



**IMPLEMENTASI MODUL PRAKTIKUM BERBANTUAN
ALAT PERAGA KIT OPTIK SERBAGUNA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN OPTIK PADA MATERI CAHAYA UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

SKRIPSI

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Fisika**

oleh

Dyah Ulfah Masfufah

4201415020

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2019



UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**IMPLEMENTASI MODUL PRAKTIKUM BERBANTUAN
ALAT PERAGA KIT OPTIK SERBAGUNA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN OPTIK PADA MATERI CAHAYA UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Implementasi Modul Praktikum Berbantuan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna sebagai Media Pembelajaran Optik pada Materi Cahaya untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains* karya Dyah Ulfah Masfufah 4201415020 ini telah dipertahankan dalam Ujian Skripsi Sarjana Universitas Negeri Semarang pada tanggal 23 Agustus 2019 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 23 Agustus 2019

Panitia

Sekretaris



Dr. Suharto Linduyih, M.Si
NIP. 196807141996031005

Penguji I,

Isa Akhlis, S.Si., M.Si.
NIP. 197001021999031002

Penguji II,

Dr. Ian Yulianti, S.Si. M. Eng
NIP. 19770701 200501 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing,

Dr. Ellianawati, S.Pd., M.Si.
NIP. 197411262005012001

PERNYATAAN

Dengan ini, saya

Nama : Dyah Ulfah Masfufah

NIM : 4201415020

Program Studi : Pendidikan Fisika

menyatakan bahwa skripsi berjudul *Implementasi Modul Praktikum Berbantuan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna sebagai Media Pembelajaran Optik pada Materi Cahaya untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains* ini benar-benar karya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang atau pihak lain yang terdapat dalam skripsi ini telah dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya secara pribadi siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 23 Agustus 2019



Dyah Ulfah Masfufah

NIM 4201415020

MOTO

- Ada 2 cara untuk menyebarkan cahaya, yaitu dengan menjadi lilin yang menyebarkan cahaya dan menjadi cermin yang memantulkan sinarnya.
- Janganlah takut akan bayangan, karena bayangan berarti ada suatu cahaya yang bersinar di dekatnya.
- Allah telah menurunkan perkataan yang paling baik (yaitu) Al-Qur'an yang serupa (ayat-ayatnya) lagi berulang-ulang, gemetar karenanya kulit orang-orang yang takut kepada Tuhannya, kemudian menjadi tenang kulit dan hati mereka ketika mengingat Allah. Itulah petunjuk Allah, dengan Kitab itu Dia memberi petunjuk kepada siapa yang Dia kehendaki. Dan barangsiapa dibiarkan sesat oleh Allah, maka tidak seorang pun yang dapat memberi petunjuk. (*Q.S. Az-Zumar: 23*)
- Sesungguhnya orang-orang yang mengingkari Al-Qur'an ketika (Al-Qur'an) itu disampaikan kepada mereka (mereka itu pasti akan celaka), dan sesungguhnya (Al-Qur'an) itu adalah Kitab yang mulia. (*Q.S. Fussilat: 41*)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Untuk Ibu Jamiah dan Bapak Sudjono (Rahimahullah);
2. Untuk kakak-kakakku Mas Eko Budiyanto dan Mas Wahyu Adi Saputra alias Nur Sodiq, kakak iparku Mbak Yuliana serta keponakanku Ayko dan Yuko;
3. Untuk seluruh keluargaku yang tidak bisa disebutkan satu-persatu;
4. Untuk Aziz Fajar Nurizki;
5. Untuk teman-teman, adek-adek, dan kakak-kakak kos (Wisma Rani, Full House Kos, Asrama Muhammadiyah Darul Arqom Semarang, Beta Kos);
6. Untuk rekan-rekan belajar Lambe Turah (Woro, Widya, Latifah, Inggit, Jamilatun, Firda, Nurul, Yuliana);
7. Untuk rekan-rekan rombel 2 Pendidikan Fisika 2015;
8. Untuk rekan-rekan seperjuangan Pendidikan Fisika 2015 dan Fisika 2015;
9. Untuk keluargaku *Students Scientific Center (SSC)* 2016;
10. Untuk keluargaku Forum Kajian Islam Fisika (FKIF) 2016;
11. Untuk keluargaku Keluarga Mahasiswa Bidikmisi (Kamadiksi) 2016;
12. Untuk keluargaku Forum Saintis Nasional (Fosman) 2016;
13. Untuk keluargaku UKM Penelitian UNNES 2017, UKM Penelitian UNNES 2018;
14. Untuk teman-teman PPL UNNES 2018 di SMP IT Bina Amal Semarang;
15. Untuk teman-teman KKN Keilmuan 2018 (Nur Azizah, Fentya Dyah Rahmawati, Ikayanti, Devilia Zuliani, Septia Nurkhalisa, Muhamad Faizin, Aziz Fajar Nurizki, Arsyad, Kevin, David Putra Sanjaya, Adi Riski);
16. Untuk Bapak dan Ibu Dosen Universitas Negeri Semarang;
17. Untuk segenap Bapak dan Ibu Guru SMP IT Bina Amal Semarang;
18. Untuk segenap Bapak dan Ibu Guru SMA IT Bina Amal Semarang;
19. Untuk segenap Bapak dan Ibu Guru SMP Daarul Qur'an Ungaran;
20. Untuk teman-teman seperjuangan muslim/muslimah dalam ikatan Ukhuwah Islamiyah.

PRAKATA DAN UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Implementasi Modul Praktikum Berbantuan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna Sebagai Media Pembelajaran Optik Pada Materi Cahaya Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains*.

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

1. Ibu Jamiah yang telah memberikan doa dan dukungan selama kuliah, serta dan Bapak Sudjono (Rahimahullah) semoga tenang di sisi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*;
2. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang;
3. Dr. Sugianto, M.Si., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Suharto Linuwih, M.Si., Ketua Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Negeri Semarang;
5. Prof. Wiyanto, S.Pd., M.Si., Dosen Wali yang telah memberikan nasehat dan motivasi selama kuliah;
6. Dr. Ellianawati, S.Pd., M.Si., Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
7. Isa Akhlis, S.Si., M.Si., Dosen Penguji 1 yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
8. Dr. Ian Yulianti, S.Si., M.Eng., Dosen Penguji 2 yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
9. Ketua Yayasan Wakaf Bina Amal, yang telah memberikan izin penelitian skripsi di SMP IT Bina Amal Semarang;
10. Amal Siti Choirum, S.Pd., Kepala SMP IT Bina Semarang yang telah memberikan izin penelitian skripsi;

11. Hartina, S.Pd., selaku guru mata pelajaran IPA SMP IT Bina Amal Semarang yang telah memberikan bantuan, informasi, dan kesempatan waktu untuk melakukan penelitian;
12. Teman-teman yang telah membantu dan mendukung penyusunan skripsi;
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semarang, Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

Masfufah, Dyah Ulfah. (2019). *Implementasi Modul Praktikum Berbantuan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna sebagai Media Pembelajaran Optik pada Materi Cahaya untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains*. Skripsi, Fisika/Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I Dr. Ellianawati, S.Pd., M.Si.

Kata kunci: Modul Praktikum, KIT Optik Serbaguna, Keterampilan Proses Sains

Penggunaan alat peraga fisika mempermudah siswa dalam memahami konsep yang terkandung dalam materi fisika. Alat peraga kit optik serbaguna membuat suatu konsep yang abstrak menjadi lebih konkret atau nyata. Berdasarkan hasil studi pendahuluan, belum terdapat alat peraga kit optik serbaguna di sekolah. Selain itu masih sedikitnya guru dan siswa dalam memahami penggunaan kit optik. Pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah juga masih menggunakan metode konvensional (*teacher centered*), karena guru menganggap penggunaan kit optik dalam pembelajaran rumit, sehingga menyebabkan keterampilan proses sains yang dimiliki siswa rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul praktikum berbasis keterampilan proses sains berbantuan alat peraga kit optik serbaguna yang mudah digunakan dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Bina Amal Semarang. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental Designs (nondesigns)* dengan bentuk desain *One-Group Pretest-Posttest Design*. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas Umar dan Maryam sebagai kelas eksperimen yang ditentukan secara *purposive sampling*. Data penelitian tentang keterampilan proses sains siswa dikumpulkan dengan lembar observasi, data tentang hasil belajar siswa dikumpulkan dengan tes. Sedangkan data respon siswa terhadap modul praktikum berbasis keterampilan proses sains dan alat peraga kit optik serbaguna dikumpulkan dengan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan modul praktikum berbasis keterampilan proses sains berbantuan alat peraga kit optik serbaguna sebagai media pembelajaran optik materi cahaya dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa SMP. Modul praktikum berbantuan alat peraga kit optik serbaguna sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan proses sains dengan *n-gain* sebesar 0,76 (kategori tinggi) dan hasil belajar dengan *n-gain* sebesar 0,59 (kategori sedang). Respon siswa terhadap modul praktikum berbasis keterampilan proses sains sangat setuju yaitu sebesar 77,38% dan respon siswa terhadap alat peraga kit optik serbaguna sangat setuju yaitu sebesar 75,10%.

ABSTRACT

Masfufah, Dyah Ulfah. (2019). *The Implementation of Optical Versatile Kit Props-Based Practical Module as Optical Learning Media on Light Material to Enhance Science Process Skills*. Skripsi, Physics/Physics Education, Universitas Negeri Semarang. Supervisor I Dr. Ellianawati, S.Pd., M.Si.

Keywords: *Practicum Module, Versatile Optical Kit, Science Process Skills*

The use of physical teaching aids makes it easier for students to understand the concepts contained in physics material. The versatile optical props kit makes an abstract concept more concrete or real. Based on the results of preliminary studies, there are no versatile optical kit teaching aids in schools. In addition, there are still very few teachers and students in understanding the use of optical kits. Learning that is carried out in schools also still uses conventional methods (teacher centered), because the teacher considers the use of optical kits in complicated learning, so that the science process skills possessed by students are low. This research aims to develop practicum modules based on science process skills assisted by a versatile optical kit teaching aid that is easy to use in learning and can improve science process skills. This research was conducted at Bina Amal Semarang IT Middle School. The research design used was Pre-Experimental Designs (nondesigns) with One-Group Pretest-Posttest Design. The sample in this study was the Umar and Maryam classes as an experimental class determined by purposive sampling. Research data about student science process skills were collected with an observation sheet, data about student learning outcomes were collected by tests. Whereas students' response data to science process skills-based practicum modules and versatile optical kit teaching aids were collected by questionnaire. The results showed that the development of practicum modules based on science process skills assisted by versatile optical kit teaching aids as optical learning media for light material could improve science process skills and learning outcomes of junior high school students. Practical module assisted by versatile optical kit teaching aids as learning media can improve science process skills with an n-gain of 0.76 (high category) and learning outcomes with an n-gain of 0.59 (medium category). Student responses to the science process skills-based practical module strongly agree in the amount of 77.38% and the student response to the multipurpose optical teaching aids strongly agree in the amount of 75.10%.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR KOSONG BERLOGO	ii
JUDUL	iii
PENGESAHAN KELULUSAN	iv
PERNYATAAN	v
MOTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
PRAKATA DAN UCAPAN TERIMA KASIH	viii
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR BAGAN	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN DAN TANDA TEKNIS	xxii
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.4.1 Kegunaan Teoritis	5
1.4.2 Kegunaan Praktis	5
2. TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORITIS	
2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu	6
2.1.1 Modul Praktikum	6
2.1.2 Alat Peraga Kit Optik Serbaguna	6
2.2 Landasan Teoritis	6

2.2.1 Modul Praktikum	6
2.2.2 Alat Peraga	7
2.2.3 Kit Optik	8
2.2.4 Keterampilan Proses Sains	9
2.2.5 Cahaya	14
2.2.6 Pemantulan Cahaya	17
2.2.6.1 Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar	17
2.2.6.2 Pemantulan Cahaya pada Cermin Lengkung	18
2.2.6.2.1 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cekung	19
2.2.6.2.2 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cembung	21
2.2.6.3 Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, & Jarak Fokus .	23
2.2.7 Pembiasan Cahaya	24
2.2.7.1 Pembiasan pada Kaca Plan Paralel	25
2.2.7.2 Pembiasan pada Prisma Segitiga	25
2.3 Kerangka Teoritis Penelitian	26
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	28
3.2 Variabel Penelitian	28
3.2.1 Variabel Bebas (<i>Independen</i>)	28
3.2.2 Variabel Terikat (<i>Dependen</i>)	29
3.3 Hipotesis Penelitian	29
3.4 Populasi dan Sampel	29
3.4.1 Populasi	29
3.4.2 Sampel	29
3.5 Prosedur Penelitian	30
3.5.1 Persiapan Penelitian	30
3.5.2 Perencanaan Penelitian	31
3.5.3 Pelaksanaan Penelitian	31
3.5.4 Evaluasi Penelitian	31
3.6 Teknik Pengumpulan Data Penelitian	32
3.6.1 Metode Non Tes	32
3.6.1.1 Metode Dokumentasi	32

3.8.1.2 Metode Observasi	32
3.8.2 Metode Tes	32
3.7 Instrumen Penelitian	32
3.7.1 Soal Tes	32
3.7.2 Lembar Observasi	33
3.7.3 Lembar Angket	33
3.8 Analisis Instrumen	33
3.8.1 Metode Tes	33
3.8.1.1 Tahap Persiapan Uji Coba Soal	33
3.8.1.2 Tahap Uji Coba Soal	33
3.8.1.3 Tahap Analisis Uji Coba Soal	34
3.8.1.3.1 Validitas	34
3.8.1.3.2 Reliabilitas	35
3.8.1.3.3 Tingkat Kesukaran	35
3.8.1.3.4 Daya Pembeda	36
3.8.1.4 Penentuan Instrumen Tes	37
3.8.2 Metode Observasi	38
3.9 Teknik Pengolahan, Analisis, dan Penafsiran Data Penelitian	38
3.9.1 Tahap Awal	38
3.9.2 Tahap Akhir	39
3.9.2.1 Uji Normalitas Data Hasil Belajar dan KPS	39
3.9.2.2 Uji <i>N-Gain</i>	40
3.9.2.3 Uji Signifkansi t (<i>t-test</i>)	40
3.9.2.4 Uji Lembar Observasi	41
3.9.2.5 Uji Angket	42
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Pengembangan Modul Praktikum	43
4.1.2 Penggunaan Alat Peraga Kit Optik	56
4.1.3 Analisis Data Keterampilan Proses Sains (KPS)	59
4.1.3.1 Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS)	59
4.1.3.2 Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains (KPS)	60

4.1.3.3 Uji Peningkatan (<i>N-Gain</i>) Keterampilan Proses Sains	60
4.1.4 Analisis Data Hasil Belajar Siswa	61
4.1.4.1 Hasil Tes <i>Pretest-Posttest</i>	61
4.1.4.2 Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa	61
4.1.4.3 Uji Peningkatan (<i>N-Gain</i>) Hasil Belajar Siswa	62
4.1.4.4 Uji Signifikansi t (<i>t-test</i>)	62
4.1.5 Analisis Respon Siswa Terhadap Modul Praktikum	63
4.1.6 Analisis Respon Siswa terhadap Alat Peraga Kit Optik Serbaguna	63
4.2 Pembahasan	63
4.2.1 Hasil Pengembangan Modul Praktikum	63
4.2.2 Hasil Penggunaan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna	64
4.2.3 Peningkatan Keterampilan Proses Sains	65
4.2.3.1 Keterampilan Observasi	66
4.2.3.2 Keterampilan Mengukur	67
4.2.3.3 Keterampilan Menyusun Hipotesis	67
4.2.3.4 Keterampilan Mengolah Data	68
4.2.3.5 Keterampilan Inferensi	69
4.2.3.6 Keterampilan Komunikasi	69
4.2.4 Peningkatan Hasil Belajar Siswa	70
4.2.5 Efektifitas Modul Praktikum	70
4.2.6 Efektifitas Alat Peraga Kit Optik Serbaguna	71
5. PENUTUP	
5.1 Simpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat-sifat Bayangan Cermin Cekung	21
2.2 Sifat-sifat Bayangan Cermin Cembung	23
3.1 <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	28
3.2 Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba	35
3.3 Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal	36
3.4 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	36
3.5 Klasifikasi Nilai Daya Pembeda Soal	37
3.6 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba	37
3.7 Soal yang Digunakan dan Tidak Digunakan	38
3.8 Kriteria Faktor <i>Gain</i>	40
3.9 Kriteria Persentase Uji Lembar Observasi	41
3.10 Kriteria Persentase Uji Angket	42
4.1 Penilaian Kelayakan Modul Praktikum Berbasis KPS	43
4.2 Daftar Nilai Rata-rata Setiap Aspek KPS	59
4.3 Hasil Analisis Uji Normalitas KPS Siswa	60
4.4 Hasil Uji Peningkatan Rata-rata KPS Siswa	60
4.5 Nilai Rata-rata Hasil Belajar Siswa	61
4.6 Hasil Analisis Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa	61
4.7 Hasil Analisis Uji Peningkatan Rata-rata Hasil Belajar Siswa	62
4.8 Hasil Uji Signifikansi t (<i>t-test</i>)	62
4.9 Hasil Analisis Respon Siswa Terhadap Modul Praktikum Berbasis KPS	63

DAFTAR BAGAN

Bagan		Halaman
2.1	Kerangka Teoritis Penelitian	27
3.1	Prosedur Penelitian	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	(a) Pembiasan Berkas Cahaya, (b) Pembiasan pada Sendok di dalam Gelas Berisi Air	14
2.2	Pemantulan Teratur	15
2.3	Pemantulan Baur	15
2.4	Proses Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar	16
2.5	Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar	17
2.6	Bayangan yang Dibentuk oleh Dua Cermin yang Saling Membentuk Sudut 45°	18
2.7	Cermin Cekung	19
2.8	Sifat Cermin Cekung	19
2.9	Sinar Datang Sejajar Sumbu Utama Cermin Cekung	20
2.10	Sinar Datang Melalui Titik Fokus (F) Cermin Cekung	20
2.11	Sinar Datang Melalui Pusat Kelengkungan (P) Cermin Cekung	20
2.12	Sinar Datang Arah Sembarang	21
2.13	Cermin Cembung	21
2.14	Sifat Cermin Cembung	22
2.15	Sinar Datang Sejajar Sumbu Utama Cermin Cembung	22
2.16	Sinar Datang Menuju Fokus (F) Cermin Cembung	22
2.17	Sinar Datang Menuju Pusat Kelengkungan (P) Cermin Cembung	23
2.18	Sinar Datang Arah Sembarang	23
2.19	(a) Sinar Datang dari Udara Menuju Air, (b) Sinar Datang dari Kaca Menuju Udara	25
2.20	Pembiasan pada Kaca Plan Paralel	25
2.21	Pembiasan pada Prisma Segitiga	26
4.1	Halaman Sampul Modul Praktikum	44
4.2	Halaman Prakata	45
4.3	Halaman Daftar Isi	46

4.4	Halaman KD dan Indikator Pencapaian Hasil	47
4.5	Halaman Indikator Karakter dan Petunjuk Belajar	48
4.6	Halaman Peta Konsep	49
4.7	Halaman Materi	50
4.8	Halaman Praktikum	51
4.9	Halaman Rangkuman	52
4.10	Halaman Uji Kompetensi	53
4.11	Halaman Bibliografi	54
4.12	Halaman Tentang Penulis	55
4.13	Kit Optik Serbaguna (a) Tampak Luar, (b) Tampak Dalam	56
4.14	Komponen Alat Peraga	
	(a) Busur Derajat	57
	(b) Penyangga Optik	57
	(c) Set Optik	57
	(d) Jarum Pentul	57
	(e) Baterai/Senter	57
	(f) Laser Merah	57
	(g) Lensa Cembung	58
	(h) Lensa Cekung	58
	(i) Cermin Cekung	58
	(j) Cermin Cembung	58
	(k) Celah Tunggal	58
	(l) Prisma Segitiga	58
	(m) Kaca Plan Paralel	58
	(n) Cermin Datar	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	SK Pembimbing Skripsi	79
2	Surat Izin Penelitian	80
3	Silabus	81
4	RPP	84
5	Modul Praktikum	92
6	Rubrik dan Angket Ahli Materi	104
7	Rubrik dan Angket Ahli Media	110
8	Lembar Validasi Modul Praktikum Ahli Materi	116
9	Lembar Validasi Modul Praktikum Ahli Media	118
10	Analisis Kelayakan Modul Praktikum	120
11	Komponenen Alat Peraga	121
12	Soal Uji Coba	124
13	Analisis Soal Uji Coba	138
14	Uji Validitas Soal Uji Coba	139
15	Analisis Validitas Soal Uji Coba	140
16	Uji Reliabilitas Soal Uji Coba	141
17	Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba	142
18	Uji Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	143
19	Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	144
20	Uji Daya Pembeda Soal Uji Coba	145
21	Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba	146
22	Soal <i>Pretest dan Posttest</i>	147
23	Daftar Nilai <i>Pretest dan Posttest</i>	151
24	Analisis Hasil Belajar <i>Pretest</i>	153
25	Uji Normalitas <i>Pretest</i>	155
26	Analisis Hasil Belajar <i>Posttest</i>	156
27	Uji Normalitas <i>Posttest</i>	158
28	Uji <i>N-Gain</i>	159
29	Uji Signifikansi t (<i>t-test</i>)	160

30	Lembar Observasi KPS dan Rubrik KPS	161
31	Analisis Lembar KPS	178
32	Analisis Setiap Aspek KPS	180
33	Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	181
34	Uji Normalitas <i>Pretest</i>	183
35	Uji Normalitas <i>Posttest</i>	184
36	Uji <i>N-Gain</i>	185
37	Kisi-kisi dan Angket Tanggapan Siswa	186
38	Daftar Nilai Angket Tanggapan Siswa	189
39	Analisis Angket Tanggapan Siswa	191
40	Dokumentasi Penelitian	192

DAFTAR SINGKATAN DAN TANDA TEKNIS

AP-KOS	: Alat Peraga Kit Optik Serbaguna
KPS	: Keterampilan Proses Sains
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pendidikan adalah proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang, pendidikan juga merupakan usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan. Pendidikan diperlukan dalam rangka peningkatan dan pengembangan sumber daya manusia secara berkelanjutan, terutama pada era globalisasi seperti sekarang ini. Perguruan tinggi mempunyai peran nyata dalam mewujudkan peningkatan kualitas sumber daya manusia yang terlihat melalui pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu pendidikan dan pengajaran; penelitian dan pengembangan; pengabdian masyarakat. Pendidikan yang sudah kita terima sampai saat ini adalah pendidikan sosial, pendidikan sains, pendidikan agama, dan lain sebagainya.

Menurut Atware *et al.* (1995) yang dikutip oleh Nordin & Ling (2011) bahwa segala sesuatu dalam alam sekitar berkaitan dengan sains. Sains adalah kajian terhadap fenomena alam semula jadi dan harus dipelajari dengan berinteraksi secara langsung dengan alam semula jadi itu sendiri. Melalui pendidikan sains, pelajar dapat diolah agar mereka mampu mengetahui kepentingan sains dan kecenderungan yang lebih mendalam dalam bidang sains, senantiasa berpersepsi positif, bertanggungjawab, bijaksana serta celik sains dan teknologi.

Menurut Sumaji (1998), sains adalah bagian dari kehidupan manusia salah satunya ialah Fisika. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tingkah laku alam dalam berbagai bentuk gejala untuk dapat memahami apa yang mengendalikan atau menentukan tingkah laku tersebut. Dalam pembelajarannya, Fisika dikembangkan melalui kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penggunaan pengembangan pengetahuan, keterampilan. Fisika adalah bagian yang tak terpisahkan dari sains. Menurut Carin & Sund (1989: 2) sebagaimana yang dikutip oleh Yulianti & Wiyanto (2009: 1) bahwa sains terdiri dari tiga unsur yang tidak dapat terpisahkan satu sama lain yaitu meliputi sikap manusia, proses/metoda dan hasil/produk.

Sains sebagai produk, yaitu merupakan kumpulan pengetahuan, fakta, prinsip, teori, dan hukum. Sedangkan sains sebagai proses meliputi proses-proses sains yaitu merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melaksanakan percobaan, mengolah data, dan mengkomunikasikan hasil. Pembelajaran proses sains terlaksana dengan baik apabila ketiga unsur tersebut terlaksana dengan baik pula. Sehingga dapat diketahui keterampilan proses sains merupakan suatu hal yang penting dalam pembelajaran sains. KPS merupakan proses belajar mengajar yang dirancang supaya siswa dapat menemukan fakta-fakta, konsep-konsep, dan teori-teori dengan keterampilan proses yang dimiliki dan sikap ilmiah siswa sendiri (Nurhemy *et al.*, 2011).

Namun demikian, pembelajaran IPA masih dipandang sebagai mata pelajaran yang ‘menyeramkan’, bersifat hafalan tetapi siswa tidak paham konsep dasarnya. Hal ini terlihat pada hasil studi PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 yang menunjukkan Indonesia baru bisa menduduki peringkat 69 dari 76 negara. Survei ini dilakukan oleh OECD (*Organization for Economic CO-operation and Development*). OECD merupakan organisasi internasional yang menganut ekonomi pasar bebas. Hasil yang OECD lakukan ini berdasarkan pada hasil tes di 76 negara yang menunjukkan hubungan antara pendidikan dan pertumbuhan ekonomi. Analisis yang digunakan oleh OECD berdasarkan pada hasil tes matematika dan ilmu pengetahuan. Mereka menggunakan standar global yang lebih luas menggunakan tes PISA merupakan studi internasional tentang prestasi membaca, matematika dan sains sekolah berusia 15 tahun. Kinerja sains dengan skor rata-rata OECD di PISA 2015 sebesar 493 (ketelitian 99%) diperoleh skor rata-rata Indonesia 403. Kinerja membaca dengan skor rata-rata OECD di PISA 2015 sebesar 493 (ketelitian 99%) diperoleh skor rata-rata Indonesia 397. Kinerja matematika dengan skor rata-rata OECD di PISA 2015 sebesar 490 (ketelitian 99%) diperoleh skor rata-rata Indonesia 386. Bagian kinerja terbaik satu subjek pada level 6 (tertinggi) dengan skor rata-rata OECD di PISA 2015 sebesar 15,3% diperoleh skor Indonesia sebesar 0,8%. Sedangkan bagian prestasi terendah ketiga subjek pada level 2 dengan skor rata-rata OECD di PISA 2015 sebesar 13,0% diperoleh skor Indonesia sebesar 42,3%. Oleh karena itu, Indonesia berada pada peringkat 9 dari 10 terbawah PISA 2015.

Menurut Simpson & Oliver (1990) yang dikutip oleh Nordin & Ling (2011) bahwa sikap dan motivasi pelajar terhadap sains telah menurun. Selain itu, seperti yang diungkapkan oleh Rahmasiwi *et al.* (2015: 428) bahwa KPS yang dimiliki siswa relatif rendah, terlihat dari persentase masing-masing aspek yang termasuk kategori kurang baik. Hal yang sama juga disampaikan oleh Tauhidah & Suciati (2015: 510) bahwa hasil tes KPS secara umum rendah. Hal tersebut dikarenakan kurang dilatihkannya KPS. Menurut Siswanto (2016: 201) bahwa sebagian besar KPS siswa masih rendah seperti keterampilan mengamati, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan, menginterpretasikan data, menginterpretasikan grafik, meramal, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Berdasarkan ketiga hasil penelitian terdahulu, maka dapat dikatakan bahwa keterampilan proses sains siswa masih rendah. Rendahnya KPS yang dimiliki siswa dapat dipengaruhi beberapa hal, diantaranya adalah pembelajaran terpusat pada guru (*teacher-centered*) sehingga pembelajaran membosankan dan siswa tidak memperoleh pengalaman belajar secara langsung, serta terdapat sekolah yang tidak memiliki alat peraga praktikum. Menurut Ong (2015: 89) bahwa keterampilan proses sains yang rendah dapat disebabkan oleh cara pembelajaran yang salah seperti yang hanya berpaku pada buku ajar, hafalan yang membosankan, pelajaran pasif, dan lain sebagainya. Dikarenakan hal tersebut, maka diperlukan suatu strategi pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan KPS.

Terdapat banyak strategi pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan KPS, salah satunya adalah strategi pembelajaran tidak langsung dengan metode eksperimen, di mana siswa melakukan praktikum untuk mencari jawaban terhadap permasalahan yang diajukan. Praktikum dilakukan untuk menciptakan alternatif jawaban atas masalah, serta mendorong kreativitas dan pengembangan keterampilan personal siswa. Hal tersebut tentunya harus difasilitasi dengan adanya media berupa modul praktikum dan alat peraga yang sesuai materi pembelajaran untuk menunjang pembelajaran tersebut sehingga diharapkan hasil KPS dan belajar siswa meningkat. Salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar yaitu adanya dukungan media atau alat bantu mengajar. Agar peserta didik mudah mengingat, menceritakan dan melaksanakan

sesuatu (pelajaran) yang pernah diamati dan diterima di kelas perlu dukungan peragaan-peragaan (media pengajaran) yang konkret (Azis *et al.*, 2006).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru IPA kelas VIII di SMP IT Bina Amal Semarang bahwa belum terdapat media pembelajaran yang mendukung proses belajar mengajar di kelas pada materi cahaya khususnya pokok bahasan pemantulan dan pembiasan cahaya. Oleh karena itu, melalui temuan awal tersebut peneliti mengembangkan modul praktikum berbasis keterampilan proses sains berbantuan alat peraga kit optik serbaguna pada materi cahaya yang dapat menunjang pemahaman siswa pada materi cahaya kelas VIII pokok bahasan pemantulan dan pembiasan cahaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

1.2 Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan modul praktikum dan alat peraga kita optik serbaguna sebagai media pembelajaran optik materi cahaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains?
2. Apakah penggunaan modul praktikum berbantuan alat peraga kit optik serbaguna dapat meningkatkan keterampilan proses sains?
3. Apakah modul praktikum berbantuan alat peraga kit optik serbaguna dapat meningkatkan hasil belajar?
4. Bagaimana keefektifan modul praktikum dan alat peraga kit optik serbaguna sebagai media pembelajaran optik materi cahaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan modul praktikum dan alat peraga kit optik serbaguna sebagai media pembelajaran optik materi cahaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains.
2. Mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dengan menggunakan modul praktikum berbantuan alat peraga kit optik serbaguna.

3. Mengetahui peningkatan hasil belajar dengan menggunakan modul praktikum berbantuan alat peraga kit optik serbaguna.
4. Mengetahui efektivitas modul praktikum dan alat peraga kit optik serbaguna sebagai media pembelajaran optik untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

1.4 Kegunaan Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1.4.1 Kegunaan Teoritis

Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai efektivitas serta peningkatan keterampilan proses sains pada pembelajaran dengan media modul praktikum dan kit optik serbaguna yang dapat dijadikan rujukan peneliti untuk penelitian lebih lanjut.

1.4.2 Kegunaan Praktis

Hasil penelitian ini merupakan sumbangan ide atau gagasan yang dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dalam memilih alternatif metode pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu memberikan informasi kepada sekolah mengenai pemilihan model pembelajaran dengan memanfaatkan alat peraga yang berguna untuk perkembangan belajar siswa di sekolah sehingga meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORITIS

2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terdahulu

2.1.1 Modul Praktikum

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pratidina *et al.*, (2016) bahwa penggunaan modul praktikum sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahma (2012), Jannah (2014), Hidayah (2014), Baeti *et al.*, (2015) yang menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains menggunakan modul praktikum. Namun terdapat kelemahan yaitu keterbatasan waktu dalam pengamatan KPS (keterampilan proses sains) yang mempengaruhi hasil dari keterampilan proses sains siswa pada saat proses pembelajaran berlangsung.

2.1.2 Alat Peraga Kit Optik Serbaguna

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Oktafiani *et al.*, (2017) bahwa peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat dikembangkan melalui alat peraga kit optik serbaguna (AP-KOS). Hal ini ditunjukkan dari adanya variasi alat praktikum dan model pembelajaran yang digunakan dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Hal tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Indayani (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan media kit IPA sangat bermanfaat karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, model pembelajaran inkuiri juga lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Safitri, Sunarni, & Suwono (2017) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIII C SMP N 10 Malang.

2.2 Landasan Teoritis

2.2.1 Modul Praktikum

Menurut Pratidina *et al.*, (2016) bahwa modul adalah sejenis satuan yang terencana didesain untuk membantu siswa dalam menyelesaikan tujuan-tujuan tertentu. Pembelajaran menggunakan modul bertujuan agar siswa dapat mencapai dan menyelesaikan bahan belajarnya secara individual. Selain itu siswa juga dapat

mengontrol kemampuan dan intensitas belajarnya sendiri, sehingga pembelajaran dengan modul dapat mengembangkan keterampilan proses sains yang tinggi bagi siswa. Salah satu strategi yang dapat diterapkan untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan modul yang dipadukan dengan pendekatan yang sesuai.

2.2.2 Alat Peraga

Menurut Arsyad yang dikutip oleh Hamdani *et al.*, (2012) bahwa media adalah segala bentuk dan saluran yang digunakan dalam menyampaikan pesan atau informasi, sedangkan pengertian alat peraga adalah alat bantu yang digunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar agar proses belajar siswa lebih efektif dan efisien. Sudjana (2014: 99) menyatakan bahwa alat peraga dalam mengajar memegang peranan penting sebagai alat bantu untuk meningkatkan proses belajar mengajar yang efektif. Selain itu menurut Pujiati (2004: 3) yang dikutip oleh Yensy (2012) alat peraga adalah media pengajaran yang membawakan konsep-konsep yang dipelajari. Alat peraga adalah seperangkat benda konkrit yang dirancang, dibuat atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep-konsep serta prinsip-prinsip dalam matematika. Alat peraga menyajikan hal-hal abstrak dalam bentuk benda-benda atau fenomena-fenomena konkrit yang dapat dilihat, dipegang, diubah-ubah sehingga hal-hal yang abstrak lebih mudah dipahami.

Alat peraga merupakan alat untuk membantu proses belajar mengajar agar komunikasi dapat berhasil dengan baik dan efektif. Hal ini sesuai dengan pendapat Amir Hamzah yang dikutip oleh Yensy (2012) mengatakan bahwa “media pendidikan adalah alat-alat yang dapat dilihat dan didengar untuk membuat cara berkomunikasi menjadi efektif. Sedangkan yang dimaksud dengan alat peraga menurut Nasution yang dikutip oleh Yensy (2012) alat peraga adalah “alat bantu dalam mengajar agar lebih efektif”.

Hamdani *et al.*, (2012) (dalam Hamalik) mengemukakan bahwa dengan memanfaatkan media pengajaran atau alat peraga dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, serta dapat memotivasi dan merangsang belajar siswa bahkan dapat membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Alat peraga memiliki peran yang penting dalam proses belajar mengajar di kelas. Menurut Sudjana (2014: 99-100) ada enam fungsi pokok dari alat peraga dalam proses belajar mengajar. Keenam fungsi tersebut adalah:

- (1) Penggunaan alat peraga dalam proses belajar mengajar bukan merupakan fungsi tambahan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif.
- (2) Penggunaan alat peraga merupakan bagian yang integral dari keseluruhan situasi mengajar. Ini berarti bahwa alat peraga merupakan salah satu unsur yang harus dikembangkan guru.
- (3) Alat peraga dalam pembelajaran penggunaannya integral dengan tujuan dan isi pelajaran. Fungsi ini mengandung pengertian bahwa penggunaan alat peraga harus melihat kepada tujuan dan bahan pelajaran.
- (4) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran bukan semata-mata alat hiburan, dalam arti digunakan hanya sekedar melengkapi proses belajar supaya lebih menarik perhatian siswa.
- (5) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran lebih diutamakan untuk mempercepat proses belajar mengajar dan membantu siswa dalam menangkap pengertian yang diberikan guru.
- (6) Penggunaan alat peraga dalam pengajaran diutamakan untuk mempertinggi mutu belajar mengajar. Dengan perkataan lain menggunakan alat peraga, hasil belajar yang dicapai akan tahan lama diingat siswa, sehingga mampu meningkatkan prestasi siswa.

2.2.3 Kit Optik

Kit adalah media untuk menanamkan dan memantapkan pemahaman konsep-konsep fisika, menunjukkan hubungan antara konsep fisika dengan dunia sekitar serta aplikasi konsep dalam kehidupan nyata (Prihatiningtyas *et al.*, 2013). Kit optik adalah alat yang digunakan dalam percobaan optika. Kit optik terdiri atas seperangkat komponen yang memiliki fungsi masing-masing pada setiap komponennya. *Pudak Scientific* (2010: 2-6) telah mengembangkan 28 komponen yang terdapat dalam perangkat kit optik yaitu meliputi (1) meja optik, (2) rel presisi, (3) penyambung rel, (4) kaki rel, (5) tempat lampu bertangkai, (6) *spare lamp* 12V/18W, (7) pemegang slaid diafragma dan keping penutup, (8) diafragma 5

celah, (9) diafragma 1 celah, (10) layar tembus cahaya, (11) lensa 50mm bertangkai, (12) lensa 100mm bertangkai, (13) lensa 200mm bertangkai, (14) lensa -100mm bertangkai, (15) tumpukan penjepit, (16) lensa setengah lingkaran, (17) prisma, (18) lensa bikonveks, (19) cermin kombinas, (20) lensa bikonkaf, (21) diafragma anak panah, (22) balok kaca, (23) bak plastik bujur sangkar, (24) bak persegi panjang, (25) pemegang lilin, (26) cermin datar lipat, (27) kabel penghubung, dan (28) catu daya.

Menurut Widayanto (2009: 5) pembelajaran dengan menggunakan kit optik siswa tidak hanya belajar teori melainkan juga melakukan percobaan untuk memperoleh hasil berupa pengetahuan serta mengkaitkan antara materi dengan kehidupan sehari-hari. Begitu pula yang diungkapkan oleh Pratiwi *et al.* (2013: 94) menyatakan bahwa adanya kegiatan praktikum dan diskusi kelompok pada kelas eksperimen maka dapat membantu siswa untuk lebih lama mengingat dan memahami materi pembelajaran karena dalam melakukan praktikum siswa mendapatkan pengalaman langsung untuk membuktikan kebenaran suatu konsep dengan menggunakan kit optik.

2.2.4 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dipelajari siswa pada saat mereka melakukan inkuiri ilmiah. Menurut Semiawan (1987) yang dikutip oleh Hardiyanto *et al.*, (2015) bahwa keterampilan proses sains adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru. Dalam konteks sains fisika, keterampilan proses ini merupakan keterampilan untuk memperoleh produk fisika melalui prosedur ilmiah. Dengan mengembangkan keterampilan ini, siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep yang dipelajarinya, serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut.

Penerapan pendekatan keterampilan proses sains memiliki beberapa keunggulan. Menurut Samatowa yang dikutip oleh Alamsyah *et al.*, (2018) mengemukakan bahwa beberapa keunggulan pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses, diantaranya: a) siswa terlibat langsung dalam objek nyata sehingga dapat mempermudah pemahaman siswa

terhadap materi pelajaran, b) melatih siswa untuk berpikir lebih aktif dalam pembelajaran, c) memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar menggunakan metode ilmiah, d) keterampilan siswa bersifat kreatif, siswa aktif, dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan cara memperoleh pengetahuan.

Menurut Funk sebagaimana yang telah diikuti oleh Dimiyati & Mudjono (2006: 140) ada berbagai keterampilan dalam proses, keterampilan-keterampilan tersebut terdiri dari keterampilan-keterampilan dasar (*basic skill*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan-keterampilan dasar terdiri dari enam keterampilan, yakni: mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Sedangkan keterampilan terintegrasi terdiri dari mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen.

Beberapa keterampilan proses sains dasar yang dikembangkan dalam proses pembelajaran, seperti yang dikemukakan oleh Dimiyati (2006: 141-145) antara lain yaitu:

(1) Mengamati

Kemampuan mengumpulkan data, fakta-fakta dan informasi dengan menggunakan semua indera yang dimiliki. Mengamati memiliki dua sifat utama, yaitu kualitatif jika dalam pelaksanaannya hanya menggunakan panca indera untuk memperoleh informasi, dan kuantitatif jika pelaksanaannya selain menggunakan panca indera juga menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan cepat.

(2) Mengklasifikasi

Keterampilan memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat khususnya, sehingga diperoleh kelompok sejenis dari objek yang dimaksud.

(3) Mengkomunikasikan

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain untuk mengemukakan ide dan perasaan untuk memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk audio, visual dan audio visual.

(4) Mengukur

Kemampuan membandingkan objek yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

(5) Meramal/Memprediksi

Kemampuan mengemukakan atau memperkirakan apa yang mungkin terjadi mendatang atau belum diamati berdasarkan penggunaan pola keteraturan atau kecenderungan gejala tertentu yang telah diketahui sebelumnya.

(6) Menyimpulkan

Kemampuan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardani (2008: 321) bahwa metode praktikum kromatografi lapis tipis (KLT) skala mikro dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa (KPS) mahasiswa calon guru. KPS mahasiswa calon guru meningkat setelah melaksanakan pembelajaran praktikum. Widayanto (2009: 7) mengemukakan bahwa keterampilan proses dan pemahaman siswa dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan kit optik dalam pembelajaran cahaya. Faktor penting dalam peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman adalah keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum. Semakin tinggi keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum semakin tinggi pencapaian keterampilan proses sains siswa. Sementara itu Apriliyanti *et al.*, (2015: 840) menyatakan bahwa keterampilan proses sains siswa dapat meningkat dengan pembelajaran menggunakan alat peraga.

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan siswa untuk memahami dan menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif, psikomotorik, dan afektif. Keterampilan intelektual dan kognitif terlibat karena dengan melibatkan keterampilan proses, siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Implementasi keterampilan proses, dimaksudkan agar siswa berinteraksi dengan sesamanya atau siswa yang lain dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran misalnya dengan mendiskusikan hasil pengamatan.

Berdasarkan pernyataan di atas maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan aspek-aspek kegiatan intelektual yang biasa dilakukan oleh saintis dalam menyelesaikan masalah dan menentukan produk-produk sains. Keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada proses sains. Keterampilan proses mencakup keterampilan berpikir atau keterampilan intelektual yang dapat dipelajari dan dikembangkan oleh siswa melalui proses pembelajaran di kelas yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan tentang produk sains.

Dalam penelitian dengan sasaran Sekolah Menengah Pertama, pendekatan keterampilan proses yang dikembangkan adalah keterampilan proses sains dasar disesuaikan dengan usia perkembangan pola pikir siswa SMP, selain itu dengan tertanamkannya keterampilan proses sains dasar pada siswa sejak SMP akan menjadi kebiasaan yang akan terus-menerus diterapkan di jenjang yang lebih tinggi seperti SMA dan perguruan tinggi serta siswa dapat mengembangkan dan meningkatkan keterampilan proses sains dasar tersebut menjadi keterampilan proses sains yang terintegrasi.

Adapun keterampilan-keterampilan yang akan dikembangkan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

(1) Melakukan Pengamatan (Observasi)

Observasi adalah keterampilan ilmiah yang mendasar. Observasi berarti mengeksplorasi karakteristik dari suatu benda atau fenomena seperti tekstur, warna, suara, rasa, bau, panjang, massa, atau volume. Jadi observasi tidak sama dengan melihat. Observasi membutuhkan penggunaan semua indera untuk melihat, mendengar, merasa, mengecap, dan mencium yang disesuaikan dengan variabel yang menjadi objek pengamatan. Indikator dalam observasi adalah mengidentifikasi ciri-ciri suatu benda, mengidentifikasi persamaan dan perbedaan yang nyata pada objek atau peristiwa, membaca alat ukur, dan mencocokkan gambar dengan uraian tulisan/benda.

(2) Mengukur/Menafsirkan Pengamatan (Interpretasi)

Mengukur merupakan kemampuan membandingkan objek yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Keterampilan mengukur memerlukan penguasaan terhadap penggunaan alat ukur serta

pengetahuan terhadap macam-macam satuan, konversi dari satuan yang satu ke satuan yang lain, karena pengukuran tidak lepas dari penggunaan satuan.

(3) Menyusun Hipotesis

Hipotesis sering disebut dengan dugaan sementara. Hipotesis disusun sebagai perkiraan jawaban terhadap suatu rumusan masalah. Perumusan hipotesis membutuhkan penguasaan ilmu yang dalam untuk dapat dijadikan dasar rumusan. Jadi, hipotesis bukan hanya berupa perkiraan tanpa acuan yang ilmiah, namun harus dilandasi dengan referensi pengetahuan yang mendukung rumusan masalah.

(4) Mengolah Data

Keterampilan mengolah data diawali dengan pengumpulan, analisis, dan mendeskripsikan data. Deskripsi data berarti penyajian data dalam bentuk yang mudah dipahami misalnya bentuk tabel atau grafik, lalu analisis berupa pengolahan atau perhitungan data.

(5) Inferensi

Inferensi merupakan simpulan sementara, artinya simpulan yang dirumuskan oleh siswa belum bersifat akhir karena belum tentu benar. Inferensi merupakan bentuk pengerucutan terhadap hasil interpretasi data. Klasifikasi terhadap hasil percobaan perlu dilakukan dalam rangka mencapai simpulan konsep yang sebenarnya.

(6) Komunikasi

Keterampilan komunikasi berarti menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses yang lainnya baik secara lisan maupun tulisan yang bertujuan agar orang lain dapat memahami sesuatu yang menjadi gagasan.

Peningkatan keterampilan proses yang dimiliki siswa khususnya siswa Sekolah Menengah Pertama akan terlihat ketika siswa melakukan percobaan atau eksperimen. Perlakuan siswa tersebut yang mulanya pasif atau hanya menerima informasi dari guru saja menjadi siswa yang aktif dalam mendapatkan dan memperoleh informasi yang terkait dengan materi yang disampaikan oleh guru. Pembelajaran dengan bantuan alat peraga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses siswa.

2.2.5 Cahaya

2.2.5.1 Sifat-sifat Cahaya

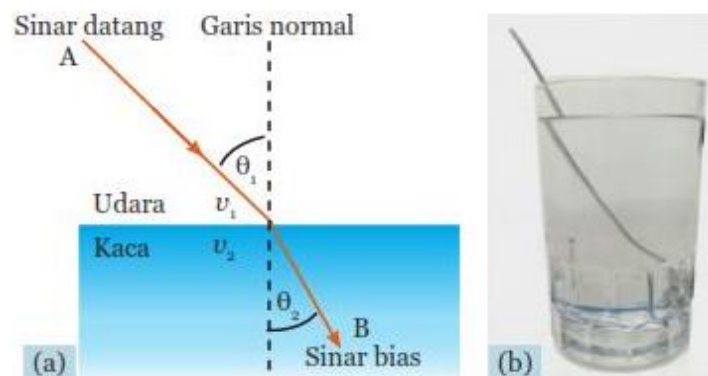
Isaac Newton menyatakan bahwa cahaya adalah partikel-partikel kecil. Bila suatu sumber cahaya memancarkan cahaya maka partikel-partikel tersebut akan mengenai mata dan menimbulkan kesan akan benda tersebut. Cahaya tidak memiliki wujud, namun cahaya ada di sekitar kita dan dapat dirasakan keberadaannya. Untuk mengenali cahaya, kita perlu mengetahui dan memahami sifat-sifat cahaya sebagai berikut:

2.2.5.2 Cahaya Merambat Lurus

Cahaya merambat ke segala arah. Misalnya jika lampu atau lilin yang dinyalakan pada tempat yang gelap, maka kita dapat melihat bahwa daerah yang berada di sekitar lampu atau lilin tersebut akan menjadi terang.

2.2.5.3 Cahaya Dapat Dibiaskan

Cahaya dapat dibiaskan ketika melalui medium dengan kerapatan optik yang berbeda. Kecepatan cahaya akan menurun saat memasuki air atau medium yang lebih rapat. Semakin besar perubahan kecepatan cahaya saat melalui medium yang berbeda, akan semakin besar pula efek pembiasan yang terjadi. Namun, pembiasan tidak akan terjadi saat benda dicelupkan dalam posisi tegak lurus.



Sumber: Dok. Kemendikbud (2017)

Gambar 2.1 (a) Pembiasan Berkas Cahaya, (b) Pembiasan pada Sendok di Dalam Gelas Berisi Air

2.2.5.4 Cahaya Dapat Dipantulkan

Cahaya memiliki sifat dipantulkan apabila cahaya menumbuk suatu permukaan bidang. Ada dua macam pemantulan cahaya yaitu pemantulan teratur dan pemantulan baur.

(1) Pemantulan teratur

Pemantulan teratur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang rata. Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan pantul yang rata seluruh cahaya yang datang akan dipantulkan dengan arah yang teratur. Pemantulan teratur biasanya terjadi pada cermin datar.



Sumber: Dok. Kemendikbud (2017)

Gambar 2.2 Pemantulan Teratur

(2) Pemantulan baur

Pemantulan baur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang tidak rata. Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan pantul yang tidak rata maka cahaya tersebut dipantulkan dengan arah yang tidak beraturan. Pemantulan baur biasanya terjadi pada aspal, tembok, dan batang kayu.



Sumber: Dok. Kemendikbud (2017)

Gambar 2.3 Pemantulan Baur

Hal tersebut adalah sesuai dengan hukum pemantulan cahaya yang dikemukakan oleh Snellius. Snellius menambahkan konsep garis normal yang merupakan garis khayal yang tegak lurus dengan bidang pantul. Garis normal berguna untuk mempermudah menggambarkan pembentukan bayangan oleh cahaya. Snellius mengemukakan bahwa:

- (1) Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
- (2) Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul ($\angle i = \angle r$).



Sumber: Dok. Kemendikbud (2017)

Gambar 2.4 Proses Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar

Kemampuan untuk membedakan warna, tidak terlepas dari sifat cahaya. Cahaya yang mengenai benda sebagian akan dipantulkan ke mata dan sebagian lagi akan diserap sebagai energi. Misalnya cahaya yang mengenai benda terlihat berwarna merah. Hal ini berarti spektrum cahaya merah akan dipantulkan oleh benda, sedangkan spektrum warna lainnya akan diserap oleh benda tersebut.

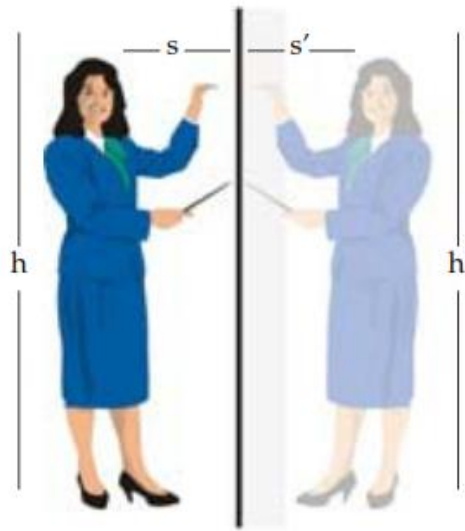
2.2.5.5 Cahaya Merupakan Gelombang Elektromagnetik

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang tidak memerlukan medium untuk merambat. Sehingga cahaya dapat merambat tanpa memerlukan medium. Atau dapat juga dikatakan bahwa cahaya dapat mentransfer energi dari satu tempat ke tempat yang lain tanpa menggunakan medium.

Salah satu fenomena yang dapat membuktikan bahwa cahaya itu mampu mentransfer energi adalah saat lilin yang dinyalakan di sebuah ruang yang gelap dan kemudian lilin tersebut dapat menerangi ruangan. Contoh lainnya adalah matahari yang memancarkan gelombang cahayanya melalui ruang angkasa (tanpa medium). Gelombang cahaya melalui ruang hampa udara. Hal ini berarti gelombang cahaya dapat merambat pada ruang kosong (hampa udara) tanpa adanya materi. Berdasarkan frekuensinya, gelombang elektromagnetik ada bermacam-macam.

2.2.6 Pemantulan Cahaya

2.2.6.1 Pemantulan Cahaya pada Cermin Datar



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.5 Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

Perhatikan Gambar 2.5 dengan:

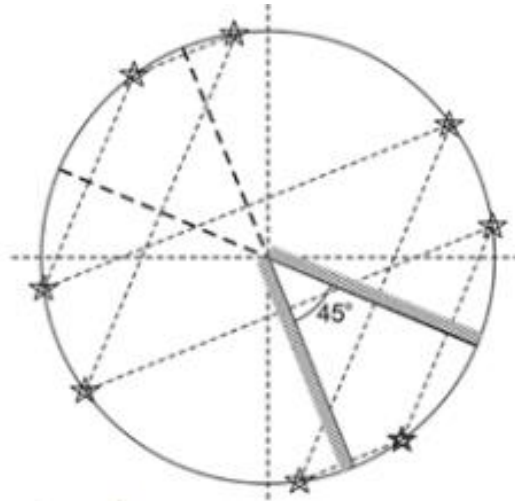
- s : jarak benda ke cermin
- s' : jarak bayangan ke cermin
- h : tinggi benda
- h' : tinggi bayangan

Saat kita sedang bercermin, bayangan kita pada cermin memiliki ukuran yang sama dengan tubuh kita. Selain itu, jarak antara tubuh kita dengan cermin sama jauh dengan jarak antara cermin dan bayangan. Bayangan kita sama persis dengan aslinya hanya saja bayangan kita menghadap terbalik. Saat kita mengangkat tangan kanan, seolah-olah bayangan kita mengangkat tangan kiri. Sifat bayangan pada cermin datar adalah sebagai berikut:

- a. Bersifat semu (maya), karena bayangan yang terbentuk berada di belakang cermin. Bayangan semu (maya), yaitu bayangan yang terbentuk karena pertemuan perpanjangan sinar-sinar cahaya. Sedangkan bayangan nyata adalah bayangan yang terjadi karena pertemuan langsung sinar-sinar cahaya (bukan perpanjangan).
- b. Tegak dan menghadap ke arah yang berlawanan terhadap cermin.

- c. Tinggi benda sama dengan tinggi bayangan dan jarak benda terhadap cermin sama dengan jarak bayangan terhadap cermin.

Jika dua buah cermin diletakkan sedemikian rupa sehingga membentuk sudut tertentu dan diletakkan sebuah benda di antara kedua cermin tersebut, maka bayangan yang dibentuk oleh cermin satu merupakan benda bagi cermin yang lain. Perhatikan Gambar 2.6 sebagai berikut:



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.6 Bayangan yang Dibentuk oleh Dua Cermin yang Saling Membentuk Sudut 45°

Jika sebuah benda diletakkan di antara dua buah cermin yang membentuk sudut α , maka banyaknya bayangan (n) yang dibentuk adalah:

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1 \quad (2.1)$$

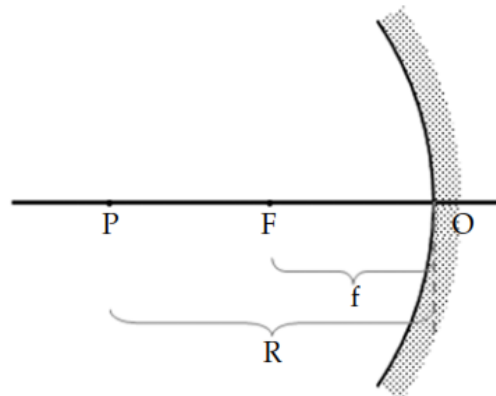
2.2.6.2 Pemantulan Cahaya pada Cermin Lengkung

Cermin lengkung adalah cermin yang permukaan pantulnya berupa bidang lengkung. Cermin lengkung dibagi menjadi dua jenis, yaitu cermin cekung (cermin konkaf atau cermin positif), dan cermin cembung (cermin konveks atau cermin negatif) yang permukaan pantulnya merupakan bidang cembung. Berbeda dengan cermin datar, pada cermin lengkung, bayangan yang terbentuk bisa merupakan bayangan maya atau nyata.

Selain itu bayangan yang terbentuk dapat mengalami perbesaran. Jika perbesarannya antara 0 dan 1, maka bayangannya menjadi makin kecil. Namun, jika perbesarannya lebih dari 1, maka bayangannya menjadi makin besar.

2.2.6.2.1 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cekung

Cermin cekung memiliki bagian-bagian yang terlihat pada Gambar 2.7



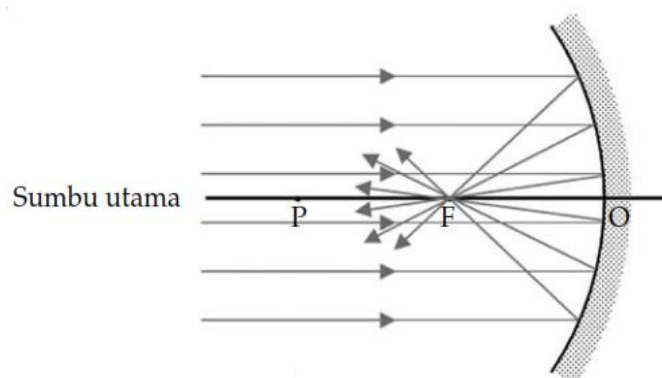
Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.7 Cermin Cekung

P adalah titik pusat kelengkungan cermin. O adalah titik potong sumbu utama dengan cermin cekung. F adalah titik fokus cermin yang berada di tengah-tengah titik O dan titik P. Jika R adalah jari-jari kelengkungan cermin yaitu jarak dari titik O ke titik P dan f adalah jarak fokus cermin, yaitu jarak dari titik O ke titik F, maka berlaku:

$$f = \frac{R}{2} \quad (2.2)$$

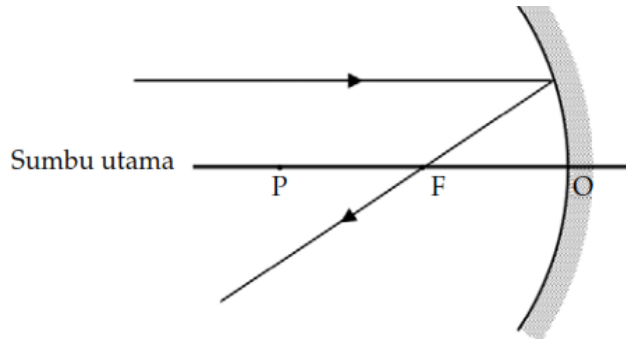
Cermin cekung memiliki sifat mengumpulkan cahaya (konvergen). Dengan demikian, jika terdapat berkas-berkas cahaya sejajar mengenai permukaan cermin cekung, maka berkas-berkas cahaya pantulnya akan melintasi satu titik yang sama.



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.8 Sifat Cermin Cekung

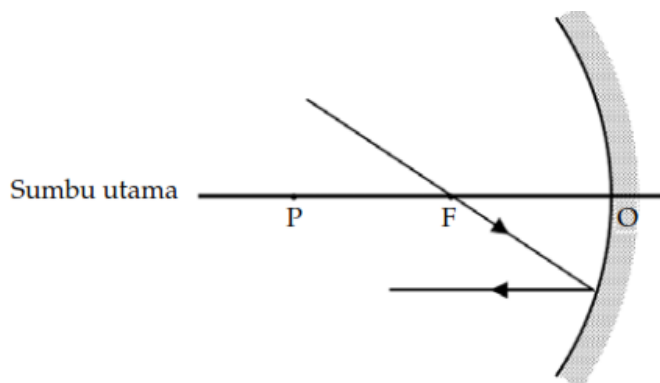
Seperti halnya pada cermin datar, pada cermin lengkung juga berlaku hukum pemantulan cahaya. Pada cermin cekung berlaku hukum pemantulan sinar istimewa, yaitu sebagai berikut:



- a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus (F)

Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

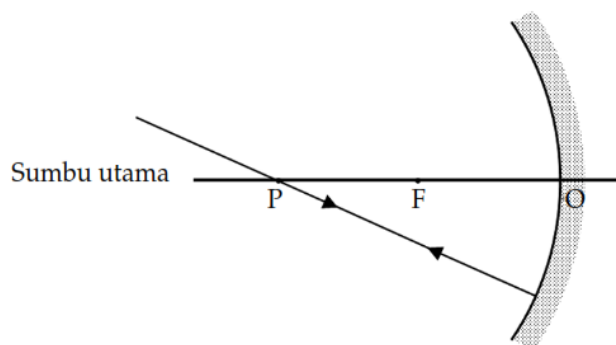
Gambar 2.9 Sinar Datang Sejajar Sumbu Utama
Cermin Cekung



- b. Sinar datang melalui titik fokus (F) akan dipantulkan sejajar sumbu utama

Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

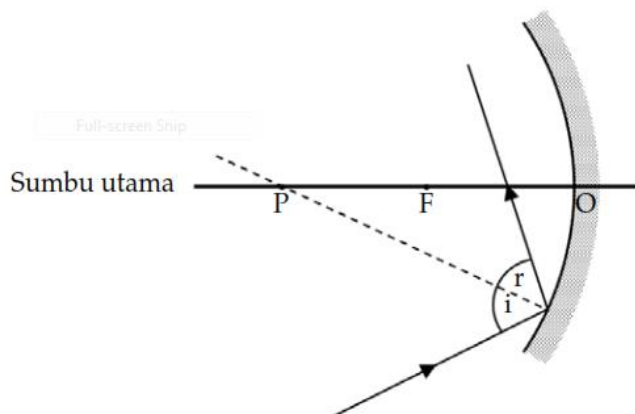
Gambar 2.10 Sinar Datang Melalui Titik Fokus
(F) Cermin Cekung



- c. Sinar datang melalui pusat kelengkungan (P) akan dipantulkan melalui pusat kelengkungan (P)

Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.11 Sinar Datang Melalui Pusat
Kelengkungan (P) Cermin Cekung



- d. Sinar datang dengan arah sembarang akan dipantulkan sedemikian sehingga sudut datang sama dengan sudut pantul

Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.12 Sinar Datang Arah Sembarang

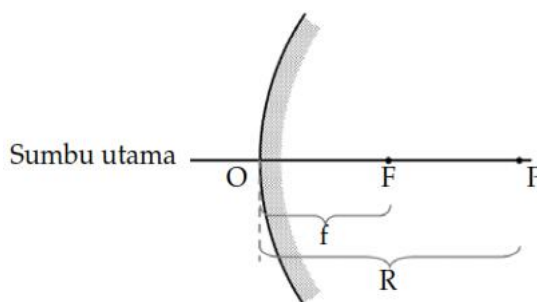
Untuk mengetahui pembentukan bayangan suatu benda pada cermin cekung, kita dapat menggunakan sinar-sinar istimewa di atas. Untuk mengetahui sifat bayangan berdasarkan letak berada, dapat di lihat pada Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Sifat-sifat Bayangan Cermin Cekung

Letak Benda (s)	Letak Bayangan (s')	Sifat Bayangan
Antara O dan F	Sebelum O	Maya, tegak, diperbesar
F	~	-
Antara F dan P	Setelah P	Nyata, terbalik, diperbesar
P	P	Nyata, terbalik, sama besar
Setelah P	Antara F dan P	Nyata, terbalik, diperkecil

2.2.6.2.2 Pemantulan Cahaya pada Cermin Cembung

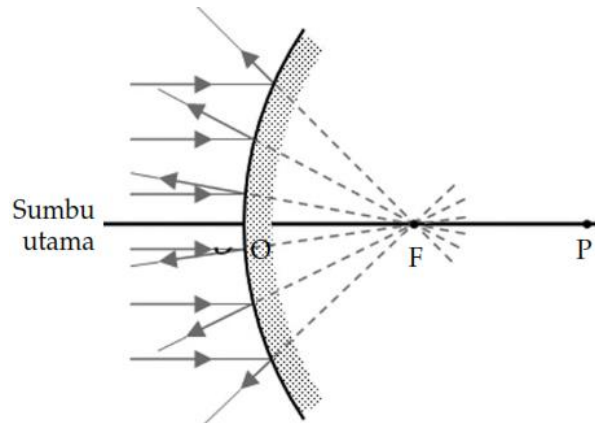
Cermin cembung memiliki bagian-bagian terlihat pada Gambar 2.13 yaitu:



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.13 Cermin Cembung

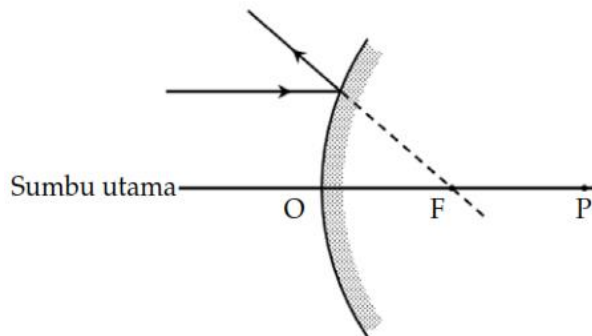
P adalah pusat kelengkungan cermin. O adalah titik potong sumbu utama dengan cermin cembung. F adalah titik fokus cermin yang berada di tengah tengah antara titik O dan titik P. R adalah jari-jari kelengkungan cermin, yaitu jarak dari titik O ke titik P dan f adalah jarak fokus cermin.



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.14 Sifat Cermin Cembung

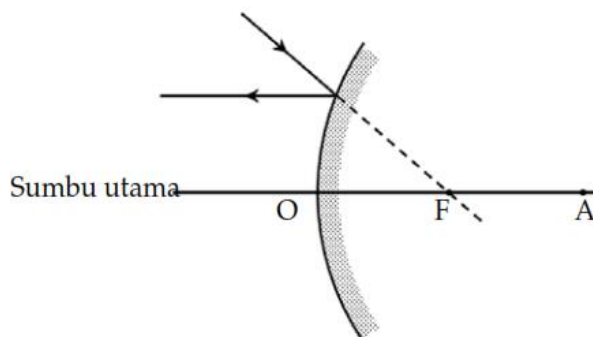
Cermin cembung memiliki sifat menyebarkan cahaya (divergen). Dengan demikian jika terdapat berkas-berkas cahaya sejajar mengenai permukaan cermin cembung, maka berkas-berkas cahaya pantulnya akan tersebar di satu titik yang sama. Pada cermin cembung, berlaku hukum pemantulan sinar istimewa yaitu:



- a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus

Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

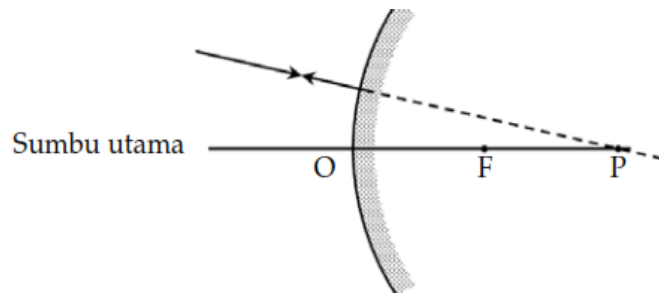
Gambar 2.15 Sinar Datang Sejajar Sumbu Utama Cermin Cembung



- b. Sinar datang menuju titik fokus (F) akan dipantulkan sejajar sumbu utama

Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

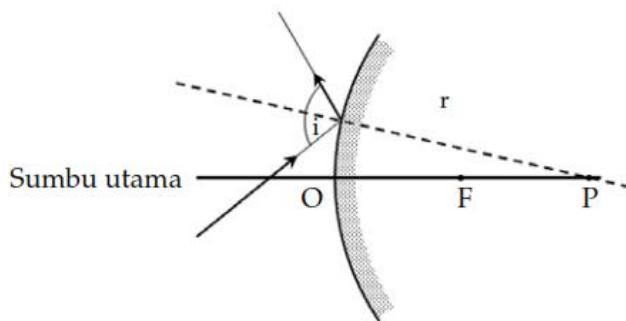
Gambar 2.16 Sinar Datang Menuju Fokus (F) Cermin Cembung



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.17 Sinar Datang Menuju Pusat Kelengkungan (P) Cermin Cembung

- c. Sinar datang menuju pusat kelengkungan (P) akan dipantulkan sembeli seolah-olah berasal dari pusat kelengkungan (P)



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.18 Sinar Datang Arah Sembarang

- d. Sinar datang dengan arah sembarang akan dipantulkan sedemikian sehingga sudut datang sama dengan sudut pantul

Untuk mengetahui pembentukan bayangan suatu benda yang terletak di depan lensa cembung maka digunakan sinar-sinar istimewa di atas. Bayangan benda yang terbentuk pada cermin cembung selalu berada di antara titik O dan titik F. Sifat bayangan pada cermin cembung dapat dilihat pada Tabel 2.2 yaitu:

Tabel 2.2 Sifat-sifat Bayangan Cermin Cembung

Letak Benda (s)	Letak Bayangan (s')	Sifat Bayangan
Setelah O	Antara O dan F	Maya, tegak, diperkecil

2.2.6.3 Hubungan Jarak Benda, Jarak Bayangan, dan Jarak Fokus

Hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus dapat dituliskan dengan persamaan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad (2.3)$$

dengan:

- s : jarak benda ke cermin
s' : jarak bayangan ke cermin
f : jarak fokus

Pada cermin cekung, titik fokus (f) dan jari-jari (R) bernilai positif. Jika (s') yang dihasilkan bernilai negatif, maka bayangan yang terbentuk adalah maya. Sedangkan, cermin cembung memiliki fokus (f) dan jari-jari (R) yang bernilai negatif.

Bayangan benda yang dibentuk oleh cermin cekung dapat lebih besar ataupun lebih kecil dari ukuran bendanya. Sedangkan, bayangan yang dibentuk oleh ermin cembung selalu lebih kecil dari ukuran bendanya.

Jika ukuran bayangan yang terbentuk lebih besar dari ukuran bendanya maka dapat dikatakan bayangan diperbesar. Sebaliknya jika ukuran bayangan yang terbentuk lebih kecil dari ukuran bendanya maka dikatakan bayangan diperkecil. Perbandingan antara tinggi bayangan dengan tinggi benda disebut perbesaran bayangan yang dirumuskan sebagai berikut:

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{s'}{s} \quad (2.4)$$

dengan:

M : perbesaran bayangan

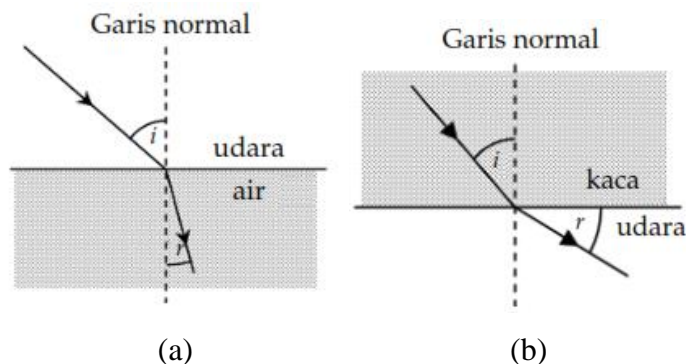
h' : tinggi bayangan

h : tinggi benda

2.2.7 *Pembiasan Cahaya*

Selain pemantulan, Willeboard Snellius juga melakukan eksperimen-eksperimen tentang pembiasan cahaya dan ia menemukan hubungan antara sinar datang dan sinar bias yang kemudian dikenal dengan Hukum Snellius, yaitu:

- 1) Sinar datang, garis normal, dan sinar bias terletak pada satu bidang datar;
- 2) Jika sinar datang dari medium lebih rapat menuju medium kurang rapat, maka sinar akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sedangkan, jika sinar datang dari medium kurang rapat menuju medium yang lebih rapat, maka sinar akan dibiaskan mendekati garis normal;
- 3) Perbandingan sinus sudut datang (i) dengan sinus sudut bias (r) merupakan suatu bilangan tetap. Bilangan tetap inilah yang sebenarnya menunjukkan indeks bias.

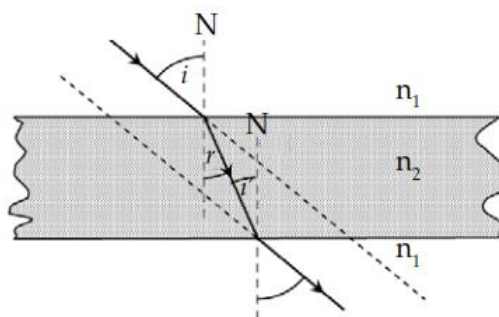


Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.19 (a) Sinar Datang dari Udara Menuju Air, (b) Sinar Datang dari Kaca Menuju Udara

2.2.7.1 Pembiasan pada Kaca Plan Paralel

Kaca plan paralel adalah benda optik yang dibatasi oleh dua bidang yang rata dan sejajar. Perhatikan Gambar 2.16 di bawah ini:



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

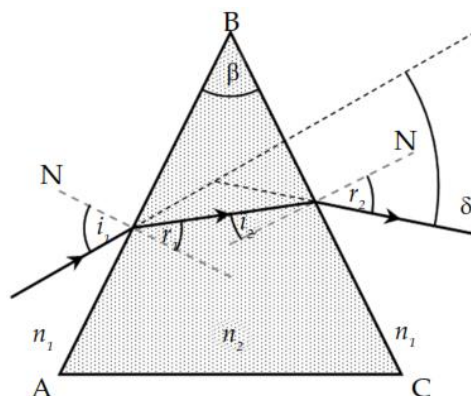
Gambar 2.20 Pembiasan pada Kaca Plan Paralel

Berkas sinar datang dari udara dengan indeks bias n_1 menuju kaca dengan indeks bias n_2 dan membentuk sudut i , kemudian berkas sinar dibelokkan mendekati garis normal dengan sudut r . Sinar lalu diteruskan menuju udara kembali dengan membentuk sudut i' dan dibiaskan menjauhi garis normal dengan sudut r' . Terihat bahwa berkas sinar yang datang dan berkas sinar yang keluar dari kaca planparalel sejajar. Sehingga dapat diperoleh:

$$i = r' \text{ dan } r' = i \quad (2.5)$$

2.2.7.2 Pembiasan pada Prisma Segitiga

Prisma adalah benda optik yang dibatasi oleh dua bidang pembatas yang rata dan berpotongan (tidak sejajar).



Sumber: IPA Terpadu, Puspita D, Rohima I (2009)

Gambar 2.21 Pembiasan pada Prisma Segitiga

Sudut antara dua bidang sisi, disebut sudut bias (β). Sedangkan, dua ruas garis tempat sinar datang dan keluar disebut rusuk pembias (AB dan BC). Sudut antara berkas sinar datang dan berkas sinar keluar prisma disebut sudut deviasi (δ). Hubungan antara sudut bias, sudut sinar datang, sudut sinar keluar, dan sudut deviasi adalah sebagai berikut:

$$\delta = i_1 + r_2 - \beta \quad (2.6)$$

dengan:

δ : sudut deviasi

r_1 : sudut sinar datang

r_2 : sudut sinar keluar

β : sudut bias

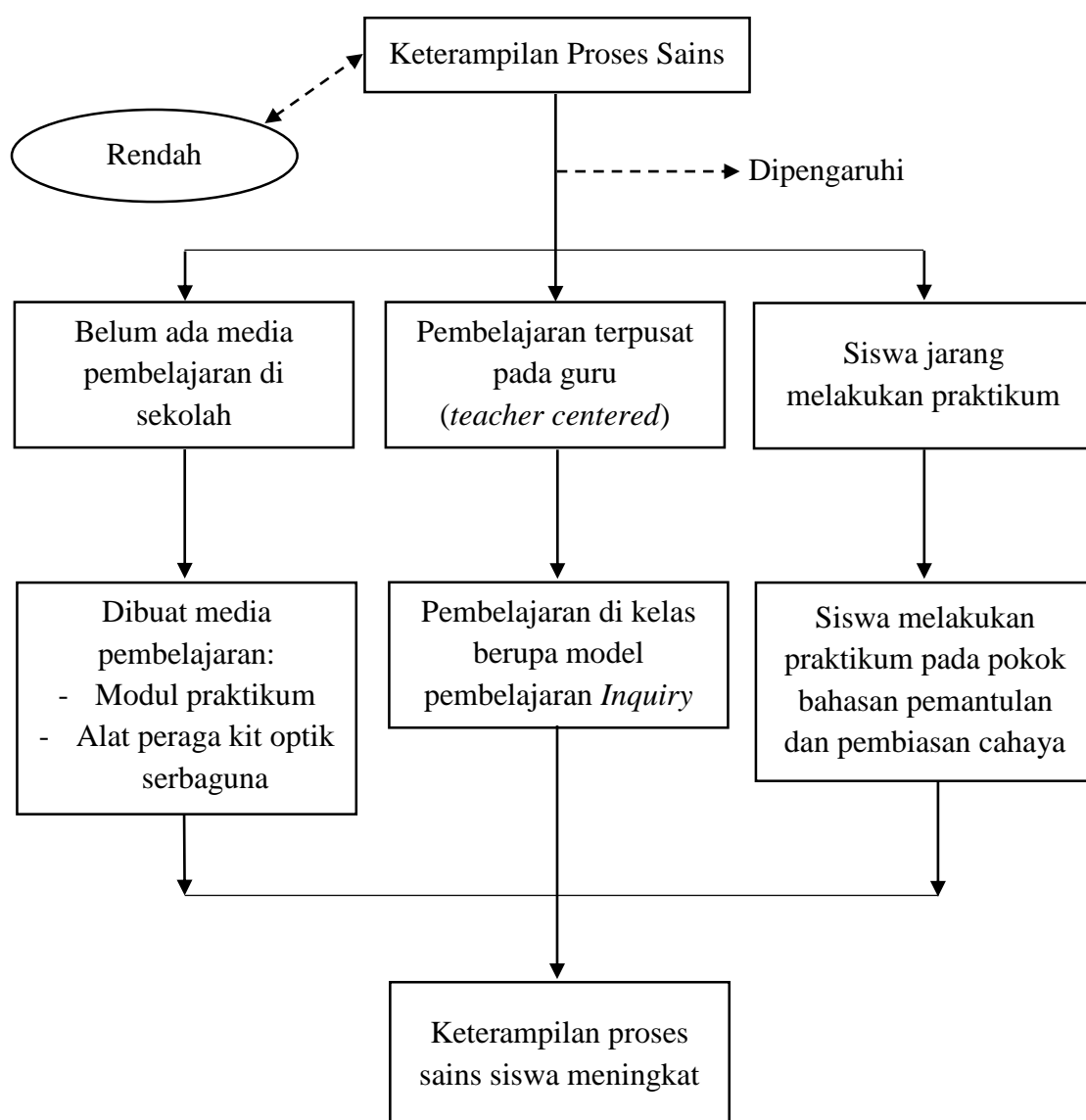
2.3 Kerangka Teoritis Penelitian

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit, salah satunya adalah materi cahaya. Hal ini dapat dilihat dari rendahnya hasil yang dicapai dalam evaluasi pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil *study* lapangan, diketahui bahwa keterampilan proses sains masih rendah. Menurut Siswanto (2016: 201) menyatakan bahwa sebagian besar keterampilan proses sains siswa masih rendah. Hal tersebut dikarenakan pembelajaran masih terpusat pada guru (*teacher centered*). Akibatnya siswa lebih banyak diam menerima penjelasan dari guru, tanpa ada aktivitas lain selain mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru. Oleh sebab itu, aktivitas siswa di kelas cenderung kurang dan membosankan.

Sebenarnya di sekolah belum ada media pembelajaran berupa modul praktikum atau pun alat peraga kit optik serbaguna yang biasa dijual di pasaran.

Media pembelajaran tersebut digunakan untuk menunjang proses pembelajaran guna meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Selain itu, siswa jarang melakukan praktikum dalam proses pembelajaran di kelas.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini ingin meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan mengimplementasikan modul praktikum berbasis keterampilan proses sains berbantuan alat peraga kit optik serbaguna. Diharapkan dengan penelitian ini dapat mengatasi permasalahan yang ada. Kerangka berpikir pada penelitian ini ditunjukkan pada Bagan 2.1 sebagai berikut:



Bagan 2.1 Kerangka Teoritis Penelitian

BAB 5

PENUTUP

3.3 Simpulan

Berdasarkan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Modul praktikum yang dikembangkan berupa modul praktikum yang berbasis keterampilan proses sains. Alat peraga berupa alat peraga kit optik serbaguna yang terdiri dari beberapa komponen di dalamnya, dilengkapi dengan kotak wadah penyimpanan yang mudah dibawa dan digunakan dalam percobaan.
2. Alat Peraga Kit Optik dan Modul Praktikum dapat meningkatkan keterampilan proses sains dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,76 dengan kategori tinggi di SMP IT Bina Amal Semarang. Keterampilan proses sains yang digunakan dalam penelitian ini meliputi keterampilan observasi, mengukur, menyusun hipotesis, mengolah data, inferensi, dan komunikasi.
3. Alat Peraga Kit Optik Serbaguna dan Modul Praktikum dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,59 dengan kategori sedang di SMP IT Bina Amal Semarang.
4. Alat Peraga Kit Optik Serbaguna dan Modul Praktikum efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

5.1 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang dapat penulis sampaikan antara lain:

1. Perlunya penelitian lanjutan untuk mengetahui ada atau tidaknya keterkaitan antara aspek afektif, aspek kognitif, dan aspek psikomotorik yang dimiliki siswa.
2. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan antara menggunakan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna dengan Kit Optik yang dijual di pasaran dalam percobaan pemantulan dan pembiasan cahaya.

DAFTAR RUJUKAN

- Alamsyah, S., Annisa, M., Kusnaedi, D. (2018). Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V-B SDN 045 Tarakan. *Jurnal Pendidikan IPA*, 8 (1), 13.
- Apriliyanti, D. D., Haryani, S., Widiyatmoko, A. (2015). Pengembangan Alat Peraga IPA Terpadu pada Tema Pemisahan Campuran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *UNNES Science Education Journal*, 4 (2), 35-841.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2014). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azis, Abdul., Yulianti, D., Handayani, L. (2006). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Memanfaatkan Alat Peraga Sains Fisika (Tata Surya) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kerjasama Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4 (2), 95.
- Baeti, S. N., Binadja, A., & Susilaningsih, E. (2015). Pembelajaran Berbasis Praktikum Bervisi SETS untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium dan Penguasaan Kompetensi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8 (1).
- Damayanti, I., & Mintohari. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil belajar Mata Pelajaran IPA Sekolah Dasar. *JPGSD*, 2 (3), 1-2.
- Dewi, R. S. (2011). Pengaruh Pendekatan Keterampilan Proses Sains Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor. *Skripsi*, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Dimiyati & Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Erina, Richie., & Kuswanto, H. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran InSTAD Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Fisika di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (2), 202-211.
- Farland-Smith, D., & Theodore, C. (2017). What Are My Children Watching? Analyzing the Scientific & Mathematical Questions of Preschool Television Shows Using Process Skills. *Journal Creatice Education Scientific Research*, 8, 847-856.
- Hamdani, D., Kurniati, E., Sakti, I. (2012). Pengaruh Model Generatif dengan Menggunakan Alat Peraga terhadap Pemahaman Konsep Cahaya Kelas VIII di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu. *Jurnal Exacta*, X (1), 82.
- Handayani, R. (2013). Analisis Kemampuan Observasi Siswa pada Konsep Wujud Zat dan Perubahannya dengan Menggunakan Metode Eksperimen. *Skripsi*, Jurusan Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam.

- Hardiyanto., Susilawati., Harjono, A. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Ekspositori Dengan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII MTSN 1 Mataram Tahun Ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1 (4), 251.
- Hidayah, F. F. (2014). Karakteristik Panduan Praktikum Kimia Fisika Bervisi-SETS untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 2 (1), 20-25.
- Indayani, L. (2015). Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik Melalui Penggunaan Media KIT IPA di SMP Negeri 10 Probolinggo. *Jurnal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*, 3 (1). Retrieved from <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmkpp/article/view/2197>.
- Jannah, M. (2014). Penerapan Pembelajaran IPA Terpadu dengan Pendekatan Sets-Edutainment Tema Baterai Alami untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar di SMPN 1 Gondang. *Pendidikan Sains*, 2 (01).
- Juhji. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2 (1), 58-70.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nordin, A., Ling, A. H. (2011). Hubungan Sikap Terhadap Mata Pelajaran Sains Dengan Penguasaan Konsep Asas Sains Pelajar Tingkatan Dua. *Journal of Science & Mathematics Educational*, 2, 90.
- Nurhasanah. (2016). Penggunaan Tes Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Dalam Pembelajaran Konsep dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Skripsi*, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Nurhemy, T. N., Santosa, S., Probosari, R. M. (2011). Penerapan Active Learning Dengan Silent Demonstration Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII D SMP Negeri 14 Surakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 3 (3), 61-71.
- OECD. 2016. *Programme For International Student Assesment (PISA) Result From PISA 2015*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1054>.
- Oktafiani, P., Subali, B., Edie, S. S. (2017). Pengembangan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna (AP-KOS) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3 (2), 189-200.
- Ong, E. T. (2015). Acquisition of Basic Science Process Skills Among Malaysian Upper Primary Students. *Research in Education Manchester University Press*, 94, 88-101.

- Pratidina, F. R., Pamelasari, S. D., Khusniawati, M. (2016). Keefektifan Penggunaan Modul Cahaya Berbasis Salingtemas Terhadap Keterampilan Proses Sains. *Unnes Science Education Journal*, 5 (2), 1240.
- Pratiwi, I., Muniarti, Fathurohman, A. (2013). Pengaruh Metode Praktikum Menggunakan Kit Optik Terhadap Hasil Belajar Siswa PadaRokok Bahasan Cahaya Di Kelas VIII SMP Negeri 1 Prabumulih. *Artikel Dosen Program Studi FKIP Universitas Sriwijaya*, 90-95.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., Jatmiko, B. (2013). Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana Untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotorik Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2 (1), 19.
- Pudak Scientific. (2010). *Panduan Contoh-contoh Percobaan Optika untuk SMP, MTs, dan Sekolah yang Sederajat*. Bandung: Pudak Scientific.
- Purwanto, M. N. (2010). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Puspita, D., & Rohima, I. (2009). *Alam Sekitar IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Rahma, A. N. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Berpendekatan SETS Materi Kelarutan dan Hasilkali Kelarutan untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Empati Siswa terhadap Lingkungan. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 1 (2).
- Rahmasiwi, A., Slamet, S., Dewi, P. S. (2015). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Biologi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri di Kelas XI MIA 9 (ICT) SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2014/2015. *SP-009-3*, 428-433.
- Roestiyah. (2008). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Safitri, N., Sunarmi, S., & Suwono, H. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIIIC SMPN 10 Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7 (1), 31-38.
- Semiawan, C. (1987). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- Siska, M. B., Kurnia, & Sunarya, Y. (2013). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Melalui Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Materi Laju Reaksi. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1 (1), 69-75.
- Siswanto, Yusiran., Fajarudin, M. F. (2016). Keterampilan Proses Sains dan Kemandirian Belajar Siswa: Profil dan Setting Pembelajaran untuk Melatihkannya. *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 2 (2), 190-202.
- Sudjana, N. (2014). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.

- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumaji, Soehakso, R. M. J. T., Mangunwijaya, Y. B., Liek, W., Paul, S. S. J., Frans, S. S. J., Marpaung, Y., Sularto, S. T., Kartika, B. F., Sinaradi, F., Sarkim, T., Rohandi, R. (1998). *Pendidikan SAINS yang Humanistik*. Jakarta: Kanisius.
- Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Tauhidah, D., Suciati. (2015). Perbandingan Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Kognitif Siswa pada Penerapan Model Guided Inquiry Laboratory. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) 2015*, 509-514.
- Wardani, S. (2008). Pengembangan Keterampilan proses Sains dalam Pembelajaran Kromatografi Lapis Tipis Melalui Praktikum Skala Mikro. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2 (2), 317-322.
- Widayanto. (2009). Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Ki Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5, 1-7.
- Yensy, N. A. B. (2012). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Examples Non Examples Dengan Menggunakan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa DI kelas VIII SMP N 1 Argamakmur. *Jurnal Exacta*, 1, 24-35.
- Yulianti, D. & Wiyanto. (2009). *Perencanaan Pembelajaran Inovatif Prodi Pendidikan Fisika*. Semarang: Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Profesi Universitas Negeri Semarang.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2 (2), 71-83.