dengan dunia nyata. Fauziyah dkk (2013) mengatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mendorong peserta didik dalam membangun pengetahuan dan keterampilan secara mandiri, dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan yang nyata, dengan begitu pola pikir peserta didik akan terbuka dan puncaknya menghasilkan produk yang bernilai, dan realistik.

### **2.1.2.2 Karakteristik *Project-Based Learning***

*Project-based learning* atau pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa karakteristik. Pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang mendorong dan menekankan peserta didik agar memiliki tanggung jawab pribadi. Kleijer dkk sebagaimana dikutip oleh Kubiato & Vaculova (2010) menyampaikan 4 karakteristik utama dari pembelajaran berbasis proyek; tanggung jawab pribadi untuk berfikir dan belajar, kesadaran pada tanggung jawab sosial, berfikir dan bekerja dengan perspektif ilmiah dalam aplikasi praktik dan, menghubungkan kedua proses grup dan produk dengan praktik profesional. Sedikit berbeda dengan Kleijer, Adderley sebagaimana dikutip oleh Grant (2011) mengatakan bahwa komponen yang paling penting dalam pembelajaran berbasis proyek adalah; pertanyaan penuntun (*driving question*) dan menghasilkan satu atau lebih produk yang merepresentasikan pembelajaran.

### **2.1.2.3 Langkah – Langkah *Project-Based Learning***

Pembelajaran berbasis proyek menurut Widiasworo (2017) dapat dilakukan melalui tahap-tahap berikut:

## 1. Pendahuluan

Guru melakukan apersepsi terkait materi yang akan dipelajari dengan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*)

## 2. Kegiatan Inti

### a. Menyusun Perencanaan Proyek (*design a plan for the project*)

- 1) Siswa secara berkelompok menentukan proyek yang akan dikerjakan dengan menentukan judul.
- 2) Guru menyampaikan kriteria penilaian proyek yang akan dikerjakan oleh siswa.
- 3) Siswa secara berkelompok merancang tahapan penyelesaian proyek yang akan dilakukan.
- 4) Mengonsultasikan tahapan penyelesaian proyek kepada guru pembimbing.

### b. Pengawasan (*monitor the students and progress of the project*)

Guru bertanggung jawab untuk melakukan pengawasan terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Pengawasan dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain, guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa. Agar mempermudah proses pengawasan dibuat rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

### c. Menguji Hasil (*assess the outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa,

memberi umpan balik tentang pemahaman yang sudah dicapai siswa, dan membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

d. Mengevaluasi Pengalaman (*evaluate the experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalaman selama menyelesaikan proyek.

3. Penutup

- a. Guru melakukan tanya jawab dengan siswa tentang kegiatan pembelajaran (proyek) yang telah dilakukan. Membimbing siswa membuat rangkuman dan kesimpulan.
- b. Pemberian tugas lanjut untuk memacu kreativitas siswa terkait materi yang dipelajari.

## **2.2 *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)***

### **2.2.1 *Definisi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)***

STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, dalam konteks Indonesia, STEM merujuk kepada empat bidang ilmu pengetahuan, yaitu sains, teknologi, desain, dan matematika. Menurut Sanders (2009) pendidikan STEM integratif mengacu pada pendekatan pembelajaran berbasis teknologi / teknik yang secara sengaja mengintegrasikan konsep dan praktik sains dan/ atau pendidikan matematika dengan konsep praktik teknologi dan pendidikan teknik. Lebih lanjut, Sanders mengatakan bahwa

integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) dapat memunculkan "lingkungan belajar yang kuat".

### **2.2.2 Pengintegrasian *Science, Technology, Engineering, and Mathematics***

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

STEM yang dimaksud dalam penelitian ini merujuk pada pengertian STEM yang diajukan oleh Sanders, yaitu pengintegrasian konsep desain teknologi/teknik dalam pengajaran dan pembelajaran sains/matematik di kurikulum sekolah. Hasil penelitian Roehrig dkk (2012) mengenai pengaruh standar desain K-12 dalam pelaksanaan integrasi STEM menunjukkan bahwa tujuan dari integrasi desain lebih mudah diwujudkan daripada tujuan dari integrasi keseluruhan STEM. Pengintegrasian STEM secara menyeluruh membutuhkan struktur organisasi sekolah yang baru yang memfasilitasi penyatuan guru sains dan matematika.

### 2.2.3 Karakteristik *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*

Terdapat beberapa karakteristik pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), yaitu :

#### 1. STEM berbeda dengan pembelajaran konvensional biasa.

Breiner dkk (2012) mengatakan bahwa STEM berlawanan dengan model pembelajaran ceramah. STEM merupakan pendidikan yang menggunakan pendekatan integrasi. Sanders (2009) mengatakan bahwa integrasi pendidikan STEM melibatkan penyelidikan dan pendekatan berbasis proyek.

#### 2. Melalui penyelidikan, STEM membentuk peserta didik agar mampu mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata.

Han dkk (2015) mengatakan bahwa, dalam kelas STEM siswa dituntut memecahkan masalah dunia nyata dan terlibat dalam *ill-defined tasks* menjadi *well-defined outcome* melalui kerja sama dalam kelompok. Berkaitan dengan pernyataan sebelumnya, STEM yang memiliki aplikasi di dunia nyata, dipercaya mampu membantu peserta didik menyiapkan memasuki dunia kerja yang berkaitan dengan bidang STEM. Brown dkk (2011) mengatakan bahwa penyokong pendidikan STEM percaya bahwa dengan meningkatkan persyaratan matematika dan sains di sekolah, sembari menanamkan konsep teknologi dan teknik, peserta didik akan menampilkan dan lebih siap ketika melanjutkan pendidikan dan pekerjaan pada bidang STEM.

#### 3. Pendekatan STEM memiliki berbagai manfaat bagi peserta didik.

Morrison sebagaimana dikutip oleh Stohlman dkk (2012) mengatakan beberapa manfaat dari pendekatan STEM yaitu; membantu peserta didik menjadi

pemecah masalah yang lebih baik, inovator, *inventors*, mandiri, pemikir logis, dan memiliki literasi teknologi.

Penelitian-penelitian pembelajaran sains berbasis STEM telah banyak dilakukan. Pembelajaran sains berbasis STEM terbukti mampu meningkatkan keterampilan peserta didik terutama keterampilan proses sains. Cotabish & Dailey (2013) menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada keterampilan proses sains, konsep sains dan pengetahuan berkonten sains dari peserta didik sekolah dasar yang berpartisipasi dalam program STEM dasar selama setahun. Penelitian Cotabish & Dailey menunjukkan bahwa STEM dapat diterapkan untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

## **2.3 Keterampilan Proses Sains**

### **2.3.1 Definisi Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains adalah suatu keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik. Karamustafaoglu (2011) mengatakan bahwa keterampilan proses sains digunakan oleh ilmuwan, untuk mendapatkan informasi, berfikir tentang masalah dan merumuskan hasil. Pernyataan Karamustafaoglu turut didukung oleh Rauf dkk (2013), yang mengatakan bahwa mempelajari keterampilan proses sains ialah belajar cara belajar, dimana peserta didik belajar dengan berfikir kritis dan menggunakan informasi dengan kreatif, dan mereka terus belajar ketika membuat observasi, mengorganisasi, menganalisis fakta dan konsep, memberi alasan untuk hasil tertentu, mengevaluasi, menafsirkan hasil, menuliskan kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan, dan memperkirakan apa yang akan terjadi apabila sesuatu berubah.

Keterampilan proses sains penting untuk dimiliki peserta didik. Hasil penelitian Deta dkk (2013) menunjukkan rata-rata prestasi belajar kognitif, psikomotor, dan afektif siswa dengan keterampilan proses sains tinggi lebih baik daripada siswa dengan keterampilan proses sains rendah. Hasil penelitian Deta dkk menunjukkan bahwa keterampilan proses sains yang tinggi dapat membantu untuk meningkatkan prestasi peserta didik pada aspek lainnya. Turut mendukung penelitian Deta, hasil penelitian Septiani (2016) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara keterampilan proses sains dengan kecerdasan naturalis dan kecerdasan logis matematis pada siswa kelas X SMK jurusan Agrobisnis dan Teknik Kultur Jaringan yang menerapkan asesmen kinerja pada pembelajaran dengan pendekatan STEM.

### **2.3.2 Jenis Keterampilan Proses Sains**

Terdapat beberapa jenis keterampilan proses sains. Germann & Aram sebagaimana dikutip Karamustafagaolo (2011) menyampaikan bahwa keterampilan proses sains terbagi menjadi 2; keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar ialah keterampilan dasar dalam penyelidikan sains. Keterampilan proses sains dasar terdiri atas; *observing* atau mengobservasi, *classifying* atau mengklasifikasi, *measuring* atau mengukur, dan *predicting* atau memperkirakan

Keterampilan proses sains terintegrasi adalah keterampilan lanjutan untuk menyelesaikan masalah dan melaksanakan eksperimen sains. Keterampilan proses sains terintegrasi terdiri dari; mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel, mengumpulkan dan mentransformasi data, membuat tabel dari data dan grafik,

menjelaskan hubungan antar variabel, menerjemahkan data, memanipulasi material, mencatat data, memformulasikan hipotesis, menyusun penyelidikan, dan membuat kesimpulan dan generalisasi

Sedangkan Rustaman (2003: 102-103) menyampaikan bahwa keterampilan proses sains terdiri dari 11 keterampilan, yaitu; mengamati atau observasi, mengelompokkan atau klasifikasi, menafsirkan atau interpretasi, meramalkan atau prediksi, mengajukan pertanyaan, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penelitian, menggunakan alat atau bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi, dan melaksanakan percobaan atau eksperimentasi

Keterampilan proses sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains yang disebutkan oleh Rustaman. Terdapat 11 keterampilan proses sains yang setiap keterampilan memiliki indikator masing – masing:

1. Keterampilan mengamati atau observasi, dengan indikator keterampilan yaitu; menggunakan sebanyak mungkin indra, dan mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan.
2. Keterampilan mengelompokkan atau klasifikasi, dengan indikator keterampilan yaitu; mencatat setiap pengamatan secara terpisah; mencari perbedaan, persamaan; mengontraskan ciri-ciri; membandingkan; mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan; dan menghubungkan hasil-hasil pengamatan.

3. Keterampilan menafsirkan atau interpretasi, dengan indikator keterampilan berupa; menghubungkan hasil-hasil pengamatan, menemukan pola dalam suatu seri pengamatan, dan menyimpulkan.
4. Keterampilan meramalkan atau prediksi, dengan indikator keterampilan berupa; menggunakan pola-pola hasil pengamatan, dan mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
5. Keterampilan mengajukan pertanyaan, dengan indikator keterampilan berupa; bertanya apa, bagaimana dan mengapa; bertanya untuk meminta penjelasan; dan mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.
6. Keterampilan berhipotesis, dengan indikator keterampilan berupa; mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian, dan menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah.
7. Keterampilan merencanakan percobaan atau penelitian, dengan indikator keterampilan yaitu; menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan; menentukan variabel atau faktor penentu; menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat; dan menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja.
8. Keterampilan menggunakan alat atau bahan, dengan indikator keterampilan; memakai alat atau bahan, mengetahui alasan mengapa menggunakan alat atau bahan, dan mengetahui bagaimana menggunakan alat atau bahan.

9. Keterampilan menerapkan konsep, dengan indikator keterampilan yaitu; menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru, dan menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
10. Keterampilan berkomunikasi, dengan indikator keterampilan yaitu; memerikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, membaca grafik atau tabel atau diagram, mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa, dan mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa.
11. Keterampilan melaksanakan percobaan atau eksperimentasi dengan indikator mencakup seluruh aspek keterampilan proses sains (tidak dimasukkan dalam penelitian karena sudah tercakup dalam seluruh keterampilan proses sains yang lain).

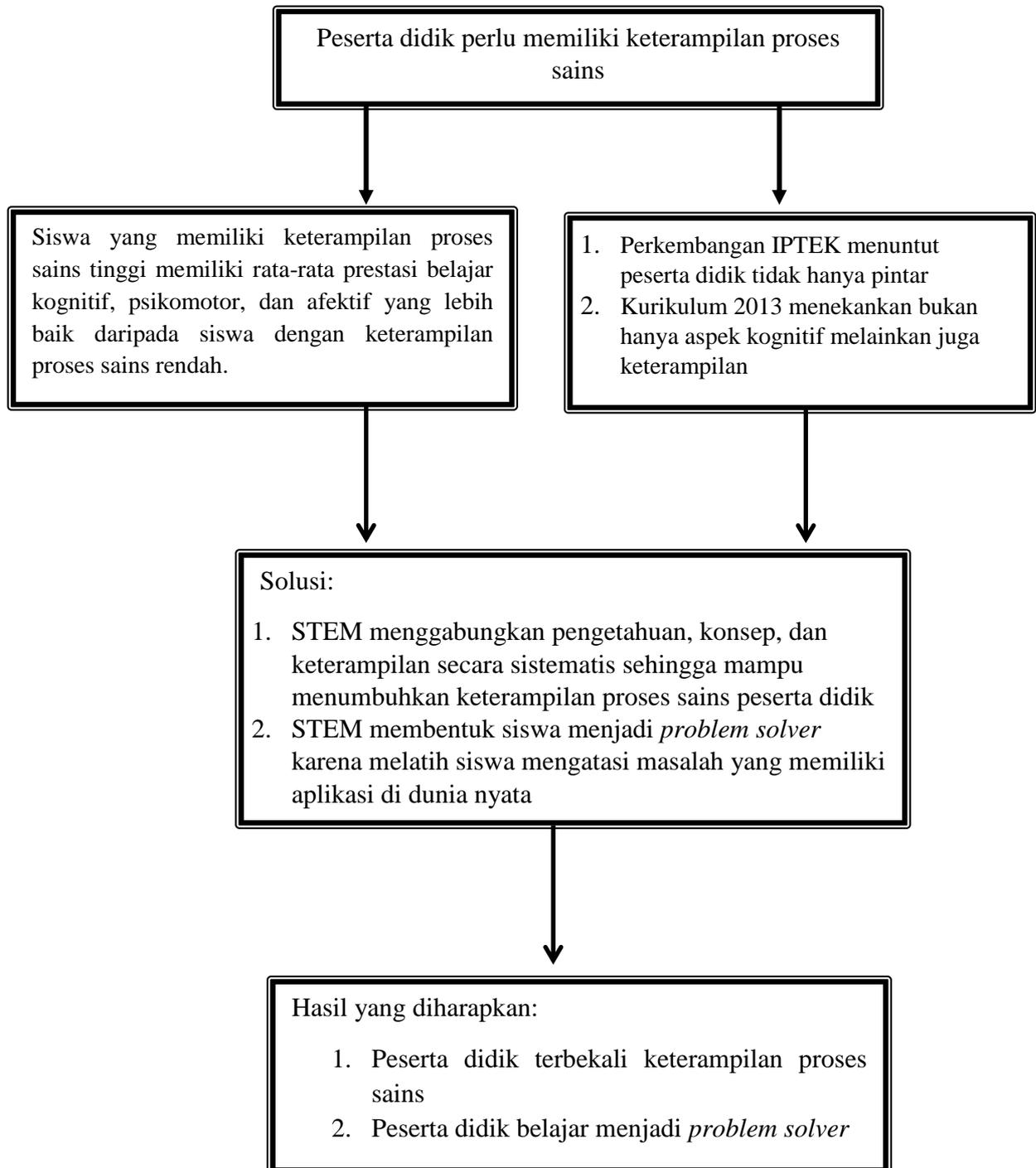
## **2.4 Hasil Belajar**

### **2.4.1 Definisi Hasil Belajar**

Sudjana sebagaimana dikutip oleh Mappedasse (2009) mengatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah ia menerima pengalaman belajar. Hasil belajar peserta didik, menunjukkan sejauh mana peserta didik memahami dan menguasai materi pembelajaran berupa kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator. Mulyasa sebagaimana dikutip oleh Mappedasse (2009) mengatakan bahwa hasil belajar menunjukkan prestasi belajar peserta

didik secara keseluruhan, yang menjadi indikator kompetensi dasar dan derajat perubahan perilaku yang bersangkutan. Peserta didik perlu untuk memiliki hasil belajar yang tinggi. Wayan & Wayan (2017) mengatakan bahwa hasil belajar peserta didik yang tinggi dalam proses pembelajaran dibutuhkan dalam setiap mata pelajaran. Hal ini dapat menjadi salah satu indikator keberhasilan dalam proses pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

## 2.5 Kerangka Berpikir



## 2.6 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan keterampilan proses sains peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dibanding peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan diskusi.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dibanding peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan diskusi.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- (1) Keterampilan proses sains peserta didik setelah diberi pembelajaran STEM dengan *project-based learning* mengalami peningkatan pada kategori sedang, yang ditunjukkan dari nilai *pretest* dan *posttest*. Peningkatan untuk masing-masing keterampilan yaitu pada kategori sedang untuk keterampilan mengamati, menafsirkan, meramalkan, dan menggunakan alat atau bahan dan pada kategori rendah untuk keterampilan mengelompokkan, berhipotesis, menerapkan konsep dan berkomunikasi.
- (2) Hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan setelah diberikan pembelajaran STEM dengan *project-based learning*, yaitu pada kategori sedang ( $\langle g \rangle = 0.30$ ).

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis berkaitan dengan penelitian adalah sebagai berikut :

- (1) Peningkatan beberapa keterampilan proses sains masih termasuk kategori rendah, yaitu keterampilan berkomunikasi, berhipotesis, menerapkan konsep

dan mengelompokkan. Hal ini karena pembelajaran STEM dengan *project-based learning* mengharuskan peserta didik untuk menyelesaikan proyek selama batas waktu tertentu sehingga peserta didik terfokus pada proyek dan kurang mendalami materi pembelajaran. Agar hal itu dapat teratasi, setelah pembuatan proyek selesai sebaiknya guru mengajak peserta didik membahas kembali materi pembelajaran melalui presentasi. Apabila memungkinkan dapat dilanjutkan dengan diskusi kedua diakhir pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlim, M., Saminan, dan Siska Ariestia. 2015. *Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Kewirausahaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh*. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 3(2): 112-121.
- Afriana, Jaka, Anna Permanasari, dan Any Fitriani. 2016. *Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA 2, 2: 202 – 212.
- Ali, L. U., Suastra, W., dan Sudiatmika, A. A. I. A. R. 2013. *Pengelolaan Pembelajaran IPA ditinjau dari Hakikat Sains pada SMP di Kabupaten Lombok Timur*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia, 3(1).
- Ambarsari, Wiwin, Slamet Santosa dan Maridi. 2013. *Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Proses Sains*. Jurnal Pendidikan Biologi, 5(1): 81-95.
- Astuti, R., Sunarno, W., & Sudarisman, S. 2012. *Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi dan Eksperimen Terbimbing ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Motivasi Belajar Siswa*. Jurnal Inkuiri, 1: 51-59.
- Beckers, K. & Park, K. 2011. *Effects of Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis*. Journal of STEM Education, 12: 5&6.
- Capraro, R. M. & Slough, S. W. 2013. *Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Project-Based Learning : An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*.

- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. 2013. *The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills*.
- Deta, U.A, Suparmi, S. Widha. 2013. *Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, serta Keterampilan Proses Sains terhadap Prestasi Belajar Siswa*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 9: 28-34.
- Dugger, W. E. 2015. *Evolution of STEM in the United States*.
- Ejiwale, James. 2013. *Barriers to successful implementation of STEM education*. Journal of Education and Learning, 7(2): 63-74.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. 2015. *In-service Teachers' Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning* . Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2015, 11(1), 63-76.
- Handayani, F. 2013. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Science, Tecnology, Engineering, and Mathematics (STEM) Pada Materi Hidrolisis Garam*. Skripsi. Banda Aceh : FKIP Unsyiah.
- Kubiatco, M. & Vacuola, I. 2010. *Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects*. Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies, 2011, 3(1): 65-74.
- Maikristina, N., Dasna, I. W., & Sulistina, O. 2013. *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 Malang pada Materi Hidrolisis Garam*.
- Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin C. 2017. *Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis Science, Technology, Engineering,*

*And Mathematics (STEM) Problem-Based Learning Di Kelas X.* Jurnal Elemen Program Studi Matematika.

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

Panasan, M. & Nuangchalerm, P. 2010. *Learning Outcomes of Project-Based and Inquiry-Based Learning Activities.* Journal of Social Sciences 6 (2): 252-255.

Rachmawati, Tutik. & Daryono. 2015. *Teori Belajar dan Proses Pembelajaran yang menarik.* Yogyakarta : Penerbit Gava Media.

Rauf, R. A. A., Rasul, M. S., Mansor, A. N., Othman, Z., & Lyndon, N. 2013. *Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom.* Asian Social Science, 9(8).

Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park M. S. 2012. *Is Adding the E Enough?: Investigating the Impact of K-12 Engineering Standards on the Implementation of STEM Integration.*

Rukmana, H. G. T., Suciati, & Indrowati, M. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry disertai Teknik Roundhouse untuk Meningkatkan Motivasi Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas XI-IPA III SMA N 1 Teras Boyolali Tahun Ajaran 2011/2012.* Jurnal Pendidikan Biologi, 5(1): 26-33.

Rush, D. L. 2010. *Integrated STEM education through project-based learning.* Learning.com.

Rustaman, N. Y. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi.* Malang : UM PRESS.

Rustaman, N. Y. 2016. *Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education. Prosiding 1<sup>st</sup> Seminar Nasional Biologi Edukasi.* Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.

- Sanders, Mark. 2009. *STEM, STEM Education, STEMmania*. The Technology Teacher, 2: 20-26.
- Sevilay, Karamustafaoglu. 2011. *Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams*. Eurasian Journal Physics Chemistry Education, 3(1): 26-38.
- Septiani, Anggita. 2016. Mengungkap Keterampilan Proses Sains, Kecerdasan Naturalis, dan Kecerdasan Logis Matematis Melalui Penerapan Asesmen Kinerja pada Pembelajaran Penyiapan Media Tanam dengan Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*. Solo : Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., Roehrig, G. H. 2012. *Considerations for Teaching Integrated STEM Education*. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 2(1).
- Suastra. I. W. 2009. Pembelajaran Sains Terkini: Mendekatkan Siswa dengan Lingkungan Alamiah dan Sosial Budayanya. Singaraja: Penerbit Universitas Pendidikan Ganesha
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Uno, Hamzah B. & Muhammad, Nurdin. 2013. *Belajar dengan Pendekatan PAILKEM (Pembelajaran Aktif Inovatif Lingkungan Kreatif Efektif Menarik)*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Wardani, Sri. 2008. *Pengembangan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Kromatografi Lapis Tipis melalui Praktikum Skala Mikro*. Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 2(2): 317-32.