



**PENGARUH MODEL PjBL-STEAM PADA MATERI
CAHAYA DAN ALAT OPTIK TERHADAP
KETERAMPILAN MEMECAHKAN MASALAH DAN
KOMUNIKASI SISWA**

Skripsi

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

oleh

Faiz Ayu Urfah Anindya
4001415023

**JURUSAN IPA TERPADU
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Model PjBL-STEAM pada Materi Cahaya dan Alat Optik terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Komunikasi Siswa” bebas plagiat, dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 30 Agustus 2019



Faiz Ayu Urifah Anindya
4001415023

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengaruh Model PjBL-STEAM pada Materi Cahaya dan Alat Optik terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Komunikasi Siswa

disusun oleh

Faiz Ayu Urfah Anindya
4001415023

Telah dipertahankan di hadapan sidang panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 30 Agustus 2019.

Panitia:



Agianto, M.Si.
NIP. 102191993031001

Sekretaris

Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
NIP. 198311102008012008

Ketua Penguji

Andin Vita Amalia, S.Si., M.Sc.
NIP. 197901232006041003

Anggota Penguji

Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd.
NIP. 198311102008012008

Anggota Penguji/Pembimbing

Indah Urwatini Wusqo, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198603162012122001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto : Berlomba-lombalah dalam kebaikan (Q.S. *Al-Baqarah*:148)

Persembahan :

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Ahmad Zaeni dan Ibu Khotimah sebagai orang tua dari kesebelas anaknya yang selalu memberikan do'a, cinta, pengorbanan, motivasi, dukungan secara materiil dan dukungan dalam segala hal untuk selalu semangat menjalani proses kehidupan;
2. Fitra, Fahmi, Faza, Fariz, Fazira, Firdaus, Fadhil, Fathan, Firda dan Fazian sebagai saudara yang telah memberikan inspirasi dan selalu memberikan do'a, nasehat dan dukungan untuk semangat menggapai cita-cita.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat serta hidayah-Nya dan tak lupa sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Pengaruh Model PjBL-STEAM pada Materi Cahaya dan Alat Optik terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Komunikasi Siswa”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Negeri Semarang.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan IPA yang telah memberikan kemudahan pelayanan administrasi dalam penyusunan skripsi.
4. Indah Urwatin Wusqo, S.Pd., M.Pd., dosen pembimbing sekaligus dosen wali yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan arahan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
5. Andin Vita Amalia, S.Si., M.Sc., dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis untuk menyempurnakan skripsi.
6. Novi Ratna Dewi, S.Si., M.Pd., dosen penguji kedua yang telah memberikan masukan kepada penulis untuk menyempurnakan skripsi.
7. Bapak/ Ibu dosen Jurusan IPA Terpadu atas seluruh ilmu yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini.
8. Drs. Mohammad Suaedi, M.Pd., Kepala Sekolah MTs Negeri 2 Brebes yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian.
9. Arief Mukhadi, S.Pd., guru IPA MTs Negeri 2 Brebes yang telah memberi kesempatan penulis untuk melaksanakan penelitian dan senantiasa memberikan dukungannya.

10. Keluarga besar MTs Negeri 2 Brebes yang selalu menyambut dengan ramah dan senantiasa bekerja sama dalam pelaksanaan penelitian.

Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada para pembaca pada umumnya, serta dapat memberikan sumbangan pemikiran pada perkembangan pendidikan selanjutnya.

Semarang, 30 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

Anindya, F.A.U. 2019. *Pengaruh Model PjBL-STEAM pada Materi Cahaya dan Alat Optik terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Komunikasi Siswa*. Skripsi, Jurusan IPA Terpadu Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Indah Urwatin Wusqo, S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci: *PjBL, STEAM, Keterampilan Memecahkan Masalah, Keterampilan komunikasi*.

Tantangan dalam hal pendidikan di era disrupsi adalah menciptakan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah, kreatif dan inovatif serta mampu komunikasi dengan baik. Oleh karena itu diperlukan adanya model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh PjBL-STEAM yang ditandai dengan adanya perbedaan rata-rata keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi antara siswa yang diberi perlakuan menggunakan model PjBL-STEAM dan siswa yang diberi perlakuan menggunakan PjBL-*Scientific*. Penelitian dilakukan di MTs N 2 Brebes pada kelas VIII. Metode penelitian ini menggunakan desain *quasi-eksperimental design* dengan bentuk *nonequivalent control group design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, diperoleh kelas VIII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII C sebagai kelas kontrol. Metode pengumpulan data terdiri atas tes, dokumentasi dan observasi. Pengaruh PjBL-STEAM terhadap keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa diukur dan dianalisis dengan Uji t. Hasil penelitian ini adalah (1) terdapat perbedaan nilai rata-rata keterampilan memecahkan masalah antara siswa yang diberi perlakuan menggunakan model PjBL-STEAM dan siswa yang diberi perlakuan menggunakan model PjBL-*Scientific* dengan nilai $t_{hitung} = 3.495$ (2) terdapat perbedaan keterampilan komunikasi antara siswa yang diberi perlakuan menggunakan model PjBL-STEAM dan siswa yang diberi perlakuan menggunakan model PjBL-*Scientific* dengan nilai $t_{hitung} = 7.771$. Model PjBL-STEAM berpengaruh terhadap keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa.

ABSTRACT

Anindya, F.A.U. 2019. *The Effect of PjBL-STEAM model on Theme of Light and Optics against Problem solving and Communication Skills Students*. Final Project, Departmen of Integrated Science, Faculty of Mathematics and Natural Science, Semarang State University. Advisor Indah Urwatin Wusqo, S.Pd., M.Pd.

Keywords: PjBL, STEAM, Problem Solving Skills, Communication Skills

Abstract

The challenge in the terms of education in the era of disruption is to create human resources who have the skills to solve problems, creative and innovative and able to communicate. Therefore we need a learning mode; that can train students's problem solving and communication skills. The purpose of this research is to analyze the effect of PjBL-STEAM characterized by the average difference in problem solving and communication skills among students who were treated using PjBL-STEAM model and students are treated using PjBL-scientific model. The study was conducted at MTs Negeri 2 Brebes grade VIII. Researchers used the experimental design of the *Quasi-Experimental Design type Nonequivalent Control Group Design*. Sampling using random sampling technique, obtained class VIII B as experimental class and class VIII C as control class. Data collection methods consist of tests, documentation, and observation. The effect of PjBL-STEAM model in problem solving and communication skills of students were measured and analyzed by t-test. Result of this research are (1) there are differences in average value of problem solving skills between students who were treated PjBL-STEAM model and students who were treated with PjBL-scientific with a value = 3.495 (2) there are differences in communication skills between students who were treated using PjBL-STEAM model and students who were treated with PjBL-scientific model with value $t_{count} = 7.771$. PjBL-STEAM model effect on problem solving an communication skills of students

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Penegasan Istilah	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	8
2.1.2 STEAM.....	10
2.1.3 Model PjBL-STEAM.....	11
2.1.4 Keterampilan Memecahkan Masalah	13
2.1.5 Keterampilan Komunikasi	14
2.1.6 Materi Cahaya dan Alat Optik	16
2.2 Kerangka Berpikir	18
2.3 Hipotesis.....	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	20

3.3 Variabel Penelitian	20
3.4 Jenis dan Desain Penelitian	20
3.5 Prosedur Penelitian.....	21
3.6 Metode Pengumpulan Data	24
3.7 Analisis Instrumen Penelitian	25
3.8 Metode Analisis Data	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.1.1 Analisis Data Keterampilan Memecahkan Masalah	34
4.1.2 Analisis Data Keterampilan Komunikasi Siswa	35
4.2 Pembahasan.....	37
BAB 5 PENUTUP	45
5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tahapan Pembelajaran Model PjBL-STEAM	13
2.2 Indikator Keterampilan Komunikasi Siswa	15
3.1 Validitas Soal Uji Coba Uraian.....	26
3.2 Kriteria Koefisien Reliabilitas.....	27
3.3 Kategori Tingkat Kesukaran	27
3.4 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba.....	28
3.5 Varian Sampel Dalam Populasi	29
3.6 Normalitas Data Keterampilan Memecahkan Masalah.....	30
3.7 Normalitas Data Keterampilan Komunikasi	31
4.1 Hasil Uji Beda <i>t-test</i> Data Keterampilan Memecahkan Masalah.....	34
4.2 Hasil Uji Beda <i>t-test</i> Data Keterampilan Komunikasi	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka Berpikir	18
3.1 Penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	21
4.1 Capaian Keterampilan Memecahkan Masalah	35
4.2 Capaian Keterampilan Komunikasi	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lampiran 1 Silabus Pembelajaran IPA Kelas Eksperimen	50
2. Lampiran 2 Silabus Pembelajaran IPA Kelas Kontrol.....	54
3. Lampiran 3 RPP Kelas Eksperimen.....	58
4. Lampiran 4 RPP Kelas Kontrol.....	80
5. Lampiran 5 Analisis Butir Soal Uji Coba	95
6. Lampiran 6 Kisi-kisi Soal Evaluasi.....	98
7. Lampiran 7 Soal Evaluasi Keterampilan Memecahkan Masalah.....	108
8. Lampiran 8 Kunci Jawaban Soal Evaluasi.....	111
9. Lampiran 9 Rubrik Soal Evaluasi	114
10. Lampiran 10 Pedoman Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi.....	127
11. Lampiran 11 Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi	131
12. Lampiran 12 Uji Homogenitas Populasi	133
13. Lampiran 13 Analisis Capaian Keterampilan Memecahkan Masalah.....	134
14. Lampiran 14 Uji Normalitas Data Posttest Keterampilan Memecahkan Masalah kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	136
15. Lampiran 15 Uji Pengaruh PjBL-STEAM terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah	138
16. Lampiran 16 Analisis Persentase Capaian Keterampilan Komunikasi.....	139
17. Lampiran 17 Data Observasi Komunikasi dalam MSI	141
18. Lampiran 18 Uji Normalitas Data Observasi Keterampilan Komunikasi kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	143
19. Lampiran 19 Uji Pengaruh PjBL-STEAM terhadap Keterampilan Komunikasi	145
20. Lampiran 20 Lembar Jawab Pretest Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	146
21. Lampiran 21 Lembar Jawab Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol	148
22. Lampiran 22 Lembar Kerja Peserta Didik kelas Eksperimen	150
23. Lampiran 23 Lembar Kerja Peserta Didik kelas Kontrol.....	155
24. Lampiran 24 Dokumentasi Laporan Proyek kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	159
25. Lampiran 25 Lembar Validasi Butir Soal	161
26. Lampiran 26 Instrumen Validasi Silabus	163

27. Lampiran 27 Instrumen Validasi LKPD	165
28. Lampiran 28 Instrumen Validasi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi Siswa	167
29. Lampiran 29 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	169
30. Lampiran 30 Daftar Nama Peserta Didik.....	170
31. Lampiran 31 Dokumentasi Penelitian.....	172

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era disrupsi merupakan era yang dapat mengubah paradigma cara berpikir dan perilaku masyarakat agar mereka mampu bertahan hidup. Maeda (2013), mengatakan bahwa persaingan sudah meliputi dunia global oleh sebab itu perlu adanya strategi untuk mempertahankan keberlangsungan hidup agar tetap mampu bertahan pada zaman yang serba cepat pada saat ini. Cara bertahan dapat dilakukan dengan memperbaiki sistem pendidikan agar dapat menguasai ilmu pengetahuan, teknologi dan meningkatkan kreativitas untuk mengimbangi perkembangan zaman yang pesat. Tantangan dalam hal pendidikan adalah menciptakan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah, kreatif dan inovatif serta mampu komunikasi dengan baik. Pendidikan berperan penting dalam proses kedewasaan anak baik secara fisik maupun psikis (Lestari & Linuwih, 2012).

Dinamika perkembangan abad ke-21, perkembangan sains dan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan yang berdampak pada tuntutan kompetensi generasi muda saat ini. Perubahan pembelajaran perlu dilakukan dalam mengimplementasikan pendidikan di abad ke-21 ini. Kurikulum 2013 memiliki prinsip yang sesuai dengan abad ke-21 sehingga diharapkan pendidikan menghasilkan generasi Indonesia yang memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi yang beriman, produktif, kreatif, inovatif dan afektif. Kesuksesan dalam era digital sangat tergantung pada keterampilan yang penting antara lain berpikir kritis, memecahkan masalah, komunikasi dan berkolaborasi (Rahmawati, 2018).

Keterampilan memecahkan masalah berperan penting dalam mempengaruhi siswa untuk lebih percaya diri dalam berbagai konteks permasalahan. Permendiknas No. 22 Tahun 2006 (Depdiknas, 2006), salah satu tujuan pembelajaran yaitu memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang metode dan menyelesaikan metode serta menafsirkan solusi yang diperoleh. Keterampilan memecahkan masalah juga berdampak pada keterampilan komunikasi. Komunikasi merupakan bentuk menyampaikan atau memperoleh informasi artinya selalu ada timbal balik didalamnya. Van (2011) mengemukakan bahwa komunikasi merupakan perkembangan bicara dan bahasa

serta mempunyai muatan emosi dan sosial. Komunikasi yang baik merupakan salah satu modal dalam menghadapi kehidupan di era dengan daya saing yang kuat ini. Komunikasi yang baik juga dapat membuat seorang anak dapat dipandang memiliki intelektual dan kecerdasan yang tinggi.

Observasi awal di MTs Negeri 2 Brebes yang dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 9 Januari 2019. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA indikator keterampilan memecahkan masalah dalam proses pembelajaran masih kurang maksimal, hal itu ditunjukkan dengan rendahnya skor siswa dalam mengerjakan soal yang mengandung indikator memecahkan masalah seperti memahami masalah dan menemukan solusi, hanya sekitar 30-40% siswa yang dapat menjawab dengan benar. Keterampilan komunikasi siswa masih kurang maksimal, untuk keterampilan komunikasi tulisan siswa dilihat dari kurang sistematisnya siswa dalam menulis laporan hasil percobaan. Keterampilan komunikasi lisan siswa juga masih rendah dilihat dari saat kegiatan pembelajaran, siswa kurang aktif dalam bertanya, menjawab dan berdiskusi. Siswa kurang aktif dalam berkomunikasi karena proses pembelajaran di sekolah masih menggunakan cara konvensional dimana guru masih menjadi pusat saat kegiatan belajar mengajar. Hasil observasi awal mengenai keterampilan memecahkan masalah sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Prastiwi (2018) di SMP Negeri 1 Balongpanggung diperoleh hasil *pre test* terhadap keterampilan memecahkan masalah hasilnya adalah 41,27%. Sedangkan pada keterampilan komunikasi relevan dengan hasil pra-penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al* (2016) di SMPN 1 Tangerang yang menyebutkan keterampilan komunikasi rata-rata siswa di dalam kelas sebesar 40,27%.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kurangnya keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa salah satunya adalah penerapan strategi pembelajaran oleh guru dalam proses belajar di kelas. Strategi pembelajaran yang meliputi model, metode dan media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran menentukan tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi dan hasil belajar peserta didik (Setiani *et al*, 2015). Penerapan model pembelajaran yang tepat sangat berpengaruh pada *output* siswa setelah kegiatan pembelajaran. Sani (2014),

menyatakan bahwa pemilihan model pembelajaran atau metode pembelajaran yang terkait disesuaikan dengan karakter siswa dan materi yang dipelajari.

Salah satu model pembelajaran yang mampu mengeksplorasi keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa adalah model pembelajaran *Project based learning* (PjBL). Model PjBL merupakan sebuah model pembelajaran berbasis proyek (kegiatan) sebagai inti pembelajaran. Afriana (2016), menyatakan bahwa pembelajaran PjBL terbukti dapat meningkatkan keterampilan dan kreativitas siswa. Model ini menurut Ergül & Elif (2013) lebih efektif bagi siswa jika pembelajaran dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan pengetahuan dan teknologi. Model PjBL dapat diimbangi dengan pendekatan yang dapat memudahkan siswa dalam memahami suatu konsep, memecahkan masalah dan dapat menanamkan karakter pada peserta didik yaitu pendekatan *Science Technology Engineering Art Mathematic* (STEAM).

Science Technology Engineering Art Mathematic (STEAM) merupakan pendekatan yang memadukan sains, teknologi, teknik, seni dan matematika dalam proses pembelajaran. Pendekatan STEAM merupakan transformasi dari pendekatan STEM dengan menambahkan unsur seni didalamnya. Menurut Watson & Watson (2013), prinsip pendekatan STEM dan STEAM hampir sama yaitu menumbuhkan inovasi dan kreativitas, yang berbeda adalah dalam STEM tidak mengandung unsur *Art+Design*. Dengan pendekatan STEAM diharapkan siswa dapat menggali potensi yang ada dalam dirinya dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Henriksen (2014) menyatakan bahwa STEAM tak hanya memperkuat pembelajaran mereka pada seluruh disiplin ilmu melainkan melalui disiplin ilmu tersebut siswa juga mendapatkan kesempatan untuk mengeksplorasi dan membuat hubungan antara seni, musik, sains dan lain-lain.

Proses pembelajaran IPA didalamnya terdapat berbagai macam materi yang dapat dijumpai berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi yang tidak asing bagi siswa adalah materi cahaya dan alat optik di kelas VIII SMP. Materi tersebut memiliki kompetensi dasar dimana siswa mampu mendeskripsikan sifat cahaya, pembentukan bayangan, alat optik dan permasalahannya pada kehidupan sehari-hari. Dengan mempelajari materi tersebut

siswa dapat mengetahui konsep sains dan permasalahan yang terjadi sehingga dapat dicari solusi untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Khusniati (2012) menyatakan bahwa pembelajaran kontekstual dapat mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata sehingga siswa dapat membuat hubungan antara pengetahuan yang dipelajarinya dengan kehidupan mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh model PJBL-STEAM terhadap keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan memecahkan masalah siswa?
2. Bagaimana pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan komunikasi siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan memecahkan masalah siswa.
2. Menganalisis pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan komunikasi siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan menambah pengetahuan tentang pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa. Hasil penelitian ini dapat menjadi gambaran secara konseptual kepada guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat tidak hanya bagi siswa dan guru, tetapi juga bagi peneliti.

1.4.2.1 Bagi Siswa

Siswa memperoleh suatu cara belajar IPA yang inovatif melalui model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik sehingga dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa.

1.4.2.2 Bagi Guru

Penelitian ini sebagai bahan pertimbangan dan informasi bagi guru IPA dalam memilih pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa.

1.4.2.3 Bagi Sekolah

Penelitian ini sebagai sumbangan pemikiran untuk membantu perbaikan kegiatan belajar mengajar dan sebagai referensi pembelajaran inovatif di sekolah.

1.4.2.4 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi proses pembelajaran bagi peneliti untuk dapat menemukan masalah yang ada dalam pembelajaran di sekolah dalam hal ini menerapkan model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa.

1.5 Penegasan Istilah

1.5.1 Pengaruh

Pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan atau perbuatan seseorang (KBBI, 2008). Pengaruh dalam penelitian ini adalah keberhasilan model PjBL-STEAM yang ditunjukkan dengan adanya perbedaan nilai rata-rata keterampilan memecahkan masalah dan komunikasi siswa yang diberi perlakuan model PjBL-STEAM dengan siswa yang diberi perlakuan model PjBL-*scientific*.

1.5.2 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berpendekatan STEAM

Project Based Learning (PjBL) merupakan proses pembelajaran berbasis proyek yang berpusat pada peserta didik untuk memecahkan masalah, merancang dan membuat suatu karya (Ismayani, 2016). Spikol *et al.* (2017) menyatakan bahwa *Science Technology Engineering Art Mathematic* (STEAM) menawarkan kegiatan yang melibatkan siswa dalam tugas desain dan teknik untuk mengeksplorasi keterampilan sains dan matematik siswa melalui kreativitas, ekspresi dan aspek visual yang juga mendukung pemikiran logis dan materitik. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)-STEAM merupakan proses pembelajaran dengan memadukan model pembelajaran berbasis proyek menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art* dan *Mathematic* (STEAM). Model PjBL-STEAM mendorong siswa untuk memperoleh pengetahuan lebih dalam melalui eksplorasi aktif dari tantangan dunia nyata dan masalah dengan mengintegrasikan setiap komponen STEAM (Annisa *et al.*, 2019). Penelitian ini mengimplementasikan PjBL-STEAM yang merupakan model pembelajaran kreatif dalam menyelesaikan masalah dengan memuat konten *Science, technology, engineering, art and mathematic* (STEAM).

1.5.3 Materi Cahaya dan Alat Optik

Cahaya dan alat optik merupakan materi fisika kelas VIII semester II. Materi cahaya dan alat optik berisi mengenai cahaya, alat optik dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam materi ini terdapat kompetensi dasar:

- 3.12 Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung, serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik
- 4.12 Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. Dalam materi tersebut siswa ditantang untuk dapat menyelesaikan permasalahan cahaya dan alat optik serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

1.5.4 Keterampilan Memecahkan Masalah

Pemecahan masalah merupakan sebuah proses yang memerlukan logika dalam rangka mencari sebuah solusi dari suatu permasalahan. Keterampilan pemecahan masalah dapat dimiliki oleh siswa jika guru mengajar dengan efektif. Polya dalam Tambunan (2014) menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah terdapat tiga indikator yaitu; (1) *Understood the Problem* (Memahami masalah), (2) *Device a Plan* (Menyusun rencana pemecahan masalah dan *Carry Out the Plan* (Melaksanakan rencana pemecahan masalah), (3) *Look Back* (Memeriksa kembali hasil yang diperoleh).

1.5.5 Keterampilan komunikasi

Keterampilan komunikasi merupakan kemampuan menyampaikan informasi baik secara lisan maupun tertulis. Komunikasi dapat mengukur kemampuan mendengarkan dan menyampaikan pesan siswa (Depdiknas, 2007). Keterampilan komunikasi tulisan menurut Ibrahim (2016) sebagai berikut; 1) Membuat laporan sesuai dengan aturan guru, 2) Menyajikan dan menjelaskan data grafik/tabel dan gambar, 3) Menulis laporan dengan tulisan yang baik. Keterampilan komunikasi lisan menurut Sari *et al.* (2017), terdapat beberapa indikator yaitu 1) Menyampaikan pendapat, 2) Mengajukan pertanyaan, 3) Menjawab pertanyaan, dan 4) Berdiskusi dengan kelompok.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Project based learning merupakan pembelajaran yang menuntut siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Whatley (2012), *project based learning* adalah pembelajaran konstruktivis dan kolaboratif yang memungkinkan siswa untuk saling bekerjasama dalam menyelesaikan sebuah masalah dari sebuah pengetahuan. Afriana (2016) mengatakan bahwa *project based learning* merupakan pembelajaran yang lebih menekankan pada pemecahan problematik yang terjadi sehari-hari melalui pengalaman belajar praktik langsung dimasyarakat. Model PjBL merupakan sebuah model yang terbukti dapat meningkatkan kreativitas siswa. Pada pembelajaran PjBL siswa diberi kebebasan untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Menurut Waras (2018), pada pembelajaran *project based learning* (PjBL) siswa dituntut untuk membuat prouek yang memfokuskan pada pengembangan produk atau unjuk kerja, dimana siswa melakukan penelitian, memecahkan masalah dan mensintesis informasi. Hasil akhir dalam pembelajaran dengan model *project based learning* (PjBL) adalah berupa produk yang merupakan hasil kerja kelompok (Kurniawan, 2011).

Proses pembelajaran, model PjBL memiliki karakteristik seperti yang disampaikan oleh Winastaman & Sunarto (2015), yaitu; (1) Mengembangkan pertanyaan atau masalah, yang berarti pembelajaran harus mengembangkan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa, (2) Memiliki hubungan dengan dunia nyata, berarti bahwa pembelajaran yang outentik dan siswa dihadapkan dengan masalah yang ada pada dunia nyata, (3) Menekankan pada tanggung jawab siswa, merupakan proses siswa untuk mengakses informasi untuk menemukan solusi yang sedang dihadapi, (4) Penilaian, penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dan hasil proyek yang dikerjakan siswa. Karakteristik pembelajaran berbasis proyek juga dijelaskan oleh Kemendikbud (2014), yaitu; (1) siswa

membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja, (2) Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa, (3) Siswa mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan, (4) Siswa secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan, (5) Proses evaluasi dijalankan secara kontinyu, (6) Siswa secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan, (7) Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif, (8) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Karakteristik model PjBL diatas menandakan bahwa siswa dapat bereksplorasi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh Furi *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa pada pembelajaran praktik berorientasi proyek dapat menunjukkan kualitas siswa yang lebih baik. Pembelajaran berbasis proyek juga dapat memberikan pengalaman belajar yang berbeda kepada siswa, dimana dalam proses pembelajaran dengan menerapkan PjBL siswa dituntut untuk berperan aktif dalam mencurahkan ide-ide yang dimilikinya serta memberikan perhatian khusus untuk mengumpulkan informasi dalam menyelesaikan proyek (Arisanti *et al.*, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek didalamnya siswa dihadapkan dengan tugas-tugas yang menantang dimana siswa diminta untuk memecahkan suatu masalah, merancang dan membuat suatu proyek sebagai solusi dari masalah yang dipecahkan. Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek menurut Kemendikbud (2013) ada 6 yaitu; (1) Penentuan pertanyaan mendasar (*Start with the essential question*), (2) Mendesain perencanaan proyek (*Design a plan for the project*), (3) Menyusun jadwal (*Create a schedule*), (4) Memonitor siswa dan kemajuan proyek (*Monitor the students and the progress of the project*), (5) Menguji hasil (*Assess the outcome*), dan (6) Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the experience*).

2.1.2 *Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic (STEAM)*

Pendidikan berbasis teknologi seperti STEM dirancang untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi agar dapat bersaing secara global. Pendidikan STEM berkualitas tinggi harus mencakup (a) integrasi teknologi dan teknik menjadi ilmu pengetahuan dan matematika; (b) mengedepankan penyelidikan ilmiah dan desain teknik; (c) pendekatan kolaboratif terhadap belajar, menghubungkan siswa dan pendidik dengan STEM; (d) menyediakan sudut pandang global dan multi perspektif; (e) menggabungkan strategi seperti pembelajaran berbasis proyek, menyediakan pengalaman belajar formal dan informal; dan (f) memasukkan teknologi yang sesuai untuk meningkatkan pembelajaran (Kelley & Knowles, 2016).

Pendidikan STEM dapat menumbuhkan kreativitas dan inovasi siswa dalam memecahkan masalah. STEM dikembangkan dengan menambahkan unsur *art* (seni) di dalam proses pembelajarannya menjadi pendekatan STEAM. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art, Mathematic (STEAM)* merupakan salah satu pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengintegrasikan ilmu sains, teknologi, dan seni didalamnya. Menurut Wijaya (2015), STEAM dapat menjadi terobosan untuk menciptakan ekonomi berbasis sains dan teknologi karena melalui STEAM siswa diajak untuk berpikir secara komprehensif dengan pola pemecahan masalah yang berdasarkan lima aspek dalam STEAM dengan tujuan untuk memecahkan masalah di dunia berdasarkan literatur dan ilmu mereka. STEAM menawarkan kemungkinan untuk kegiatan yang melibatkan siswa dalam mendesain dan tugas rekayasa untuk mengeksplorasi sains dan matematika melalui kreativitas, ekspresi dan aspek visual yang juga mendukung pemikiran logis dan matematis (Spiko *et al.*, 2017).

Pembelajaran STEAM, ruang belajar kelas konvensional dipertukarkan dan diubah menjadi ruang belajar produksi dimana siswa dapat merancang, bereksperimen dan mempelajari segala topik terkait STEAM secara kolaboratif. Dalam proses pembelajaran, kemampuan siswa untuk memecahkan masalah menggunakan keterampilan inovasi, kewirausahaan dan heuristik (Gottlieb, 2014).

Bidang *Science* (sains), siswa dituntut untuk mampu menggunakan pendekatan *scientific method* dalam menyelesaikan suatu masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dibidang *technology* (teknologi), siswa akan berkolaborasi dalam penggunaan teknologi baik untuk mengolah data maupun menyampaikan informasi yang mereka dapatkan. Bidang *Engineering* (teknik), siswa akan mengkolaborasikan hasil temuannya guna menciptakan suatu produk atau dapat pula mencari solusi-solusi yang tepat. Sedangkan dalam bidang *Art* (seni), siswa akan mengkreasikan produk atau temuan mereka agar dapat diterima oleh masyarakat maupun bagaimana cara mereka mempromosikan hasil temuan mereka. Selanjutnya adalah dalam bidang *Mathematics* (Matematika), siswa akan menggunakan pendekatan matematika dalam mengolah data yang mereka peroleh (Handoko, 2018).

Melalui STEAM, siswa dapat menemukan masalah dan menyelesaikan masalahnya sendiri dengan inovasi dan kreasi berdasarkan ke lima aspek tersebut. Dalam proses pembelajaran STEAM, siswa dapat bereksplorasi dengan memadukan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni di dalam proses belajar, siswa juga dituntut untuk mampu menganalisa dan berpikir kritis dalam mengolah data dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Proses dalam pembelajaran STEAM adalah dengan menerapkan konsep dalam ilmu pengetahuan ke dalam dunia nyata. STEAM dibagi menjadi 3 level atau tingkatan yaitu; level 1 proyek yang diberikan bersifat pendek, artinya waktu penyelesaiannya tidak lama yaitu 2-6 periode pembelajaran; level 2 lama penyelesaian proyeknya 1-3 bulan dan siswa diminta untuk membuat laporan secara tertulis atau video; sedangkan level 3 merupakan proyek jangka panjang yang membutuhkan waktu hingga 5-6 bulan, siswa diminta untuk melakukan riset atau temuan baik secara individu maupun kelompok (Biffle & Richard, 2016).

2.1.3 Model PjBL-STEAM

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics* (STEAM) merupakan pendekatan yang mengintegrasikan lima bidang ilmu. Dalam proses pembelajaran, pendekatan STEAM dapat dikolaborasikan dengan pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek dapat menargetkan satu atau lebih suatu konten, namun STEAM dapat menjadi peluang besar untuk membuat proyek yang memenuhi unsur sains, matematika, teknologi dan bahkan unsur seni (Miller, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Fatimah (2017), membuktikan bahwa penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran menggunakan PjBL dapat mengembangkan keterampilan abad 21 yaitu berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif, komunikasi dan kolaborasi, literasi informasi, literasi media, literasi teknologi, fleksibilitas dan adaptabilitas. Menurut Reza (2017), Pendekatan STEAM dengan menggunakan *project based learning* dapat mengembangkan *soft skills* peserta didik yaitu bekerja sama, empati komunikasi, berpikir kritis, peduli lingkungan, kerja keras, keterampilan beradaptasi, tanggung jawab, berpikir kreatif, kepemimpinan, rasa ingin tahu dan jujur.

Menurut Desta (2017), STEAM dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan mengikuti keenam tahapan *project based learning* yaitu; (1) Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question*), (2) Menyusun perencanaan proyek (*design project*), (3) Menyusun jadwal (*create schedule*), (4) Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of projects*), (5) Penilaian hasil (*Assess the outcomes*) dan (6) Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*). Hasil penelitian lain mengungkapkan bahwa PjBL dapat dilakukan dengan tujuh tahap yaitu; identifikasi masalah, eksplorasi, membentuk pengertian, menganalisis ide, membuat proyek, pengujian dan perbaikan, yang terakhir adalah komunikasi dan refleksi (Kristiani, 2017).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, tahapan pembelajaran model PjBL-STEAM pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tahapan pembelajaran model PjBL-STEAM

Langkah PjBL	Ciri-ciri STEAM	Langkah PjBL-STEAM
<i>Start with essential question</i>	Pembelajaran harus bermuatan STEAM yaitu <i>Science</i> (Ilmu pengetahuan), <i>Technology</i> (Teknologi), <i>Engineering</i> (Teknik), <i>Art</i> (Seni) dan <i>Mathematic</i> (Matematika)	<i>Start with essential question</i> : pada tahap ini siswa diberikan permasalahan yang terkait dengan materi yang akan dipelajari dengan memuat konten <i>science</i>
<i>Design Project</i>		<i>Design Project</i> : pada tahap ini siswa merancang sebuah proyek dengan mengandung unsur STEAM
<i>Create schedule</i>		<i>Create schedule</i> : pada tahap ini siswa bersama guru membuat kesepakatan jadwal pembuatan proyek hingga penyelesaian proyek
<i>Monitoring the students and progress of projects</i>		<i>Monitoring the students and progress of projects</i> : pada tahap ini guru memonitor kegiatan pembuatan proyek dengan memperhatikan unsur STEAM.
<i>Asses the outcomes and evaluation the experience</i>		<i>Asses the outcomes and evaluation the experience</i> : Kegiatan akhir dilakukan dengan presentasi proyek, penilaian dan evaluasi. Guru menilai proyek yang dibuat siswa dengan melihat unsur STEAM.

2.1.4 Keterampilan Memecahkan Masalah

Pemecahan masalah merupakan komponen penting dalam pembelajaran IPA. Keterampilan memecahkan masalah sangat diperlukan dalam proses pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari. Pemecahan masalah adalah suatu cara atau strategi untuk mewujudkan harapan sesuai dengan prosedur yang baik dan benar (Febriyanti & Irawan, 2017). Pemecahan masalah merupakan kebutuhan belajar sosial dan emosional (Tarik, 2012). Menurut Lubis *et al.* (2018) keterampilan memecahkan masalah berperan penting dalam mempengaruhi siswa

untuk lebih percaya diri dalam berbagai konteks permasalahan, membantu siswa mempelajari fakta-fakta, konsep, prinsip dan realisasinya serta mengutamakan prosedur, langkah-langkah strategi yang ditempuh oleh siswa dalam menyelesaikan masalah hingga menemukan jawaban dari suatu masalah tersebut.

Prasetya (2012) mengatakan bahwa keterampilan memecahkan masalah dapat diukur dengan menggunakan tes yang mengandung indikator keterampilan memecahkan masalah. Skeel dalam Rimpang & Gunansyah (2011) mengatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah merupakan proses dimana individu dapat (1) Mengidentifikasi masalah), (2) Merumuskan jawaban sementara, (3) Memverifikasi hipotesis dengan mengumpulkan dan menganalisis data, (4) Menjawab Hipotesis, dan (5) Mengambil kesimpulan. Sedangkan menurut Saadah *et al.* (2017), keterampilan memecahkan masalah dapat dilihat dari tiga indikator yaitu; (1) Memahami masalah, (2) Memilih solusi, dan (3) Solusi komunikasi. Hal tersebut juga disampaikan oleh Polya dalam Tambunan (2014) yang menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah terdapat tiga indikator yaitu; (1) *Understood the Problem* (Memahami masalah), (2) *Device a Plan* (Menyusun rencana pemecahan masalah) dan *Carry Out the Plan* (Melaksanakan rencana pemecahan masalah), (3) *Look Back* (Memeriksa kembali hasil yang diperoleh).

Berdasarkan keterangan tersebut dalam penelitian ini indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan memecahkan masalah menurut Polya dalam Tambunan (2014) yaitu; (1) Memahami masalah, (2) Merencanakan pemecahan dan melakukan rencana pemecahan, serta (3) Memeriksa kembali pemecahan. Indikator tersebut dipilih karena dapat mengukur keterampilan memecahkan masalah siswa.

2.1.5 Keterampilan Komunikasi

Komunikasi merupakan menyebarkan berita, pengetahuan, pikiran-pikiran dan nilai-nilai dengan maksud menggugah partisipasi, mempermudah untuk memberitahukan kepada orang lain (Sardiman, 2011). Cangara (2011) menyatakan bahwa komunikasi terbagi menjadi dua yaitu kode verbal dan kode nonverbal, kode verbal menggunakan bahasa yang merupakan seperangkat kata yang telah disusun

secara terstruktur sehingga menjadi himpunan kalimat yang mempunyai arti. Komunikasi sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan anak. Pada beberapa penelitian mengenai keterampilan komunikasi siswa, terdapat dua jenis keterampilan yang diukur yaitu keterampilan komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Tarigan (2016) menyatakan bahwa komunikasi lisan adalah kemampuan mengucapkan bunyi-bunyi artikulasi atau kata-kata untuk mengekspresikan, menyatakan, serta menyampaikan pikiran, gagasan dan perasaan dalam pikiran seseorang agar dapat dipahami orang lain. Sedangkan komunikasi tulisan dapat diukur melalui proses penyusunan laporan terstruktur mengenai proyek yang dibuat. Keterampilan komunikasi dapat dinilai melalui proses kegiatan pembelajaran di kelas menggunakan metode observasi dengan melihat indikator-indikator komunikasi (Dipalaya *et al.*, 2013).

Ibrahim *et al.* (2016) menyatakan bahwa keterampilan komunikasi dapat dilihat dengan indikator sebagai berikut; 1) mendeskripsikan ciri-ciri suatu objek secara cermat dan objektif, 2) merangkum informasi dari teks, 3) menjelaskan data grafik/tabel, 4) menyajikan data dalam bentuk grafik/tabel/uraian, 5) menjelaskan hasil pengamatan. Menurut Sari *et al.* (2016), terdapat beberapa indikator komunikasi yaitu 1) Menyampaikan pendapat, 2) Mengajukan pertanyaan, dan 3) Menjawab pertanyaan.

Berdasarkan keterangan diatas, indikator keterampilan komunikasi yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Indikator keterampilan komunikasi

No	Keterampilan	Indikator
1	Komunikasi lisan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan pertanyaan 2. Menjawab pertanyaan 3. Menyampaikan pendapat 4. Berdiskusi dengan kelompok
2	Komunikasi tulisan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat laporan hasil pengamatan sesuai dengan format yang diberikan guru 2. Menulis dan menjelaskan grafik/tabel dan gambar hasil pengamatan 3. Menulis laporan dengan tulisan yang baik

2.1.6 Materi Cahaya dan Alat Optik

Materi Cahaya dan Alat Optik dalam pemetaan materi Kurikulum 2013 revisi 2017 terdapat pada materi pokok pelajaran IPA SMP kelas VIII Semester 2. Siswa harus memenuhi kompetensi dasar pada materi ini yaitu menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung, serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik serta siswa dapat menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa.

1. Pengertian Cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yaitu gelombang yang tidak memerlukan medium ketika merambat. Oleh karena itu cahaya matahari dapat sampai ke bumi dan memberikan kehidupan didalamnya.

2. Sifat-sifat Cahaya

- a. Cahaya merambat lurus
- b. Cahaya menembus benda bening
- c. Cahaya dapat dipantulkan
- d. Cahaya dapat dibiaskan

3. Pemantulan Cahaya pada Cermin

Cermin dapat memantulkan cahaya dengan baik sehingga membentuk suatu bayangan. Berdasarkan bentuk permukaannya, cermin dibagi menjadi cermin datar dan cermin lengkung. Ada dua cermin lengkung yaitu cermin cekung dan cermin cembung.

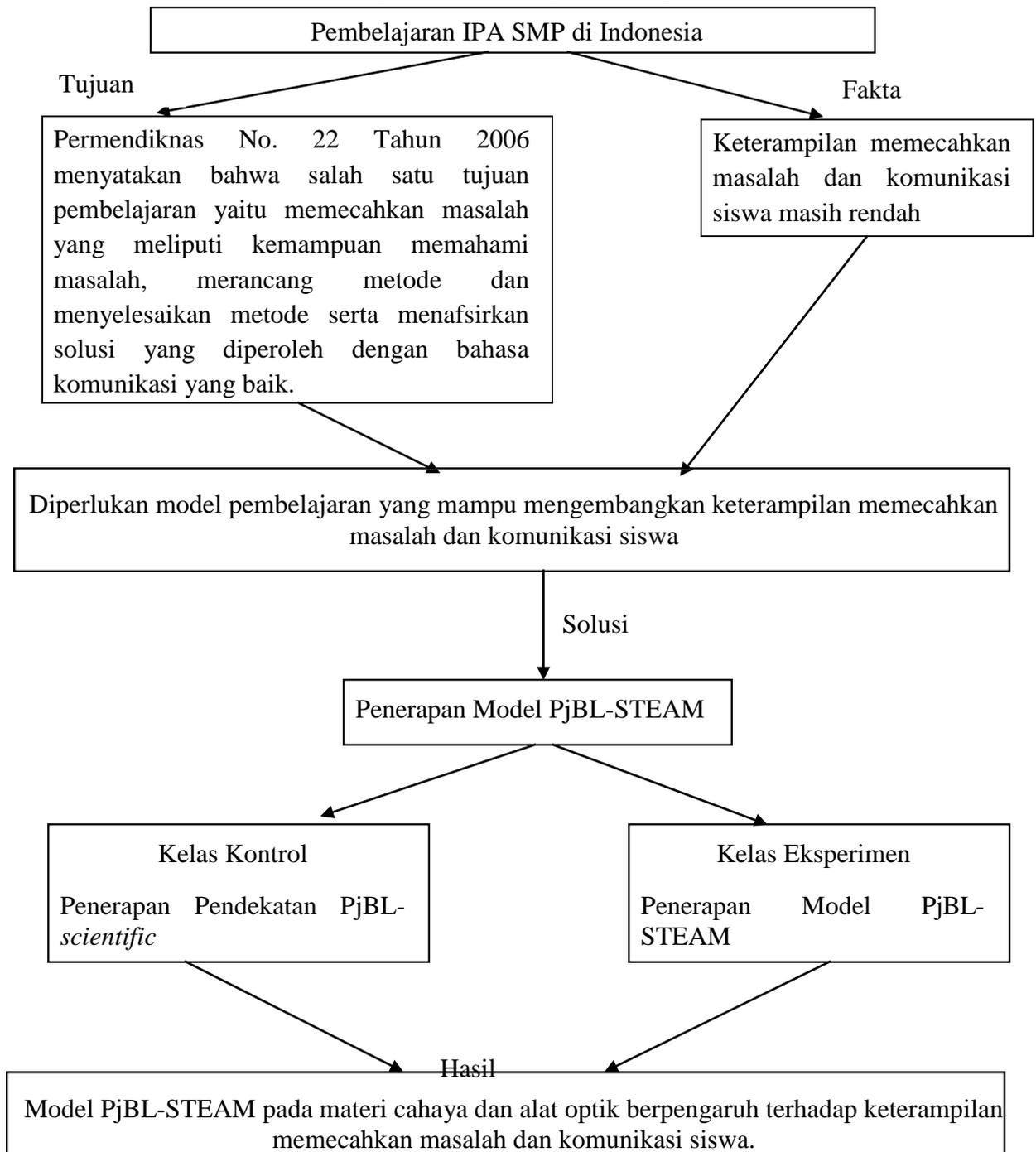
- a. Pemantulan cahaya pada cermin datar
- b. Pemantulan cahaya pada cermin lengkung
 - 1) Pemantulan cahaya pada cermin cekung
 - 2) Pemantulan cahaya pada cermin cembung
- c. Pembiasan Cahaya pada Lensa
 - 1) Pembiasan cahaya pada lensa cembung
 - 2) Pembiasan cahaya pada lensa cekung
4. Alat-alat Optik

- a. Mata
 - 1) Bagian-bagian mata
 - 2) Daya akomodasi mata
 - 3) Cacat mata
- b. Lup (Kaca Pembesar)
- c. Kamera
- d. Mikroskop
- e. Teropong

Materi cahaya dan alat optik ini memiliki karakteristik yaitu termasuk kedalam materi fisika dimana terdapat konsep fisika berupa cahaya dan alat optik serta persamaan-persamaan di dalamnya. Materi cahaya dan alat optik sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat menemukan dan mempelajarinya secara langsung. Pada kompetensi dasar materi ini terdapat praktikum atau percobaan sehingga siswa dapat mengamati secara langsung konsep yang terdapat pada materi, maka diperlukan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan menggunakan pendekatan STEAM yang menggabungkan beberapa unsur bidang ilmu yaitu *science, technology, engineering, art and mathematic*. Pembelajaran berbasis proyek dapat memacu kreativitas siswa dalam menghadapi permasalahan pembelajaran agar siswa lebih mudah dalam mempelajari konsep cahaya dan alat optik pada kehidupan sehari-hari dengan mengintegrasikan lima unsur STEAM. Pada bidang *science* meliputi segala pengetahuan mengenai pengertian cahaya, sifat-sifatnya, konsep alat optik dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pada bidang *technology* siswa dapat mengintegrasikan ilmu pengetahuan pada cahaya dan alat optik menjadi sebuah inovasi untuk menjawab permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam bidang *engineering* meliputi perancangan sebuah proyek berupa sebuah karya yang menjadi solusi untuk memecahkan permasalahan. Kemudian secara *mathematic*, siswa dapat merumuskan proyek yang mereka buat sesuai dengan perhitungan, dan yang terakhir adalah unsur *Art* yang dapat menambah nilai estetika pada proyek yang dibuat.

2.2 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Kerangka berpikir

2.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan memecahkan masalah.
- (2) Terdapat pengaruh model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik terhadap keterampilan komunikasi.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil simpulan yaitu:

- (1) Pembelajaran menggunakan model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik berpengaruh terhadap keterampilan memecahkan masalah. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya perbedaan nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- (2) Pembelajaran menggunakan model PjBL-STEAM pada materi cahaya dan alat optik berpengaruh terhadap keterampilan komunikasi siswa. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya perbedaan nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

- (1) Proyek yang dihasilkan siswa sebaiknya diujicobakan di dalam kelas untuk mengetahui keterampilan memecahkan masalah siswa dalam memeriksa kembali hasil yang diperoleh.
- (2) Dalam menyusun soal keterampilan memecahkan masalah sebaiknya melibatkan kegiatan pembelajaran STEAM atau proyek yang dibuat oleh siswa supaya siswa lebih memahami hubungan proyek yang dilakukan dengan topik materi yang dipelajari.
- (3) Penelitian memerlukan angket dan penilaian antar teman untuk siswa karena kegiatan pembelajaran dilakukan secara berkelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J. & A. Fitriani. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kreativitas Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 202-212.
- Annisa, Rifka., M.H. Efendi., Damris. 2019. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning berbasis STEAM (*Science, technology, engineering, arts, dan mathematics*) pada Materi Asam dan Basa di SMA N 11 Kota Jambi. *Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry*. 10(2): 14-22.
- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (2th ed.)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arisanti, W.A.L., W. Sopandi & A. Widodo. 2016. Analisis Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SD Melalui *Project Based Learning*. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 8(1): 82-95.
- Aristianti, E. & H. Susanto. 2018. Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Ilmiah Siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 7(1): 67-73.
- Biffle III. & L. Richard. 2016. Introduction to STEAM (Science, Technology, Engineering,, Arts and Mathematics). *STEAM Proceedings*. University/Organization Thomas College.
- Cangara, H. 2011. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Creswell, J.W. 2016. *Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran (Edisi 4)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Depdiknas. 2006. *Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.
- Desta, I. 2017. Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik melalui Project Based Learning. *Skripsi*. UIN Jakarta.
- Dipalaya, T., H. Susilo & A. D. Corebima. 2016. Pengaruh Strategi Pembelajaran PDEODE (*Predict-Discuss-Explain-Observe-Discussexplain*) pada Kemampuan Akademik Berbeda terhadap Keterampilan Komunikasi Siswa. *Jurnal Pendidikan*. 1(9): 1713-1720.
- Ergül, N. R. & K.K. Elif. 2013. The Effect Of Project Based Learning On Students' Science Success. *Procedia Social and Behavioral Sciences*.136(1): 537-541.

- Fatimah, C. 2017. Penerapan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dalam Upaya Mengembangkan Keterampilan Abad 21 Menggunakan Project Based Learning. *Skripsi*. UIN Jakarta.
- Fauziah, L. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa kelas XI pada Konsep Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Skripsi*. UIN Jember.
- Febriyanti, C. & A. Irawan. 2017. Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dengan Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. 6(1):31-41.
- Fitri, H., I.W. Dasna, Suharjo. 2018. Pengaruh Model *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari Motivasi Berprestasi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Riset dan Konseptual*. 3(2): 201-212.
- Fitria, N.F.N., N. Handayani., H. Hendriana., R. Amelia. 2018. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP dengan Materi Segitiga dan Segiempat. *Edumatica*. 8(1): 43-57.
- Fitriyani, L.O. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran berbasis Proyek (*Project Based Learning*) terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas VIII MTs. Swasta Matla'ul Anwar Gisting Kabupaten Tanggamus. *Skripsi*. UIN Raden Intan Lampung.
- Furi, L.M.I., S. Handayani. & M. Shinta 2018. Eksperimen Model Pembelajaran PjBL dan PjBL Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreativitas Siswa pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 35(1): 49-60.
- Gottlieb, E. 2014. STEM Art Learning Outcomes. *The STEAM Journal*. 1(2): 1-3.
- Guilford, J.P. 2010. *Foundation Statistics in and Education*. London: McGraw Hill.
- Henriksen, D. 2014. Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. *The STEAM Journal*.1(2): 1-7.
- Ibrahim, I., N. Akmal., M. Marwan & S. Hasan. 2016. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Siswa. *Jurnal Serambi Ilmu*. 2(1): 120-131.
- Ismail, S. & A. Atan. 2011. Penerapan Metode Penemuan Terbimbing pada Pembelajaran Matematika Kelas XI IPA SMAN 1 Lubuk Alung. *Jurnal Pendidikan Matematika* 3(1): 113-144.

- Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesia Digital Journal of Mathematics and Education* 3(4):264-272.
- Kaya, D., D. Izgiol., C. Kesan. 2014. The Investigation of Elementary Mathematics Teachers Candidates Problem Solving Skills According to Various Variables. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 6(2): 295-314.
- Kelley, T.R. & J.G. Knowles. 2016. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*,3(11):2-6.
- Kemendikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan.
- Kemendikbud. 2014. *Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kencana, A.G. & N. Huda. 2013. Analisis Kesulitan Siswa Berdasarkan Kemampuan Pemahaman dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Kubus dan Balok di kelas VIII SMP Negeri 30 Muaro Jambi. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Lampung: UNILA.
- Khusniati, M. 2012. Pendidikan Karakter Melalui Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2):204-210.
- Kristiani, H. (2017). Pembelajaran Contextual Teaching and Learning sebagai Strategi Peningkatan General Life Skill Khususnya Kecakapan Berpikir Rasional dan Kecakapan Berpikir Sosial. *Jurnal Lemlit*. 3(2): 22-30.
- Kurniawan, M. 2011. Implementasi Pendidikan Karakter Disiplin dalam Pendidikan Agama Islam di SMA Negeri 1 Batusangkar. *Jurnal Al-Fikrah*. 4(2): 147-160.
- Lestari, R., S. Linuwih. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Pair Checks Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Social Skill Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 8: 190-194.
- Lubis, N.A., N.Q. Ahmad & J. Rahmani. 2018. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Creative Problem Solving pada Materi SPLDV di kelas VIII SMP Negeri 2 Takengon. *Jurnal As-Salam*. 2(2): 22-32.
- Maeda, J. (2013). STEM + Art = STEAM. *The Journal STEAM* 34. (1): 1-3.
- Miller, A. 2017. PBL and STEAM Education: A Natural Fit. <https://www.edutopia.org/blog>. Diakses pada tanggal 1 Februari 2019.

- Nessa, W., Y. hartono, & C. Hiltrimartin. 2017. Pengembangan Buku Siswa Materi jarak pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis *Science, Thecnology, Engineering, Mathematics (STEM) Problem-Based Learning* Di Kelas X. *jurnal elemen*, 3(1):1-14.
- Permendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Prasetya, T.I. 2012. Keterkaitan antara Pola Keterampilan Memecahkan Masalah dengan Penguasaan Konsep Siswa pada Pembelajaran Strategi Metakognisi Berbantuan *Thinking Map*. *Indonesian Journal of Applied Physics*. 4(2): 142-148.
- Prastiwi, M.D. 2018. Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa Kelas VII SMP. *E-Journal-Pensa*. 6(2): 98-103.
- Rahmawati, Y. 2018. Peranan Transformative Learning dalam Pendidikan Kimia: Pengembangan Karakter, Identitas Budaya, dan Kompetensi Abad ke-21. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 8(1): 1-5.
- Reza, A.M. 2017. Penerapan Pendekatan Pembelajaran Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Upaya Mengembangkan Soft Skills Peserta Didik Menggunakan Project Based Learning. *Thesis*. Universitas Negeri Jakarta.
- Rimpang, L. & G. Gunansyah. 2011. Upaya Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Melalui Model Contextual Teaching And Learning (CTL) dalam Pembelajaran IPS Siswa Sekolah Dasar. *Proceeding Seminar Internasional "Primary Education: Innovation fot Better Duture"*. Surabaya: UNESA.
- Saadah, D.N., S. Sukaesih & I.U. Wusqo. 2017. The Influence of Problem Based Learning with Science, Enviroment, Technology, Society (SETS) Aproach to Students' Problem Solving Skills and Environmental Awareness Character. *Unnes Science Education Journal* 6(3): 1744-1751.
- Sani, R.A. 2014. *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sardiman, A.M. 2011. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Press.
- Sari, I.J., D. Murni & Sjaifuddin. 2016. Peningkatan Kecakapan Komunikasi Siswa Menggunakan Pembelajaran Bilingual Preview Review dengan Setting Jigsaw pada Konsep Pengelolaan Lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA* 2(2): 121-130.

- Setiani, I., Dafik & P. Darajat. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Teknik Whole Brain Teaching Materi Bangun Ruang dan Sisi Lengkung pada Siswa Kelas IX. *Jurnal Pancaran* 4(1) : 193-210.
- Spiko, D., N. Jalal, P.T. Cerrato & M. Marcello. 2017. Emerging Design: Transforming the STEAM Learning Landscape with the Support of Digital Technologies. *Interaction Design and Architecture(s) Journal*. 9 (34): 5-6.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suliyanto. 2014. *Statistika Non Parametrik dalam Aplikasi Penelitian*. Yogyakarta: Andi Press.
- Tambunan, H. 2014. Strategi Heuristik dalam Pemecahan masalah matematika sekolah. *Jurnal Saintech*. 6(4): 35-40.
- Tarigan, H.G.2016. *Menyimak (Sebagai Suatu Keterampilan Berbahasa)*. Bandung: Angkasa.
- Van, T.J.M. 2011. *Pendidikan Anakku Terlambat Bicara*. Jakarta: Perdana.
- Wadji, F. 2017. Implementasi Project Based Learning (PBL) dan Penilaian Autentik dalam Pembelajaran Drama Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 17(1):81-97.
- Waras, K. 2018. *Project Based Learning: Pendekatan Pembelajaran Inovatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Watson, A.D. & G.H. Watson. 2013. Transitioning STEM to STEAM: Reformation of Engineering Education. *The Journal for Quality&Participation*. www.asq.org/pub/jqp.
- Whatley, J. 2012. Evaluation of a Team Project Based Learning Module for Developing Employability Skills. *Journal of Informing Science and Information Technology*, 9:75-92.
- Wijaya, A.D., N. Karmila & R.A. Mahmudah. 2015. Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM pada Kurikulum Indonesia. *Prosiding Semnas Fisika dan Aplikasinya*. UNPAD.
- Winastwan, G. & Sunarto. 2015. *Paket Strategi Pembelajaran Inovatif berbasis TIK*. Jakarta: Flex Media Komputindo.
- Yakman, Georgette & L. Hyongyong. 2012. Exploring The Exemplary STEAM Education in The U.S. as a Practical Education Framework for Korea. *J Korea Assoc*. 32(6): 1072-1086.