



**ANALISIS KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH  
(*SCIENTIFIC EXPLANATION*) TENTANG PERISTIWA  
PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA  
PADA SISWA SMA NEGERI PAKUSARI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Annisa Maya Kurnianingrum  
NIM 120210102079**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**ANALISIS KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH  
(*SCIENTIFIC EXPLANATION*) TENTANG PERISTIWA  
PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA  
PADA SISWA SMA NEGERI PAKUSARI**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

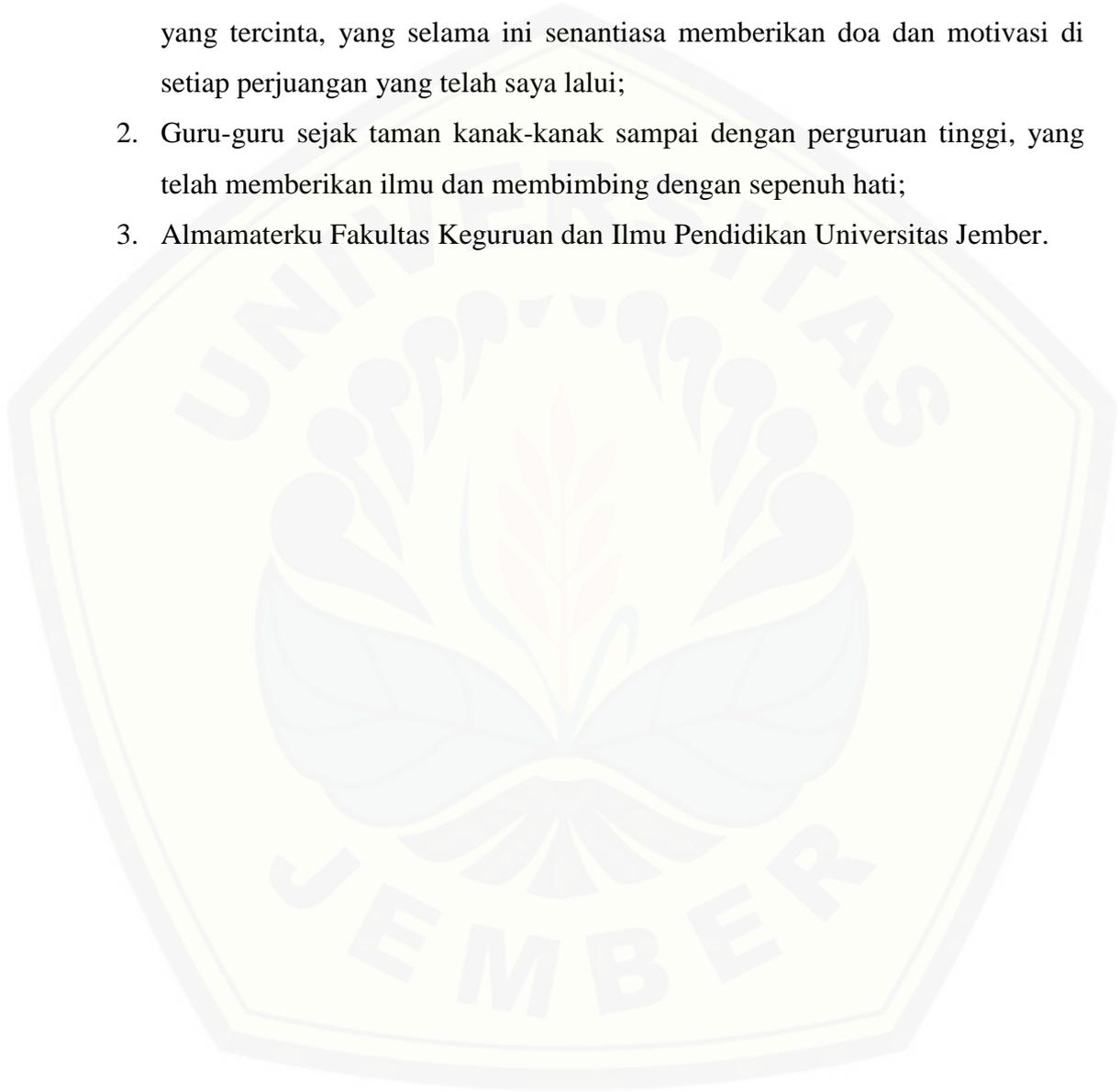
**Annisa Maya Kurnianingrum  
NIM 120210102079**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Ariana, Ayahanda Muhaimin dan Kakak Atik Arlita Retno Palupi yang tercinta, yang selama ini senantiasa memberikan doa dan motivasi di setiap perjuangan yang telah saya lalui;
2. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan sepenuh hati;
3. Almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



**MOTO**

*“Allah tempat meminta segala sesuatu”  
(Terjemahan Q.S. Surat Al Ikhlas ayat 2)\**



---

\*) Hatta, A. 2010. *Tafsir Qur'an Per Kata; Dilengkapi dengan Asbabun Nuzul dan Terjemah*. Jakarta: Magfirah Pustaka.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Maya Kurnianingrum

NIM : 120210102079

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Analisis Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah (*Scientific Explanation*) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya pada Siswa SMA Negeri Pakusari” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Maret 2018

Yang menyatakan,

Annisa Maya Kurnianingrum

NIM 120210102079

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH  
(*SCIENTIFIC EXPLANATION*) TENTANG PERISTIWA  
PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA  
PADA SISWA SMA NEGERI PAKUSARI**

Oleh

Annisa Maya Kurnianingrum  
NIM 120210102079

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah (*Scientific Explanation*) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya pada Siswa SMA Negeri Pakusari” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Jum’at, 23 Maret 2018

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

**Dr. Supeno, S.Pd., M.Si.**  
**NIP. 19741207 199903 1 002**

**Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.**  
**NIP. 19620401 198702 1 001**

Anggota II,

Anggota III,

**Dr. Sri Astutik, M.Si.**  
**NIP. 19670610 199203 2 002**

**Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd.**  
**NIP. 19610824 198601 1 001**

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

**Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.**  
**NIP 19680802 199303 1 004**

## RINGKASAN

**Analisis Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah (*Scientific Explanation*) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya pada Siswa SMA Negeri Pakusari; Annisa Maya Kurnianingrum; 120210102079; 2018; 45 Halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.**

Pendidikan Nasional saat ini mengacu pada kurikulum 2013 yang telah ditetapkan dan diberlakukan sejak tahun 2013 pada semua tingkat kelas. Salah satu kompetensi yang harus dicapai siswa pada mata pelajaran fisika adalah menganalisis konsep, prinsip dan hukum mekanika, fluida, termodinamika, gelombang, dan optik serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Salah satu ruang lingkup materi fisika adalah pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa. Kemampuan untuk memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) terhadap fenomena alam berbeda pada setiap orang. Setiap orang memiliki kecenderungan untuk menjelaskan gejala yang terjadi di alam berdasarkan pengamatan yang dilakukan, namun tidak semua penjelasan tersebut merupakan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*). Kemampuan siswa untuk memberi penjelasan tentang fenomena alam akan sangat berguna dalam memahami suatu masalah. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan ilmiah, siswa dapat mengamati, tetapi tidak mampu memberikan penjelasan yang tepat untuk fenomena tersebut. Siswa mengetahui fenomena tentang cahaya dan fenomena lain yang terkait tanpa mengetahui penjelasan yang tepat untuk fenomena tersebut. Oleh sebab itu, diadakanlah penelitian untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa SMA Negeri Pakusari.

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri Pakusari pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes, dokumentasi, dan wawancara. Instrumen tes adalah empat soal uraian dengan indikator klaim, bukti dan penalaran, tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

Berdasarkan hasil analisis data, 0,7% responden termasuk kriteria sangat baik, 6,5% responden termasuk kriteria baik, 79,7% responden termasuk kriteria cukup, 8% responden termasuk kriteria kurang, dan 5,1% responden termasuk kriteria kurang sekali. Responden yang dapat memberikan klaim dengan tepat sebanyak 77,9%; responden yang dapat memberikan bukti dengan tepat sebanyak 91,6%; dan responden yang dapat memberikan penalaran dengan tepat sebanyak 9,6%. Kecenderungan siswa dalam menjawab indikator klaim adalah sama untuk setiap kelas yaitu mendapatkan skor 2, sedangkan kecenderungan siswa dalam menjawab indikator bukti adalah sama untuk setiap kelas yaitu mendapatkan skor 3, dan kecenderungan siswa dalam menjawab indikator penalaran adalah sama untuk setiap kelas yaitu mendapatkan skor 1. Persentase nilai kemampuan memberikan penjelasan ilmiah pada siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri Pakusari sebesar 68,57%.

Berdasarkan hasil analisis data di yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa kelas XI di SMA Negeri Pakusari tergolong kriteria cukup. Siswa cenderung mendapatkan skor 2 untuk indikator klaim, skor 3 untuk indikator bukti dan skor 1 untuk indikator penalaran. Siswa cenderung memberikan klaim dan bukti yang tepat untuk peristiwa pemantulan cahaya pada cermin datar, pemantulan cahaya pada cermin cembung, dan pembiasan cahaya pada medium yang berbeda, namun tidak dapat memberikan klaim yang tepat untuk peristiwa pembiasan cahaya pada lensa cembung. Selain itu, siswa cenderung tidak dapat memberikan penalaran yang tepat untuk peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah (*Scientific Explanation*) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya pada Siswa SMA Negeri Pakusari”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph. D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan surat izin penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memfasilitasi proses pengajuan ujian skripsi;
3. Drs. Bambang Supriyadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi proses pengajuan ujian skripsi;
4. Dosen Pembimbing Utama, Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., dan Dosen Pembimbing Anggota, Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si., yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Dosen Penguji Utama, Dr. Sri Astutik, M.Si., dan Dosen Penguji Anggota, Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd., yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
6. Drs. Subiki, M.Kes., selaku Komisi Bimbingan Skripsi yang telah memfasilitasi proses pengajuan ujian skripsi;
7. Dosen Pembimbing Akademik, Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si, yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan dalam menempuh mata kuliah selama ini;

8. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu selama menempuh studi di Program Studi Pendidikan Fisika;
9. Kepala SMA Negeri Pakusari, Ahmad Rosidi, S.Pd, M.Pd., yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari;
10. Guru Bidang Studi Fisika SMA Negeri Pakusari, Akhmad Fauzul Albab, M.Pd., yang telah membantu dan memfasilitasi selama penelitian;
11. Observer yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian berlangsung;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 23 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Pembelajaran Fisika pada Kurikulum 2013 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Scientific Explanation.....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Pentingnya <i>Scientific Explanation</i> .....	8
2.2.2 <i>Scientific Explanation</i> Menurut Model Toulmin.....	9
<b>2.3 Pemantulan dan Pembiasan Cahaya.....</b>	<b>10</b>
2.3.1 Pemantulan Cahaya .....	11
2.3.2 Pembiasan Cahaya.....	13
<b>2.4 Scientific Explanation pada Materi Pemantulan dan         Pembiasan Cahaya.....</b>	<b>15</b>

<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Definisi Operasional Variabel.....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>17</b>
<b>3.5 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data .....</b>	<b>19</b>
3.5.1 Metode Pengumpulan Data .....	19
3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data .....	19
<b>3.6 Teknik Analisis Data.....</b>	<b>20</b>
3.6.1 Tingkat Kemampuan Siswa dalam Memberikan Penjelasan Ilmiah .....	20
<b>BAB 4. PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Pelaksanaan Kegiatan .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Hasil Penelitian .....</b>	<b>24</b>
4.2.1 Hasil Analisis Data.....	24
4.2.2 Hasil Analisis Data Tiap Butir Soal .....	25
4.2.3 Hasil Analisis Data Tiap Kelas .....	29
<b>4.3 Pembahasan.....</b>	<b>36</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>42</b>
<b>DAFTAR BACAAN .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Kompetensi inti dan kompetensi dasar .....	8
3.1 Rubrik penilaian kemampuan memberikan penjelasan ilmiah.....	20
3.2 Kriteria tingkat kemampuan <i>scientific explanation</i> .....	21
3.3 Kumpulan klaim, bukti dan penalaran siswa yang tepat .....	22
4.1 Hasil analisa kemampuan penjelasan ilmiah .....	24
4.2 Persentase nilai masing-masing kelas.....	25
4.3 Hasil analisa data tiap butir soal .....	26
4.4 Hasil analisa data tiap kelas .....	30
4.5 Kumpulan klaim, bukti dan penalaran siswa yang tepat .....	34

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Proses memberikan penjelasan ilmiah menurut model Toulmin.....	10
2.2 Foto pemantulan pada danau .....	11
2.3 Pembiasan .....	13
2.4 Diagram berkas kaki ketika di dalam air .....	14
3.1 Bagan alur penelitian .....	18
4.1 Diagram kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang pemantulan cahaya pada cermin datar .....	27
4.2 Diagram kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda .....	27
4.3 Diagram kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang pemantulan cahaya pada cermin cembung .....	28
4.4 Diagram kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang pembiasan cahaya pada lensa cembung.....	29
4.5 Jawaban siswa dengan klaim, bukti, dan penalaran yang tepat pada soal nomor 1 .....	31
4.6 Jawaban siswa dengan klaim dan bukti yang tepat tetapi penalaran tidak tepat pada soal nomor 1 .....	31
4.7 Jawaban siswa dengan klaim dan bukti yang tepat tetapi penalaran tidak tepat pada soal nomor 2 .....	31
4.8 Jawaban siswa dengan klaim, bukti, dan penalaran yang tepat pada soal nomor 3 .....	32
4.9 Jawaban siswa dengan klaim dan bukti yang tepat tetapi penalaran tidak tepat pada soal nomor 3 .....	32
4.10 Jawaban siswa dengan klaim, bukti, dan penalaran yang tepat pada soal nomor 4 .....	33
4.11 Jawaban siswa dengan bukti yang tepat tetapi klaim dan penalaran tidak tepat pada soal nomor 4 .....	33

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Matriks Penelitian .....	46
B. Pedoman Pengumpulan Data .....	47
C. Pedoman Wawancara .....	48
D. Kisi-kisi Tes .....	49
E. Lembar Soal .....	53
F. Alternatif Jawaban .....	57
G. Rubrik Penilaian .....	62
H. Jadwal Penelitian .....	63
I. Hasil Wawancara .....	64
J. Lembar Penilaian .....	66
K. Daftar Nilai Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah .....	67
L. Daftar Nilai .....	69
M. Jawaban Siswa .....	77
N. Surat Izin Penelitian .....	85
O. Surat Bukti Penelitian .....	86
P. Foto Kegiatan .....	87

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan Nasional saat ini mengacu pada kurikulum 2013 yang telah ditetapkan dan diberlakukan sejak tahun 2013 pada semua tingkat kelas. Tujuan kurikulum 2013 adalah untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi maupun warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia. Salah satu muatan dalam kurikulum 2013 adalah muatan fisika. Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang alam dan gejalanya (Young, 1993:1). Mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang mempelajari tentang gejala alam dan bagaimana gejala alam tersebut dapat terjadi.

Kompetensi yang harus dicapai siswa pada muatan fisika dimuat dalam Permendikbud Nomor 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013. Salah satu kompetensi yang harus dicapai siswa adalah menganalisis konsep, prinsip dan hukum mekanika, fluida, termodinamika, gelombang, dan optik serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Fisika memberi peluang bagi manusia memahami lingkungan yang ada di sekitarnya dengan menggunakan metode ilmiah, penyelidikan, memberikan penjelasan mengapa sesuatu dapat terjadi dan berupaya menyelesaikan masalah dalam kehidupan (Muslim, 2015).

Ruang lingkup materi fisika salah satunya adalah pemantulan dan pembiasan cahaya pada cermin dan lensa. Materi pemantulan dan pembiasan cahaya memiliki banyak contoh penerapan yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada proses pembelajaran materi pemantulan dan pembiasan cahaya, siswa perlu memahami hakikat fisika dilandasi dengan sikap ilmiah. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran yang digunakan kurikulum 2013 yaitu dari

pendekatan tekstual menuju proses sebagai penguatan penggunaan pendekatan ilmiah.

Studi TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) yang diadakan oleh IEA pada tahun 2011 merupakan salah satu contoh studi internasional tentang kemampuan kognitif yang dimiliki siswa. Dari studi ini didapatkan hasil bahwa Indonesia memperoleh nilai 397 pada bidang fisika dan nilai ini di bawah nilai rata-rata internasional yaitu 500 (Pratama dan Istiyono, 2015). Selain itu, beberapa jurnal penelitian menunjukkan adanya permasalahan-permasalahan dalam pembelajaran tentang optik di Indonesia. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Yogantari (2015), persentase kesulitan yang dialami siswa pada materi optik adalah 30%. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Azizah dkk. (2015), persentase kesulitan yang dialami siswa pada materi optik adalah 25%.

Penelitian yang dilakukan oleh John dkk. (2015) menunjukkan bahwa sebagian besar pelajar kelas XI di provinsi Eastern Cape, Afrika Selatan mengaitkan pembiasan dengan pembengkokan sinar cahaya dan tidak dengan perubahan medium di mana sinar cahaya bergerak, atau dengan perubahan indeks bias medium di mana sinar cahaya bergerak. Selain itu, sebagian besar peserta didik tidak dapat menghubungkan dengan benar indeks bias medium dengan kecepatan cahaya di medium tersebut. Penelitian yang dilakukan Ouattara dan Boudaoné (2012) di Burkina Faso, menunjukkan bahwa siswa bingung dengan sinar yang nyata atau tidak. Selain itu, Heywood dalam Uzun dkk. (2013) menyatakan bahwa siswa mengetahui fenomena tentang cahaya dan fenomena lain yang terkait tanpa mengetahui penjelasan yang tepat untuk fenomena tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Syamsinar (2013) menunjukkan bahwa siswa kesulitan membedakan jalannya sinar berdasarkan hukum II Snellius, siswa kesulitan menjelaskan konsep kedalaman semu, siswa tidak memahami sebab terjadinya peristiwa pemantulan sempurna, kebanyakan siswa tidak begitu baik dalam hal menafsirkan gambar, sebagian kecil belum mampu membahasakan grafik dan mengubah soal cerita ke bentuk matematika. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dkk. (2016) menunjukkan bahwa 85,71% siswa

mengalami kesulitan dalam belajar fisika dengan alasan terlalu banyak simbol, rumus, dan istilah yang digunakan. Sobirin dkk. (2016) menyimpulkan “siswa belum mampu menghubungkan makna fisis diagram sinar dan persamaan jarak fokus dengan permasalahan yang dihadapi tentang pemantulan dan pembiasan cahaya”.

Kemampuan untuk memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) terhadap fenomena alam berbeda pada setiap orang. Setiap orang memiliki kecenderungan untuk menjelaskan gejala yang terjadi di alam berdasarkan pengamatan yang dilakukan, namun tidak semua penjelasan tersebut merupakan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*). Hal ini dikarenakan penjelasan ilmiah harus mengacu pada kerangka ilmu, baik itu teori maupun fakta. Menjelaskan secara ilmiah merupakan cara menjawab pertanyaan mengenai sebab atau memberikan alasan terjadinya suatu fenomena secara ilmiah (Hempel, 2010: 69).

Proses pembelajaran harus dikemas sedemikian rupa sehingga siswa dapat memiliki kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, merancang dan mengevaluasi penelitian ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah (Dahtiar, 2015). Siswa tentu mempunyai gagasan atau pendapat tentang peristiwa atau kejadian fisika sebelum memperoleh pelajaran di sekolah, yang dibangun melalui belajar informal dalam proses memahami pengalamannya. Setiap pendapat yang diberikan siswa harus didasari dengan data, alasan dan bukti ilmiah yang kuat agar pendapat tersebut dapat diterima (Muslim, 2015).

Penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) berdasarkan model Toulmin dalam Lange (2011), memiliki struktur yang terdiri dari *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. Klaim (*claim*) adalah suatu pernyataan yang menjawab pertanyaan atau permasalahan yang sedang diselidiki oleh siswa. Bukti (*evidence*) adalah data, baik itu kualitatif maupun kuantitatif yang mendukung pernyataan dari permasalahan. Sedangkan penalaran (*reasoning*) adalah penjelasan siswa mengenai fenomena fisika berdasarkan konsep yang lebih luas, mengapa data yang diberikan dapat dianggap sebagai bukti yang tepat dan bagaimana mengaitkannya dengan pernyataan yang telah diberikan.

Sumaji dkk. (1998:121) mengemukakan beberapa aspek penting dalam memberdayakan peserta didik melalui pembelajaran fisika. Salah satunya adalah kemampuan peserta didik untuk memberi penjelasan tentang fenomena alam akan sangat berguna dalam memahami suatu masalah. Kemampuan penulisan penjelasan ilmiah semakin penting, dan siswa saat ini harus memiliki kemampuan mengarahkan proses penulisan untuk menciptakan penjelasan yang lebih meyakinkan. Siswa yang menulis penjelasan ilmiah memiliki keuntungan yang lebih banyak dalam hal pengetahuan. Selain itu, membangun penjelasan ilmiah juga dapat berkontribusi untuk pembelajaran bermakna siswa untuk konsep sains (Allen dan Rogers, 2015). Praktik membuat dan menulis penjelasan ilmiah adalah komponen penting dari literasi sains dan salah satu keterampilan paling penting dalam mengembangkan penalaran ilmiah.

Siswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan ilmiah, siswa dapat mengamati, tetapi tidak mampu memberikan penjelasan yang tepat untuk fenomena tersebut. Padahal salah satu kompetensi yang harus dicapai oleh siswa adalah dapat menganalisis konsep, prinsip, dan hukum mekanika, fluida, termodinamika, gelombang, dan optik serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Berdasarkan uraian di atas, peneliti memandang perlunya mengetahui sejauh mana kemampuan yang dimiliki oleh siswa memberikan penjelasan ilmiah mengenai fenomena fisika. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul “**Analisis Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah (*Scientific Explanation*) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya pada Siswa SMA Negeri Pakusari**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah “bagaimana kemampuan memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa SMA Negeri Pakusari?”

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah “mendeskripsikan kemampuan memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa SMA Negeri Pakusari”

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

- a. Bagi peneliti, dapat dijadikan pengalaman dalam melakukan penelitian ilmiah sehingga memotivasi untuk melaksanakan penelitian ilmiah yang lebih lanjut;
- b. Bagi guru, dapat mengetahui kemampuan siswa SMA dalam memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran;
- c. Bagi siswa, dapat mengetahui kemampuan diri sendiri dan menjadi masukan agar siswa lebih giat dalam belajar mata pelajaran fisika;
- d. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sebagai masukan, dorongan, dan motivasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan permasalahan dan kajian yang belum dibahas dalam penelitian ini sekaligus pengembangannya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika pada Kurikulum 2013

Dalam proses pendidikan terdapat suatu usaha yang dilakukan oleh seseorang untuk mencapai tujuan yang diinginkan yaitu pembelajaran. Menurut Trianto (2009:17) bahwa pembelajaran merupakan interaksi antara dua arah dari seorang guru dan siswa, dimana antara keduanya terdiri komunikasi (transfer) yang intens dan terarah menuju pada suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya. Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris (Young, 1993: 1), artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang alam dan gejala-gejalanya. Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep (Trianto, 2010:137-138).

Siswa mempelajari fisika tidak hanya tertuju pada rumus saja, namun harus memikirkan secara nyata mengenai fenomena-fenomena alam yang terjadi di sekitar. National Research Council menggambarkan bahwa, "Ilmu sebagai seperangkat praktik dimana praktik-praktik tersebut termasuk mengajukan pertanyaan, mengembangkan dan menggunakan model, membangun penjelasan dan terlibat dalam argumentasi berlandaskan bukti". Sumaji dkk. (1998: 121) mengemukakan beberapa aspek penting yang dapat diperhatikan dalam memberdayakan peserta didik melalui pembelajaran fisika. Salah satunya adalah kemampuan peserta didik untuk memberi penjelasan tentang alasan fenomena alam sangat berguna dalam memecahkan suatu masalah. Hal ini sesuai dengan deskripsi kompetensi pengetahuan pada Permendikbud Nomor 21 tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah.

Tujuan kurikulum 2013 mencakup empat kompetensi yaitu kompetensi sikap spiritual, kompetensi sikap sosial, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan. Keempat kompetensi tersebut dapat dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler. Proses

pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 diarahkan pada pengembangan keempat ranah secara utuh/holistik, artinya pengembangan ranah yang satu tidak bisa dipisahkan dengan ranah lainnya (Kemendikbud, 2016).

Rumusan kompetensi sikap spiritual yaitu, “Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya”. Adapun rumusan kompetensi sikap sosial yaitu, “Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia”. Kedua kompetensi tersebut dibentuk melalui aktivitas menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. Pengetahuan dimiliki melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta (Kemendikbud, 2016).

Kompetensi inti dan kompetensi dasar dimuat dalam Permendikbud Nomor 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah. Kompetensi inti terdiri dari kompetensi inti-1 untuk kompetensi inti sikap spiritual, kompetensi inti-2 untuk kompetensi inti sikap sosial, kompetensi inti-3 untuk kompetensi inti pengetahuan, dan kompetensi inti-4 untuk kompetensi inti keterampilan. Kompetensi dasar dirumuskan untuk mencapai kompetensi inti. Kompetensi dasar dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok kompetensi dasar sikap spiritual dalam rangka menjabarkan kompetensi inti-1, kelompok kompetensi dasar sikap sosial dalam rangka menjabarkan kompetensi inti-2, kelompok kompetensi dasar pengetahuan dalam rangka menjabarkan kompetensi inti-3, dan kelompok kompetensi dasar keterampilan dalam rangka menjabarkan kompetensi inti-4.

Kurikulum 2013 edisi revisi 2016 memuat kompetensi inti dan kompetensi dasar sebagai berikut.

Tabel 2.1 Kompetensi inti dan kompetensi dasar

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika menurut kurikulum 2013 merupakan proses belajar mengajar antara guru dan siswa untuk menguasai konsep dan prinsip fisika serta memiliki keterampilan untuk mengembangkan pengetahuan dan sikap yang dimiliki oleh siswa terkait fenomena yang sering terjadi di sekitar.

## 2.2 *Scientific Explanation*

### 2.2.1 Pentingnya *Scientific Explanation*

Siswa mendeskripsikan objek dan kejadian, mengajukan pertanyaan, memperoleh pengetahuan, membuat penjelasan tentang fenomena alam, menguji penjelasan tersebut dengan berbagai cara, dan mengkomunikasikan gagasan mereka kepada orang lain (National Research Council, 1996: 20). Menurut John (dalam Silberman, 2014: 28), proses belajar akan meningkat jika siswa diminta untuk mengemukakan kembali informasi dengan kata-kata mereka sendiri, memberikan contoh, dan melihat kaitan antara informasi tersebut dengan fakta atau gagasan yang lain.

Menurut Chin & Brown dalam McNeill dan Krajcik (2007), penjelasan (*explanation*) dalam sains dapat merujuk pada bagaimana atau mengapa sesuatu dapat terjadi. Penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) adalah tanggapan tertulis atau lisan terhadap pertanyaan yang mengharuskan siswa untuk menganalisis data dan menafsirkan data berkenaan dengan pengetahuan ilmiah. Praktik yang dilakukan oleh ilmuwan seperti membuat penalaran, menentukan bukti, dan mengevaluasi klaim dipandang sebagai komponen penting dalam membangun sebuah argumen ilmiah (Latour dan Woolgar dalam Driver dkk., 2000). Oleh karena itu, menulis penjelasan ilmiah merupakan latihan penting bagi siswa untuk terlibat dalam pembelajaran di kelas.

### 2.2.2 *Scientific Explanation* Menurut Model Toulmin

Komponen *scientific explanation* yang digunakan dalam penelitian ini mengadaptasi model yang dimiliki oleh Toulmin (dalam McNeill dan Krajcik, 2012), yaitu

#### a. Klaim (*Claim*)

Klaim adalah jawaban dari pertanyaan atau permasalahan yang diselidiki oleh siswa (Lange, 2011). Klaim dapat berupa kesimpulan atau jawaban singkat untuk menjawab pertanyaan.

#### b. Bukti (*Evidence*)

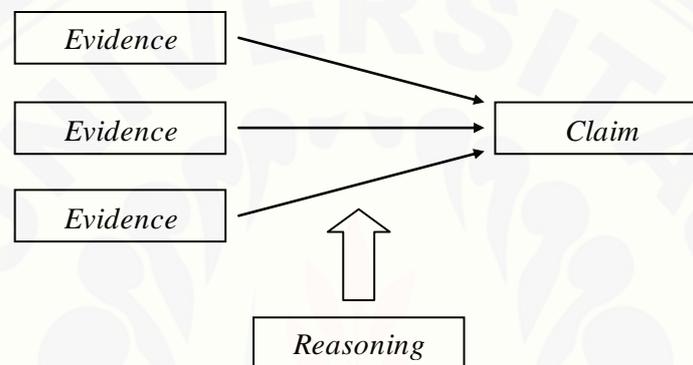
Bukti adalah data, kualitatif dan/atau kuantitatif, yang dapat mendukung klaim (Lange, 2011). Data dapat berupa hasil pengamatan atau pengukuran yang berasal dari alam atau hasil eksperimen. Bukti yang diberikan oleh siswa harus tepat dan memadai untuk mendukung klaim tersebut.

#### c. Penalaran (*Reasoning*)

Penalaran menunjukkan suatu proses seseorang menilai dan mengemukakan argumentasi-argumentasi yang logis. Untuk memahami dan menguasai konsep, prinsip, dan teori, serta hukum fisika memerlukan kemampuan penalaran, namun pembelajaran fisika saat ini kurang mengeksplorasi kemampuan bernalar sehingga kemampuan siswa dalam menjawab soal-soal berkaitan dengan fisika masih rendah (Markawi, 2015).

Dalam tiga komponen utama dalam penjelasan ilmiah (klaim, bukti, dan penalaran), penalaran merupakan langkah paling sulit karena melibatkan pembenaran yang menghubungkan bukti dengan klaim (McNeill dan Krajcik, 2012: 24). Penalaran digunakan untuk menjelaskan mengapa bukti mendukung klaim dan memberikan hubungan logis antara bukti dan klaim.

Penggambaran hubungan antara klaim, bukti dan penalaran dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Proses memberikan penjelasan ilmiah menurut model Toulmin (McNeill dan Krajcik, 2012: 22)

Penjelasan ilmiah merupakan tujuan pembelajaran yang penting, namun siswa sering mengalami kesulitan untuk mempertahankan klaim milik mereka (Sadler dalam McNeill dan Krajcik, 2007). Siswa cenderung menuliskan klaim tanpa memberi alasan yang jelas dan mendukung klaim tersebut. Siswa membutuhkan dukungan dalam hal kapan, mengapa dan bagaimana menggunakan kerangka acuan klaim (*claim*), bukti (*evidence*), dan penalaran (*reasoning*). Peneliti menjelaskan secara singkat pengertian dan komponen penjelasan ilmiah yaitu klaim, bukti dan penalaran kepada siswa. Pembahasan mengenai komponen dalam penjelasan ilmiah dapat membantu siswa untuk memahami apa yang perlu ditulis dan apa yang mendasari siswa memilih bukti-bukti yang telah dituliskan.

### 2.3 Pemantulan dan Pembiasan Cahaya

Indra penglihatan sangat penting bagi manusia, karena memberikan sebagian besar informasi dunia. Manusia dapat melihat benda melalui dua cara:

(1) benda tersebut mungkin merupakan sumber cahaya, seperti bola lampu, berkas, api atau bintang, dimana cahaya langsung dipancarkan dari sumbernya; atau (2) lebih umum, manusia melihat benda dari cahaya yang dipantulkannya. Dalam fisika terdapat cabang ilmu tentang perambatan dan sifat-sifat cahaya yaitu optika. Kajian optika dibagi ke dalam optika geometri dan optika fisis. Optika geometri merupakan cabang optika tentang pemantulan dan pembiasan cahaya, sedangkan optika fisis merupakan cabang optika tentang interferensi, difraksi dan polarisasi cahaya. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil materi tentang subpokok bahasan pemantulan dan pembiasan cahaya.

### 2.3.1 Pemantulan Cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik. Karena merupakan gelombang, maka cahaya dapat mengalami pemantulan ketika mengenai permukaan bahan (gelap tak tembus cahaya) yang permukaannya mengkilat (Sunardi dkk., 2016: 281). Ketika cahaya mengenai permukaan suatu benda, beberapa cahaya akan terpantul. Sisanya terserap oleh oleh obyek (bertransformasi menjadi energi panas), atau jika obyek merupakan obyek transparan seperti air dan kaca, sebagian dapat melewati obyek tersebut (Giancoli, 2014: 236).

Ketika melihat langsung pada sebuah cermin, maka akan terlihat badan pengamat, benda di sekitar dan benda di belakang pengamat. Cermin yang digunakan sehari-hari biasanya terbuat dari cermin datar. Cermin datar adalah cermin dengan permukaan pemantul yang datar dan halus. Perhatikan Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Foto pemantulan pada danau (Giancoli, 2014: 235)

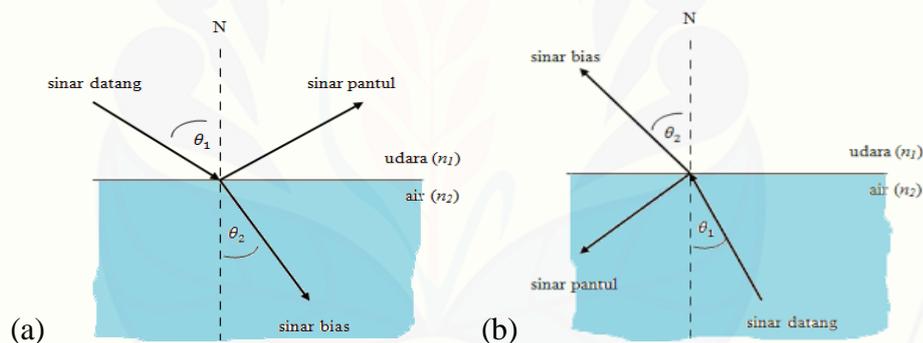
Jika diteliti akan terlihat bahwa pada bagian atas gambar, bayangan matahari tertutup sebagian oleh dahan-dahan pohon, dan bayangan di air bukan merupakan duplikat yang sama persis dengan pemandangan yang sebenarnya. Hal ini dapat dijelaskan dengan dua asumsi, yaitu asumsi foto tersebut tidak terbalik dan asumsi foto tersebut terbalik. Jika asumsi yang digunakan adalah foto tersebut tidak terbalik, matahari yang tertutup sebagian oleh pohon merupakan pandangan langsung, dan pandangan penuh matahari merupakan pantulan. Berarti, berkas cahaya yang terpantul pada air menuju kamera berjalan dengan sudut di bawah dahan, sementara berkas yang langsung menuju kamera lewat melalui dahan-dahan tersebut. Cara ini berhasil dan asumsi mengenai foto tidak terbalik adalah benar.

Permukaan yang memantulkan dapat juga berbentuk melengkung, biasanya berbentuk sferis, yang berarti cermin tersebut akan membentuk bagian dari bola. Cermin sferis disebut cembung (konveks) jika pantulan terjadi pada permukaan luar bentuk sferis, pusat permukaan cermin menggembung ke arah luar menuju pengamat. Cermin dikatakan cekung (konkav) jika permukaan pemantulnya ada pada permukaan bagian dalam bola, pusat cermin melengkung menjauhi pengamat. Cermin cekung digunakan untuk bercukur atau cermin rias (cermin pembesaran), karena memperbesar benda. Cermin cembung digunakan pada mobil dan truk (kaca spion) dan di toko-toko (untuk mengawasi pencuri), karena cermin ini memperlihatkan medan pandang yang lebih luas. Saat menggunakan kaca spion dengan cermin cembung, jarak benda yang sebenarnya berada lebih dekat daripada yang terlihat di kaca spion (bayangan terlihat jauh pada kaca spion). Alasan benda terlihat berjarak lebih jauh di kaca spion karena bayangan yang terbentuk oleh cermin cembung lebih kecil dari bayangan benda yang sama jika ditempatkan di depan cermin datar, dan pengamat menilai jarak benda sebenarnya yang tampak di kaca spion (seperti mobil lain) berdasarkan ukuran bayangannya (Giancoli, 2014: 240-249).

### 2.3.2 Pembiasan Cahaya

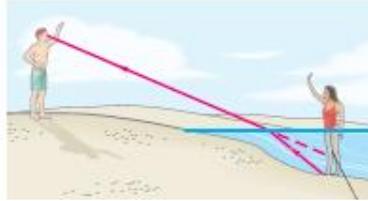
Ketika cahaya melewati suatu medium transparan ke medium yang lain dengan perbedaan indeks bias, beberapa atau semua cahaya dipantulkan pada tepiannya. Sisanya masuk ke medium baru. Jika suatu cahaya mengenai sudut tertentu pada suatu permukaan (selain tegak lurus), cahaya tersebut akan mengalami perubahan arah ketika masuk ke ke medium yang berbeda. Perubahan arah atau pembelokan sinar cahaya disebut pembiasan (Giancoli, 2014: 250).

Berkas cahaya dibelokkan menuju garis normal ketika memasuki air. Hal ini selalu terjadi ketika berkas cahaya memasuki medium di mana lajunya lebih kecil. Jika cahaya merambat dari satu medium ke medium kedua di mana lajunya lebih besar, berkas dibelokkan menjauhi normal; hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.3(b) untuk berkas cahaya yang merambat dari air ke udara.



Gambar 2.3 Pembiasan (a) cahaya dibiaskan saat melewati batas udara dan air, (b) cahaya dibiaskan saat melewati batas air dan udara (Giancoli, 2014: 250)

Contoh pembiasan untuk sejumlah ilusi optik yang umum diantaranya orang yang berdiri di air yang dalamnya sepinggang tampak memiliki kaki yang lebih pendek. Sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 2.4, berkas yang meninggalkan telapak kaki orang tersebut dibelokkan di permukaan. Mata pengamat beranggapan berkas cahaya menempuh lintasan yang lurus, dan telapak kaki terlihat lebih tinggi dari yang sebenarnya. Dengan cara yang sama, pensil akan tampak patah ketika berada dalam air, yang berarti air lebih dalam dari yang terlihat.



Gambar 2.4 Diagram berkas kaki ketika di dalam air (Giancoli, 2014: 251)

Sudut bias bergantung pada laju cahaya kedua media dan pada sudut datang. Hubungan analitis antara sudut datang dan sudut bias ditemukan secara eksperimental oleh Willebrord Snell (1591-1626), hubungan ini dikenal sebagai hukum Snell. Dari hukum Snell, jika cahaya memasuki medium dimana  $n$  lebih besar (dan lajunya lebih kecil), maka berkas cahaya dibelokkan menuju normal. Dan jika cahaya memasuki medium dimana  $n$  lebih kecil (dan lajunya lebih besar), maka berkas dibelokkan menjauhi normal.

Alat optik sederhana yang paling penting adalah lensa tipis. Lensa tipis biasanya berbentuk lingkaran, dan kedua permukaannya melengkung. Kedua permukaan bisa dalam bentuk cekung, cembung atau datar. Lensa yang lebih tebal di bagian tengah daripada di bagian tepinya akan membuat berkas-berkas sejajar berkumpul ke satu titik dan disebut lensa konvergen. Lensa yang lebih tipis di bagian tengah daripada di bagian tepinya disebut lensa divergen karena membuat cahaya sejajar menyebar. Lensa divergen (lensa cekung) selalu menghasilkan bayangan maya yang tegak untuk benda nyata apapun, tidak peduli di mana letak bendanya. Adapun lensa konvergen dapat menghasilkan bayangan nyata (terbalik), ataupun bayangan maya (tegak), bergantung pada posisi benda sebagaimana yang kita lihat.

Pada lensa cembung (konvergen) bayangan dapat dilihat langsung dengan mata ketika berada di belakang bayangan, sehingga beberapa berkas yang menyebar dari setiap titik bayangan memasuki mata. Mata dapat melihat baik bayangan nyata dan bayangan maya selama mata berada pada posisi di mana bekas-berkas yang menyebar dari bayangan dapat memasukinya. Lensa konvergen kadang-kadang disebut juga lensa positif, sedangkan lensa divergen sebagai lensa negatif.

#### 2.4 *Scientific Explanation* pada Materi Pemantulan dan Pembiasan Cahaya

Selama ini dalam proses pembelajaran, guru kurang menekankan kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah. Padahal hakikat fisika adalah pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010:137-138). Guru cenderung memberikan soal atau penugasan dalam bentuk pilihan ganda atau soal uraian yang menekankan pada rumus saja.

Keterampilan memberikan penjelasan ilmiah memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan kemampuan bernalar. Kemampuan bernalar sangat penting karena menjadi salah satu kompetensi yang diharapkan dari siswa, sesuai dengan Permendikbud Nomor 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013. Salah satu materi pada muatan fisika yang diajarkan di sekolah menengah atas adalah materi optik, yang membahas peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya. Peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya merupakan salah satu fenomena alam yang dapat kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Fenomena alam ini dapat dijelaskan secara ilmiah dengan menggunakan model Toulmin yaitu klaim, bukti dan penalaran.

Pada saat penelitian, siswa mendapatkan lembar soal mengenai fenomena pemantulan dan pembiasan cahaya yang telah dibuat. Siswa diminta untuk membaca pertanyaan yang ada pada lembar soal, kemudian siswa mengisi lembar soal pada bagian klaim, bukti, dan penalaran. Siswa dapat membuat klaim yang sesuai dengan pertanyaan pada lembar soal, kemudian siswa menuliskan beberapa bukti berkaitan dengan pemantulan pada cermin maupun pembiasan pada lensa. Pada masing-masing bukti yang telah ditulis, siswa memberikan penalaran. Penalaran menghubungkan antara bukti dengan klaim (McNeill dan Krajcik, 2012: 24). Lembar soal yang telah diisi oleh siswa akan dinilai oleh guru dengan menggunakan rubrik penilaian penjelasan ilmiah (*scientific explanation*).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal lain-lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian (Arikunto, 2010:3). Menurut Sevilla (1993:91), tujuan penelitian deskriptif adalah menggambarkan sifat dari suatu keadaan yang ada pada waktu penelitian dilakukan. Penelitian deskriptif ini digunakan untuk menggambarkan kemampuan yang dimiliki oleh siswa SMA dalam memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan daerah penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling area*. Artinya daerah dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah keterbatasan waktu, tenaga dan dana, sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh (Arikunto, 2010: 140). Responden pada penelitian ini adalah siswa kelas XI di SMA Negeri Pakusari yang telah mengikuti mata pelajaran fisika dengan subpokok bahasan peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018.

### 3.3 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional diperlukan untuk mencegah perbedaan persepsi terhadap variabel penelitian. Adapun istilah yang perlu didefinisikan dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*), merupakan kemampuan untuk menjawab pertanyaan dengan memberikan alasan terjadinya suatu fenomena secara ilmiah yang diukur dengan menggunakan tes. Indikator kemampuan *scientific explanation* yaitu: menuliskan klaim yang sesuai dengan pertanyaan yang diajukan, menuliskan

bukti-bukti relevan yang dapat mendasari klaim, dan menuliskan penalaran untuk membuktikan hubungan antara klaim dengan bukti yang telah disebutkan.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah uraian langkah-langkah atau tahapan-tahapan yang ditempuh untuk mencapai hasil yang hendak dicapai sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini sebagai berikut.

#### a. Pendahuluan

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti melakukan tindakan pendahuluan dengan melakukan studi literatur. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan temuan riset dan informasi lain yang bersangkutan dengan judul penelitian tentang kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah, baik itu buku, jurnal penelitian yang terkait, atau informasi pendukung yang lain. Selanjutnya menentukan daerah penelitian berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang ada, pembuatan surat izin penelitian, meminta izin kepada kepala sekolah untuk mengadakan penelitian, berkoordinasi dengan guru mata pelajaran pada tempat penelitian untuk menentukan jadwal penelitian.

#### b. Pembuatan Instrumen

Pada tahap ini peneliti membuat instrumen yang meliputi soal tes kemampuan untuk memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya dan rubrik penilaian soal tes tersebut. Soal tes merupakan adaptasi soal dari buku Giancoli dan rubrik penilaian merupakan modifikasi dari penelitian tentang kemampuan *scientific explanation* yang dikembangkan oleh Lange (2011).

#### c. Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan untuk mengumpulkan data dengan pemberian instrumen tes berupa tes soal kemampuan yang dikerjakan oleh siswa tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

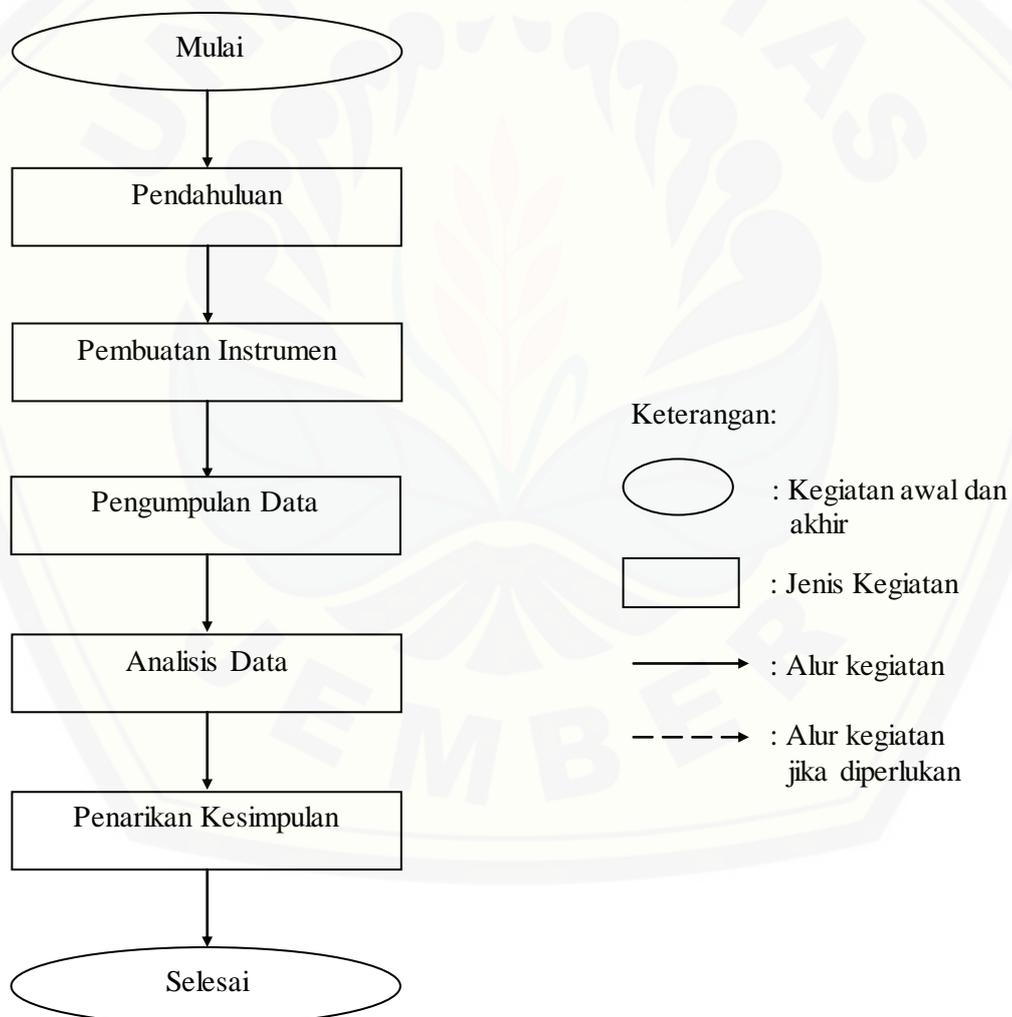
d. Analisis Data

Hasil tes kemampuan siswa yang telah terkumpul kemudian dianalisis untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan secara ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

e. Menarik kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil analisis data yang telah dilakukan.

Berdasarkan rancangan, maka bagan alur penelitian seperti pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

### 3.5 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

#### 3.5.1 Metode Pengumpulan Data

##### a. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa benda-benda tertulis, seperti buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian dan sebagainya penelitian (Arikunto, 2010: 274). Data yang dikumpulkan dengan metode dokumentasi adalah daftar nama siswa yang menjadi responden penelitian dan foto saat kejadian pelaksanaan penelitian.

##### b. Metode Tes Tertulis

Tes adalah pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur kemampuan, pengetahuan atau keterampilan yang dimiliki oleh individu maupun kelompok (Hasan, 2006: 16). Tes dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa 4 butir soal uraian yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa SMA dalam memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

##### c. Metode Wawancara

Wawancara merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi melalui tanya jawab. Kegiatan wawancara dilakukan setelah penelitian untuk mengetahui informasi mengenai proses pembelajaran, bahan ajar, dan penilaian yang diterapkan oleh guru selama kegiatan pembelajaran di SMA Negeri Pakusari.

#### 3.5.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan siswa berupa 4 butir soal tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya. Siswa diminta menjawab soal dengan memberikan klaim, menyertakan bukti dan memberikan penalaran untuk menghubungkan bukti dengan klaim. Hasil tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah dan mendeskripsikannya.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Menurut Patton dalam Hasan (2006: 29), analisis data adalah sebuah proses mengatur dan mengorganisasikan urutan suatu data dalam suatu pola, kategori dan satuan uraian dasar. Teknik analisis data yang digunakan diuraikan sebagai berikut.

#### 3.6.1 Tingkat Kemampuan Siswa dalam Memberikan Penjelasan Ilmiah

Tingkat kemampuan yang dimiliki siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah dapat diukur dengan memberikan instrumen tes berupa 4 soal tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya. Siswa diminta menjawab soal pada instrumen tes, yang kemudian dinilai oleh peneliti dengan menggunakan rubrik penilaian sebagai berikut.

Tabel 3.1 Rubrik penilaian kemampuan memberikan penjelasan ilmiah

Komponen	Indikator Penilaian	Skor
Klaim	Siswa tidak memberi jawaban	0
	Siswa memberi jawaban yang tidak benar	1
	Siswa memberi jawaban yang benar	2
Bukti	Siswa tidak memberikan bukti/ccontoh	0
	Siswa memberikan satu atau lebih dari satu bukti/ccontoh yang tidak tepat	1
	Siswa memberikan satu bukti/ccontoh yang tepat	2
	Siswa memberikan lebih dari satu bukti/ccontoh yang tepat	3
Penalaran	Siswa tidak memberikan penalaran untuk bukti/ccontoh	0
	Siswa memberikan penalaran yang kurang tepat atau tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	1
	Siswa memberikan penalaran yang tepat hanya untuk satu bukti/ccontoh dan dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	2
	Siswa memberikan penalaran yang tepat untuk lebih dari satu bukti/ccontoh dan dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	3

(Modifikasi dari Lange, 2011)

Peneliti memberikan skor untuk jawaban siswa mengacu pada rubrik penilaian dan alternatif jawaban yang telah dibuat oleh peneliti. Dari hasil berupa skor yang telah diperoleh, persentase jawaban benar siswa dapat diperoleh dengan

menggunakan rumus yang telah dikemukakan oleh Purwanto (2001: 102-103) sebagai berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

$NP$  = nilai persen yang dicari

$R$  = nilai yang diperoleh oleh siswa

$SM$  = nilai maksimum dari tes yang bersangkutan

Nilai persentase dikategorikan sesuai kriteria pada Tabel 3.2 sebagai berikut

Tabel 3.2 Kriteria Tingkat Kemampuan *Scientific Explanation*

Tingkat Kemampuan Scientific Explanation	Kriteria
$85\% < NP \leq 100\%$	Sangat Baik
$75\% < NP \leq 85\%$	Baik
$59\% < NP \leq 75\%$	Cukup
$54\% < NP \leq 59\%$	Kurang
$NP \leq 54\%$	Kurang Sekali

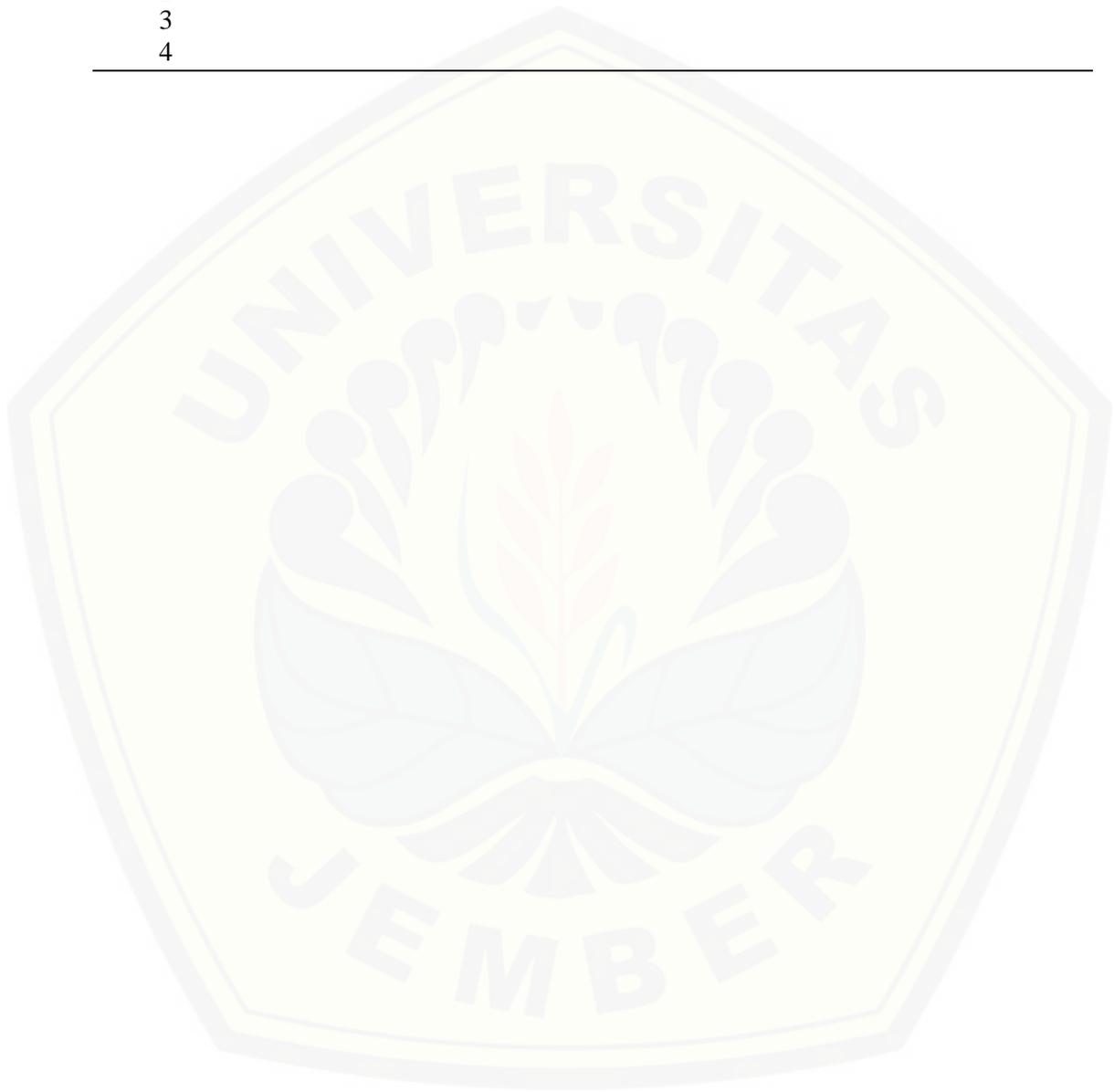
(Purwanto, 2001:102-103)

Pada penelitian ini, siswa berada pada kriteria kurang sekali jika mendapatkan skor <18. Siswa berada pada kriteria kurang jika mendapatkan skor 18. Siswa berada pada kriteria cukup jika mendapatkan skor 19 hingga skor 24. Siswa berada pada kriteria baik jika mendapatkan skor 25 hingga skor 27. Siswa berada pada kriteria sangat baik jika mendapatkan skor 28 hingga skor 32. Skor tertinggi yang dapat diperoleh dari tes ini adalah 32.

Hasil tes kemampuan memberikan penjelasan ilmiah berupa jawaban siswa, akan dikelompokkan berdasarkan indikator. Indikator pertama yaitu klaim yang tepat, indikator kedua yaitu bukti yang tepat, dan indikator ketiga yaitu penalaran yang tepat dan dapat menghubungkan antara klaim dan bukti yang telah dituliskan. Klaim, bukti dan penalaran yang tepat untuk setiap soal dikelompokkan pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Kumpulan klaim, bukti dan penalaran siswa yang tepat

Soal Nomor	Klaim	Bukti	Penalaran
1			
2			
3			
4			



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa kelas XI di SMA Negeri Pakusari tergolong kriteria cukup dengan persentase rata-rata nilai yang didapatkan adalah 68,57%. Siswa cenderung mendapatkan skor 2 untuk indikator klaim, skor 3 untuk indikator bukti dan skor 1 untuk indikator penalaran. Siswa cenderung memberikan klaim dan bukti yang tepat untuk peristiwa pemantulan cahaya pada cermin datar, pemantulan cahaya pada cermin cembung dan pembiasan cahaya pada medium berbeda, namun tidak dapat memberikan klaim yang tepat untuk peristiwa pembiasan cahaya pada lensa cembung. Selain itu, siswa cenderung tidak dapat memberikan penalaran yang tepat untuk peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, saran yang diajukan adalah sebagai berikut.

- a. Bagi guru, sebaiknya memberikan latihan soal dan menggunakan model dan/atau metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah pada proses pembelajaran;
- b. Bagi siswa, sebaiknya melatih kemampuan memberikan penjelasan ilmiah melalui latihan soal yang dapat meningkatkan keterampilan menalar;
- c. Bagi sekolah, sebaiknya meningkatkan sarana dan prasarana yang dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan penjelasan ilmiah;
- d. Bagi peneliti lain, sebaiknya melakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan informasi mengenai faktor dan cara meningkatkan kemampuan memberikan penjelasan ilmiah dengan kajian yang berbeda.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Allen, J., dan M. P. Rogers. 2015. Putting ideas on paper. *Science and Children*. 53(3): 32-37.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.
- Azizah, R., L. Yuliati, dan E. Latifah. 2015. Kesulitan pemecahan masalah fisika pada siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. 5(2): 44-50.
- Dahtiar, A. 2015. Pembelajaran Levels of Inquiry untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP pada Konteks Energi Alternatif. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. 8-9 Juni 2015. Institut Teknologi Bandung: 197-200.
- Driver, R., P. Newton, dan J. Osborne. 2000. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*. 84(3): 287-312.
- Giancoli, D. C. 2014. *Fisika: Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Handayani, P. 2015. Analisis argumentasi peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan menggunakan model argumentasi toulmin. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 2(1): 60-68.
- Hasan, I. 2006. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hempel, G. Carl. 2001. *The Philosophy of Carl G. Hempel: Studies in Science, Explanation, and Rationality*. New York: Oxford University Press.
- John, M., M. J. Molepo, dan M. Chirwa. 2015. Exploring grade 11 learners' conceptual understanding of refraction: a South African case study. *International Journal of Educational Sciences*. 10(3): 391-398.
- Lange, K. 2011. Scientific Explanations: Peer Feedback or Teacher Feedback. *Tesis*. Arizona: Arizona State University.
- National Research Council. 1996. *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.
- Markawi, N. 2015. Pengaruh keterampilan proses sains, penalaran, dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar fisika. *Jurnal Formatif*. 3(1): 11-25.

McNeill, K. L., dan J. Krajcik. 2007. *Science as Inquiry in the Secondary Setting: Inquiry and Scientific Explanations*. Arlington: National Science Teachers Association Press.

---

\_\_\_\_\_. 2012. *Supporting Grade 5-8 Students In Constructing Explanations In Science: The Claim, Evidence And Reasoning Framework For Talk And Writing*. New York: Pearson Allyn and Bacon.

Muslim. 2015. Implementasi model pembelajaran argumentasi dialogis dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1(2): 13-18.

Outtarra, F., dan B. Boudaoné. 2012. Teaching and learning in geometrical optics in Burkina Faso third form classes: presentation and analysis of class observations data and students' performance. *British Journal of Science*. 5(1): 83-103.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016. *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. 28 Juni 2016. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 954. Jakarta.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016. *Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. 29 Juni 2016. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 971. Jakarta.

Purwanto, M. N. 2001. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.

Pratama, N. S., dan E. Istiyono. 2015. Studi Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Berbasis Higher Order Thinking (HOTS) pada Kelas X di SMA Negeri Kota Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*. 6(1). Universitas Sebelas Maret: 104-112.

Rahayu, A. S., V. Serevina, dan Raihanati. 2016. Pengembangan Set Praktikum Cahaya untuk Pembelajaran Fisika di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2016*. 5. Oktober 2016. Universitas Negeri Jakarta: 1-6

Sevilla, C.G. 1993. *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta: Penerbit UI Press.

Silberman, M. V. 2014. *Active Learning:101 Cara Belajar Siswa Aktif*. Bandung: Nuansa Cendekia.

- Sobirin, M. S. K. Handayanto, dan S. Kusairi. 2016. Level Keterampilan Berpikir Siswa pada Materi Optika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. 1. 8 Oktober 2016. *Universitas Negeri Malang*: 373-380.
- Sumaji, dkk. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sunardi, P. Retno, dan A. B. Darmawan. 2016. *Fisika untuk Siswa SMA/MA Kelas XI Peminatan Kurikulum 2013 Revisi*. Bandung: Yrama Widya.
- Syamsinar. 2013. Pemahaman konsep siswa kelas X SMA Negeri 9 Palu pada materi pembiasan cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. 1(1): 1-5.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Uzun, S., N. Alev, dan I. S. Karal. 2013. A cross-age study of an understanding of light and sight concepts in physics. *Science Education International*. 24(2): 129-149.
- Yogantari, P. 2015. Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya*. 29 Agustus 2015. *Universitas Negeri Malang*: 7-11.
- Young, H. D. 1993. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga.

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah ( <i>Scientific Explanation</i> ) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya pada Siswa SMA Negeri Pakusari	1. Bagaimana kemampuan memberikan penjelasan ilmiah ( <i>scientific explanation</i> ) tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa SMA Negeri Pakusari?	1. Kemampuan memberikan penjelasan ilmiah	1. Mengidentifikasi kemampuan memberikan penjelasan ilmiah ( <i>Scientific Explanation</i> ) yang meliputi: - Menuliskan klaim yang sesuai dengan pertanyaan yang diajukan - Menuliskan bukti-bukti relevan yang dapat mendasari klaim - Menuliskan penalaran untuk membuktikan klaim dengan menghubungkan bukti yang telah disebutkan	1. Responden penelitian: Siswa kelas XI SMA Negeri Pakusari 2. Rujukan: buku pustaka/literatur	1. Jenis Penelitian: Penelitian Deskriptif 2. Teknik pengumpulan data: Tes tertulis, wawancara, dan dokumentasi

**Lampiran B. Pedoman Pengumpulan Data****Pedoman Tes**

<b>No.</b>	<b>Data yang diperoleh</b>	<b>Sumber Data</b>
1.	Nilai tes kemampuan memberikan penjelasan ilmiah siswa	Siswa kelas XI yang menjadi responden

**Pedoman Dokumentasi**

<b>No.</b>	<b>Data yang diperoleh</b>	<b>Sumber Data</b>
1.	Daftar nama siswa yaitu siswa kelas XI MIPA 2, XI MIPA 3, XI MIPA 4 dan XI MIPA 5	Guru bidang studi Fisika kelas XI
2.	Jadwal pelaksanaan kegiatan pembelajaran Fisika	Guru bidang studi Fisika kelas XI
4.	Foto kegiatan pelaksanaan penelitian	Observer penelitian

**Pedoman Wawancara**

<b>No.</b>	<b>Data yang diperoleh</b>	<b>Sumber Data</b>
1.	Informasi proses pembelajaran, bahan ajar dan penilaian yang diterapkan oleh guru selama kegiatan pembelajaran di SMAN Pakusari	Guru bidang studi Fisika kelas XI

### Lampiran C. Pedoman Wawancara

#### Wawancara dengan guru bidang studi Fisika kelas XI SMAN Pakusari

1. Apakah di SMA Negeri Pakusari telah menggunakan kurikulum 2013 dalam kegiatan belajar mengajar?
2. Berapakah jumlah seluruh kelas di SMA Negeri Pakusari?
3. Berapakah jumlah rombel pada kelas XI di SMA Negeri Pakusari?
4. Berapakah jumlah siswa pada masing-masing kelas XI di SMA Negeri Pakusari?
5. Berapakah jumlah jam pelajaran Fisika setiap minggunya di SMA Negeri Pakusari?
6. Apa saja bahan ajar yang digunakan di SMA Negeri Pakusari?
7. Model dan metode apa yang biasa Bapak gunakan dalam proses pembelajaran?
8. Apakah siswa pernah diajarkan untuk membuat penalaran dalam proses pembelajaran?
9. Kesulitan apa sering dialami siswa ketika diminta membuat penalaran dalam proses pembelajaran Fisika?
10. Apakah kendala yang sering dialami oleh guru dalam proses pembelajaran Fisika di kelas?

**KISI-KISI TES**

Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas/Semester	: XI/ Genap
Materi Pokok	: Optika Geometri (Pemantulan dan Pembiasan Cahaya)
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda dan Uraian
Alokasi Waktu	: 2x45 menit
Kompetensi Inti	:

- a. Kompetensi Inti Pengetahuan: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- b. Kompetensi Inti Keterampilan: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Nomor Soal	Indikator Kemampuan Penjelasan Ilmiah	Soal	Bentuk Tes
3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa	1.	Klaim Bukti Penalaran	<p>Bagaimana bentuk bayangan yang terjadi, jika suatu benda diletakkan di depan cermin datar?</p> <p>A. Bayangan yang terbentuk bersifat terbalik dengan bagian atas benda menjadi bawah pada bayangan dan bagian kiri benda menjadi bagian kanan pada bayangannya</p> <p>B. Bayangan tetap tegak dan berkebalikan, yaitu bagian kiri benda menjadi kanan pada bayangan</p> <p>Klaim: _____</p> <p>Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!</p> <p>Bukti 1: _____</p> <p>• Penalaran untuk bukti ke-1: _____</p> <p>Bukti 2: _____</p> <p>• Penalaran untuk bukti ke-2: _____</p>	Pilihan ganda dan Uraian
	2.	Klaim Bukti Penalaran	<p>Posisi benda yang ada di dalam air akan terlihat...</p> <p>A. Lebih dangkal dari yang sebenarnya</p> <p>B. Lebih dalam dari yang sebenarnya</p> <p>Klaim: _____</p>	Pilihan ganda dan Uraian

			<p>Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!</p> <p>Bukti 1: _____</p> <p>• Penalaran untuk bukti ke-1: _____</p> <p>Bukti 2: _____</p> <p>• Penalaran untuk bukti ke-2: _____</p>	
	3.	<p>Klaim Bukti Penalaran</p>	<p>Cermin yang digunakan untuk memperluas pandangan adalah...</p> <p>A. Cermin Cembung B. Cermin Cekung</p> <p>Klaim: _____</p> <p>Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!</p> <p>Bukti 1: _____</p> <p>• Penalaran untuk bukti ke-1: _____</p> <p>Bukti 2: _____</p> <p>• Penalaran untuk bukti ke-2: _____</p>	<p>Pilihan ganda dan Uraian</p>

	4.	Klaim Bukti Penalaran	Lensa yang digunakan untuk melihat benda berukuran kecil adalah... A. Lensa Cekung B. Lensa Cembung Klaim: _____ Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda! Bukti 1: _____ • Penalaran untuk bukti ke-1: _____ Bukti 2: _____ • Penalaran untuk bukti ke-2: _____	Pilihan ganda dan Uraian
--	----	-----------------------------	--	--------------------------

**Lampiran E. Lembar Soal****TES KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH TENTANG PERISTIWA PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA**

Sekolah :  
Kelas/Semester :  
Mata Pelajaran : Fisika  
Subpokok Bahasan : Pemantulan dan Pembiasan Cahaya  
Nama/ Nomor :

---

---

**PETUNJUK**

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
  2. Kerjakan pada lembaran soal yang telah diberikan dengan menuliskan sekolah, kelas/semester, dan nama/nomor
  3. Bacalah instruksi soal yang tertera dengan cermat
  4. Waktu pengerjaan adalah 2x45 menit
- 
- 

1. Bagaimana bentuk bayangan yang terjadi, jika suatu benda diletakkan di depan cermin datar?
  - A. Bayangan yang terbentuk bersifat terbalik dengan bagian atas benda menjadi bawah pada bayangan dan bagian kiri benda menjadi bagian kanan pada bayangannya
  - B. Bayangan tetap tegak dan berkebalikan, yaitu bagian kiri benda menjadi kanan pada bayangan

*Klaim:* \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: \_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-1:  
\_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

- Bukti 2: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-2:

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Posisi benda yang ada di dalam air akan terlihat...

- A. Lebih dangkal dari yang sebenarnya
- B. Lebih dalam dari yang sebenarnya

*Klaim:* \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-1:

---

---

---

---

---

---

---

---

- Bukti 2: \_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-2:

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Cermin yang digunakan untuk memperluas pandangan adalah...

- A. Cermin Cembung
- B. Cermin Cekung

*Klaim:* \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: \_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-1:

---

---

---

---

---

---

---

---

- Bukti 2: \_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-2:

---

---

---

---

---

---

---

4. Lensa yang digunakan untuk melihat benda berukuran kecil adalah...

- A. Lensa Cekung
- B. Lensa Cembung

*Klaim:* \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-1:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Bukti 2: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Penalaran untuk bukti ke-2:

---

---

---

---

---

---

---

---

**Lampiran F. Alternatif Jawaban****ALTERNATIF JAWABAN UNTUK TES KEMAMPUAN MEMBERIKAN  
PENJELASAN ILMIAH**

1. Bagaimana bentuk bayangan yang terjadi, jika suatu benda diletakkan di depan cermin datar?

*Klaim: B. Bayangan tetap tegak dan berkebalikan, yaitu bagian kiri benda menjadi kanan pada bayangan*

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: ketika berhias dengan cermin datar, bayangan tetap tegak

Penalaran untuk bukti ke-1:

*Cermin datar adalah suatu cermin yang memiliki permukaan datar dan tidak terdapat kelengkungan pada permukaannya. Dengan permukaan yang datar, maka sudut sinar pantul yang terbentuk sama dengan sudut sinar datang. Dikarenakan sudut yang terbentuk sama, maka bayangan yang dihasilkan sama seperti benda yang berada didepan cermin dan tidak berada pada posisi terbalik. Seperti saat kita bercermin, bayangan wajah yang ada pada cermin akan tetap sama dengan wajah kita yang sebenarnya, dimana bagian kepala tetap berada di bagian atas, sedangkan kaki tetap ada di bawah.*

- Bukti 2: ketika melambaikan tangan kanan di depan cermin, bayangan membalas dengan melambaikan tangan kiri

Penalaran untuk bukti ke-2:

*Cermin datar adalah suatu cermin yang memiliki permukaan datar dan tidak terdapat kelengkungan pada permukaannya. Dengan permukaan yang datar, maka sudut sinar pantul yang terbentuk sama dengan sudut sinar datang. Bayangan yang terbentuk pada cermin datar selalu tegak tetapi memiliki sifat berkebalikan. Berkebalikan dalam hal kiri dan kanan, dimana bagian kiri benda menjadi bagian kanan bayangan dan sebaliknya. Hal ini disebut pembalikan sisi atau pencerminan. Karena adanya pembalikan sisi,*

*maka bayangan pada cermin akan melambatkan tangan kiri, ketika kita melambatkan tangan kanan di depan cermin.*

2. Posisi benda yang ada di dalam air akan terlihat...

*Klaim: A. Lebih dangkal dari yang sebenarnya*

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: Dasar kolam yang jernih tampak lebih dangkal dari yang sebenarnya.

Penalaran untuk bukti ke-1:

*Hal ini terjadi karena adanya pembelokan jalannya cahaya pada bidang batas antara air dan udara atau biasa disebut pembiasan cahaya. Sinar yang datang dari dasar kolam (medium yang kerapatan optiknya lebih besar) menuju ke pengamat (medium yang kerapatan optiknya lebih kecil) dibiaskan menjauhi garis normal. Sehingga dasar kolam terlihat lebih dangkal dari kedalaman yang sesungguhnya.*

- Bukti 2: sedotan yang terlihat patah ketika ada di dalam air

Penalaran untuk bukti ke-2:

*Sedotan dapat terlihat patah jika dilihat dari luar gelas karena sinar yang datang dari ujung sedotan dalam air (medium yang kerapatan optiknya lebih besar) menuju ke pengamat (medium yang kerapatan optiknya lebih kecil) akan dibiaskan menjauhi garis normal. Sehingga sedotan akan terlihat patah ketika dilihat dari luar gelas, karena ujung sedotan yang ada di dalam air akan tampak lebih dangkal dari kedalaman yang sebenarnya.*

- Bukti 3: kaki yang ada di dalam kolam akan tampak lebih pendek jika dilihat dari luar kolam renang

Penalaran untuk bukti ke-3:

*Ketika seseorang berdiri di air maka kaki orang tersebut terlihat lebih pendek, karena terjadi proses pembiasan. Dimana berkas cahaya yang meninggalkan telapak kaki orang tersebut akan dibelokkan di bagian*

*permukaan, atau yang disebut pembiasan. Dimana sinar yang berasal dari telapak kaki akan dibiaskan menjauhi garis norma ketika menuju mata pengamat. Oleh karena itu, telapak kaki yang tampak lebih tinggi dari yang sebenarnya yang menyebabkan seseorang terlihat pendek ketika di dalam air.*

3. Cermin yang digunakan untuk memperluas pandangan adalah...

*Klaim: A.Cermin cembung*

*Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!*

- *Bukti 1: Cermin cembung yang digunakan pada tikungan jalan*

*Penalaran untuk bukti ke-1:*

*Cermin cembung digunakan sebagai cermin di tikungan jalan dikarenakan kita dapat melihat kendaraan dari arah berlawanan yang semula tidak terlihat menjadi terlihat di cermin. Sifat bayangan yang terbentuk pada cermin cembung selalu diperkecil meskipun jarak benda dengan cermin cembung berubah, seperti ketika mobil di arah berlawanan yang semakin mendekat tetap terlihat lebih kecil dari ukuran aslinya. Selain itu bayangan yang terbentuk selalu ada di belakang cermin sehingga tidak dapat ditangkap oleh layar (bayangan semu) dan bayangan yang terbentuk tetap berada dalam posisi tegak atau tidak terbalik meskipun jarak antara benda dan cermin berubah. Karena sifat bayangan pada cermin cembung selalu diperkecil, sehingga area jangkauan yang dapat terlihat pada cermin cembung lebih luas jika dibandingkan cermin cekung.*

- *Bukti 2: Cermin cembung digunakan sebagai cermin pengawas di supermarket*

*Penalaran untuk bukti ke-2:*

*Pada supermarket atau sebuah minimarket, biasanya terdapat cermin pengawas yang dibuat dari cermin cembung, hal ini karena cermin cembung memiliki sifat bayangan yang selalu diperkecil. Sehingga jangkauan pandangan yang bisa terlihat dari cermin cembung semakin*

luas. oleh karena itu, cermin cembung digunakan sebagai cermin pengawas karena dapat memperluas area pandangan.

- Bukti 3: Cermin cembung digunakan sebagai cermin pada spion kendaraan bermotor

Penalaran untuk bukti ke-3:

*Dengan menggunakan cermin cembung, kita dapat melihat mobil yang ada di area belakang dengan jangkauan yang lebih luas, hal ini dikarenakan bayangan yang terbentuk pada cermin yang menyusut (diperkecil), sehingga jangkauan penglihatan dibelakang kita akan menjadi lebih luas. Pada spion dengan cermin cembung, semakin dekat kendaraan lain dengan kendaraan kita, maka bayangan yang terbentuk akan semakin dekat, namun bayangan yang terbentuk tetap berada pada posisi tegak. Bayangan yang terbentuk pada cermin cembung tidak dapat kita sentuh atau bayangan berada di belakang layar. Oleh karena itu, sifat bayangan pada cermin cembung selalu tetap.*

4. Lensa yang digunakan untuk melihat benda berukuran kecil adalah...

*Klaim: B. Lensa Cembung*

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: Lup (kaca pembesar) untuk melihat benda yang lebih kecil agar lebih besar dan lebih jelas

Penalaran untuk bukti ke-1:

*Kaca pembesar atau yang biasa disebut lup, terdiri dari sebuah lensa cembung. Lensa cembung juga biasa disebut lensa konvergen karena bersifat mengumpulkan cahaya. Lensa pada lup akan memperbesar benda yang diletakkan di depannya. Ketika melakukan pengamatan dengan mata berakomodasi, benda harus diletakkan pada jarak yang lebih kecil daripada jarak fokus, sehingga bayangan yang terbentuk bersifat lebih besar, maya dan tegak. Pada pengamatan dengan mata tak berakomodasi, benda berada pada titik fokus. Ketika benda berada pada titik fokus, bayangan akan*

*diperbesar dan jatuh di tak hingga. Berdasarkan penjelasan diatas, maka lup dengan lensa cembung dapat digunakan untuk melihat objek atau suatu benda yang lebih kecil agar terlihat lebih jelas dan lebih dekat.*

- **Bukti 2: Pemakaian kacamata untuk penderita hipermetropi (rabun dekat)**

Penalaran untuk bukti ke-2:

*Penderita hipermetropi memiliki mata yang terlalu lemah untuk memfokuskan cahaya karena lensa mata yang terlalu pipih, sehingga meskipun sudah berakomodasi secara maksimum, bayangan akan tetap akan jatuh dibelakang retina. Penderita hipermetropi hanya dapat melihat benda pada jarak yang jauh, dan mengalami kesulitan ketika melihat benda pada jarak yang dekat, seperti ketika membaca huruf kecil pada jarak dekat. Hipermetropi dapat diatasi dengan menggunakan kacamata dengan lensa cembung/lensa positif. Dengan menggunakan lensa cembung maka bayangan akan jatuh tepat di retina, sehingga penderita hipermetropi dapat melihat benda yang memiliki ukuran lebih kecil.*

## Lampiran G. Rubrik Penilaian

## RUBRIK PENILAIAN

Komponen	Indikator Penilaian	Nilai	Nilai yang diperoleh
Klaim	Siswa tidak memberi jawaban	0	
	Siswa memberi jawaban yang tidak tepat	1	
	Siswa memberi jawaban yang tepat	2	
Bukti	Siswa tidak memberikan bukti/contoh	0	
	Siswa memberikan satu atau lebih dari satu bukti/contoh yang tidak tepat	1	
	Siswa memberikan satu bukti/contoh yang tepat	2	
	Siswa memberikan lebih dari satu bukti/contoh yang tepat	3	
Penalaran	Siswa tidak memberikan penalaran untuk bukti/contoh	0	
	Siswa memberikan penalaran yang kurang tepat atau tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	1	
	Siswa memberikan penalaran yang tepat hanya untuk satu bukti/contoh dan dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	2	
	Siswa memberikan penalaran yang tepat untuk lebih dari satu bukti/contoh dan dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	3	

(Modifikasi dari Lange, 2011)

**Lampiran H. Jadwal Penelitian****PELAKSANAAN PENELITIAN**

HARI	TANGGAL	KEGIATAN
Rabu	14 Februari 2018	Pelaksanaan tes kemampuan memberikan penjelasan ilmiah di kelas XI MIPA 2
		Pelaksanaan tes kemampuan memberikan penjelasan ilmiah di kelas XI MIPA 3
Kamis	15 Februari 2018	Pelaksanaan tes kemampuan memberikan penjelasan ilmiah di kelas XI MIPA 4
Rabu	21 Februari 2018	Pelaksanaan tes kemampuan memberikan penjelasan ilmiah di kelas XI MIPA 5
Kamis	1 Maret 2018	Melakukan wawancara dengan guru Fiska kelas XI SMA Negeri Pakusari
Rabu	7 Maret 2018	Meminta surat tanda bukti telah melaksanakan penelitian

## Lampiran I. Hasil Wawancara

### Hasil wawancara dengan guru bidang studi Fisika kelas XI SMAN Pakusari

1. Apakah di SMA Negeri Pakusari telah menggunakan kurikulum 2013 dalam kegiatan belajar mengajar?

Jawaban: “Sudah, di kelas XI”

2. Berapakah jumlah seluruh kelas di SMA Negeri Pakusari?

Jawaban: “ada 15 kelas untuk peminatan MIPA”

3. Berapakah jumlah rombel pada kelas XI di SMA Negeri Pakusari?

Jawaban: “5 kelas MIPA”

4. Berapakah jumlah siswa pada masing-masing kelas XI di SMA Negeri Pakusari?

Jawaban: “jumlah siswa sekitar 35 sampai dengan 36 siswa per kelas, jadi rata-ratanya 35 siswa”

5. Berapakah jumlah jam pelajaran Fisika setiap minggunya di SMA Negeri Pakusari?

Jawaban: “kalau setiap minggu, 4 jam pelajaran”

6. Apa saja bahan ajar yang digunakan di SMA Negeri Pakusari?

Jawaban: “biasanya siswa meminjam buku pegangan kurikulum 2013 di perpustakaan, kadang juga mater-materi dari online”

7. Model dan metode apa yang biasa Bapak gunakan dalam proses pembelajaran?

Jawaban: “yang paling sering saya gunakan itu TPS (*think, pair, share*) dan *discovery learning*, tapi untuk materi optic biasanya saya menggunakan *discovery learning*”

8. Apakah siswa pernah diajarkan untuk membuat penalaran dalam proses pembelajaran?

Jawaban: “penalaran diajarkan dengan menggunakan soal-soal latihan, tetapi untuk mengerjakan soal latihan biasanya membutuhkan waktu yang lama, jadi kadang saya mengajarkannya lewat produk yang dibuat siswa untuk kepentingan praktikum. Ketika praktikum siswa ditugaskan untuk membuat

produk, tema untuk produk ini kadang ada yang sama, tetapi biasanya produk yang dihasilkan akan berbeda. Ketika siswa diminta membuat produk, maka mereka akan berpikir, ‘saya harus membuat apa dan bagaimana cara membuatnya?’. Jadi nanti kemampuan bernalar setiap anak berbeda, dan produk yang dihasilkan juga akan berbeda”.

9. Kesulitan apa sering dialami siswa ketika diminta membuat penalaran dalam proses pembelajaran Fisika?

Jawaban: “tidak samapai tahap yang saya inginkan, siswa biasanya hanya menjawab sekedarnya saja”

10. Apakah kendala yang sering dialami oleh guru dalam proses pembelajaran Fisika di kelas?

Jawaban: “jika ada kegiatan atau event ketika proses pembelajaran sampai di materi fisika yang sulit, jam pelajaran jadi berkurang”.

**LEMBAR PENILAIAN KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH**

No	Kelas XI MIPA 2			Kelas XI MIPA 3			Kelas XI MIPA 4			Kelas XI MIPA 5		
	Nama	Skor	Persentase (%)									
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
dst												

Lampiran J. Lembar Penilaian Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah

DAFTAR NILAI KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH

No	Kelas XI MIPA 2			Kelas XI MIPA 3			Kelas XI MIPA 4			Kelas XI MIPA 5		
	Nama	Skor	Persentase (%)									
1	AI	24	75,00%	AR	21	65,63%	AB	23	71,88%	AW	20	62,50%
2	AR	22	68,75%	ALS	23	71,88%	AA	22	68,75%	AAN	23	71,88%
3	AP	21	65,63%	AM	19	59,38%	AA	23	71,88%	AN	22	68,75%
4	AA	25	78,13%	ABA	16	50,00%	BAS	23	71,88%	AF	20	62,50%
5	AY	24	75,00%	AEC	18	56,25%	BMS	24	75,00%	BA	20	62,50%
6	AF	21	65,63%	ATP	22	68,75%	CU	22	68,75%	BLW	22	68,75%
7	BS	23	71,88%	DSJ	24	75,00%	DAP	22	68,75%	DAS	23	71,88%
8	BD	18	56,25%	DDO	25	78,13%	DI	24	75,00%	EYP	20	62,50%
9	CP	23	71,88%	EL	21	65,63%	DCW	23	71,88%	EP	24	75,00%
10	EI	13	40,63%	FR	22	68,75%	DK	23	71,88%	EAS	21	65,63%
11	FF	23	71,88%	FN	18	56,25%	DS	25	78,13%	FA	22	68,75%
12	FP	22	68,75%	FA	18	56,25%	EA	22	68,75%	FM	20	62,50%
13	FA	23	71,88%	FN	23	71,88%	FA	15	46,88%	FY	22	68,75%
14	HS	22	68,75%	HP	16	50,00%	FE	23	71,88%	GR	21	65,63%
15	HK	23	71,88%	IL	25	78,13%	FPA	25	78,13%	HZ	20	62,50%
16	IA	23	71,88%	IA	19	59,38%	FD	23	71,88%	HS	18	56,25%
17	IL	21	65,63%	JC	21	65,63%	FD	19	59,38%	HJ	23	71,88%
18	IB	21	65,63%	LYD	19	59,38%	FS	18	56,25%	IF	25	78,13%
19	IR	23	71,88%	LM	21	65,63%	IK	24	75,00%	IR	22	68,75%

Lampiran K. Daftar Nilai Kemampuan Memberikan Penjelasan Ilmiah

20	LW	23	71,88%	MMH	21	65,63%	IU	23	71,88%	IBF	25	78,13%
21	LW	23	71,88%	MA	23	71,88%	LF	23	71,88%	LH	24	75,00%
22	LR	17	53,13%	MS	20	62,50%	MD	23	71,88%	MD	24	75,00%
23	MA	29	90,63%	MI	16	50,00%	MA	23	71,88%	NS	23	71,88%
24	MF	23	71,88%	M	21	65,63%	MR	23	71,88%	NAD	27	84,38%
25	MD	22	68,75%	NEM	22	68,75%	MB	23	71,88%	PQ	23	71,88%
26	RA	22	68,75%	NR	22	68,75%	NI	22	68,75%	RR	23	71,88%
27	RD	22	68,75%	NN	23	71,88%	NF	23	71,88%	SA	22	68,75%
28	RS	22	68,75%	NS	23	71,88%	NCN	24	75,00%	JA	23	71,88%
29	RE	23	71,88%	RE	15	46,88%	PA	22	68,75%	SAS	22	68,75%
30	SA	22	68,75%	RA	23	71,88%	RA	23	71,88%	SDP	22	68,75%
31	SN	23	71,88%	RA	22	68,75%	RF	23	71,88%	SNS	23	71,88%
32	UH	24	75,00%	RN	21	65,63%	SF	25	78,13%	SI	20	62,50%
33	VA	23	71,88%	SSW	20	62,50%	TR	23	71,88%	UL	22	68,75%
34	YG	21	65,63%	SY	23	71,88%	YAA	23	71,88%	UM	24	75,00%
35	YE	19	59,38%	TBR	24	75,00%						

## Lampiran L. Daftar Nilai

## Daftar Nilai Kelas XI MIPA 2

No	Nama Siswa	Skor												Total	%	Kriteria
		Soal 1			Soal 2			Soal 3			Soal 4					
		K	B	P	K	B	P	K	B	P	K	B	P			
1	AI	2	3	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	24	75,00%	Cukup
2	AR	2	3	1	2	2	1	2	3	1	1	3	1	22	68,75%	Cukup
3	AP	2	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	1	21	65,63%	Cukup
4	AA	2	3	1	2	3	1	2	3	2	2	3	1	25	78,13%	Baik
5	AY	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	24	75,00%	Cukup
6	AF	2	2	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	21	65,63%	Cukup
7	BS	2	2	1	2	3	1	2	3	2	2	2	1	23	71,88%	Cukup
8	BD	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	18	56,25%	Kurang
9	CP	2	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	23	71,88%	Cukup
10	EI	0	1	1	0	2	1	0	3	1	0	3	1	13	40,63%	Kurang Sekali
11	FF	2	3	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	23	71,88%	Cukup
12	FP	2	3	1	2	1	1	2	3	1	2	3	1	22	68,75%	Cukup
13	FA	2	1	1	2	3	1	2	3	2	2	3	1	23	71,88%	Cukup
14	HS	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	3	1	22	68,75%	Cukup
15	HK	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
16	IA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
17	IL	2	2	1	2	2	1	2	3	2	1	2	1	21	65,63%	Cukup
18	IB	2	2	1	2	1	1	2	3	2	1	3	1	21	65,63%	Cukup
19	IR	2	3	2	2	3	1	2	1	1	2	3	1	23	71,88%	Cukup
20	LW	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
21	LWS	2	3	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	23	71,88%	Cukup
22	LR	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	17	53,13%	Kurang Sekali
23	MA	2	3	2	2	3	1	2	3	3	2	3	3	29	90,63%	Sangat Baik
24	MF	2	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	3	23	71,88%	Cukup
25	MD	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2	2	1	22	68,75%	Cukup
26	RA	2	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	2	22	68,75%	Cukup
27	RD	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
28	RS	2	2	1	2	1	1	2	3	1	2	3	2	22	68,75%	Cukup
29	RE	2	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	23	71,88%	Cukup
30	SA	2	2	1	2	3	1	2	3	1	2	2	1	22	68,75%	Cukup

31	SN	2	3	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	23	71,88%	Cukup
32	UH	2	3	1	2	3	1	2	3	2	1	3	1	24	75,00%	Cukup
33	VA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
34	YG	2	2	1	2	2	1	2	3	2	0	3	1	21	65,63%	Cukup
35	YL	2	1	1	2	2	1	2	3	1	1	2	1	19	59,38%	Kurang
RERATA														69,02%	Cukup	

Perhitungan nilai siswa:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

$NP$  = nilai persen yang dicari

$R$  = nilai yang diperoleh oleh siswa

$SM$  = nilai maksimum dari tes yang bersangkutan

Perhitungan persentase nilai siswa:

$$NP = \frac{29}{32} \times 100\% = 90,63\%$$

$$NP = \frac{21}{32} \times 100\% = 65,63\%$$

$$NP = \frac{25}{32} \times 100\% = 78,13\%$$

$$NP = \frac{19}{32} \times 100\% = 59,38\%$$

$$NP = \frac{24}{32} \times 100\% = 75,00\%$$

$$NP = \frac{18}{32} \times 100\% = 56,25\%$$

$$NP = \frac{23}{32} \times 100\% = 71,88\%$$

$$NP = \frac{17}{32} \times 100\% = 53,13\%$$

$$NP = \frac{22}{32} \times 100\% = 68,75\%$$

## Daftar Nilai Kelas XI MIPA 3

No	Nama Siswa	Skor												Total	%	Kriteria
		Soal 1			Soal 2			Soal 3			Soal 4					
		K	B	P	K	B	P	K	B	P	K	B	P			
1	AR	2	3	1	2	3	1	0	3	1	1	3	1	21	65,63%	Cukup
2	ALS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
3	AM	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	19	59,38%	Kurang
4	ABA	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	16	50,00%	Kurang Sekali
5	AEC	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	18	56,25%	Kurang
6	ATP	2	3	1	2	2	1	2	3	1	1	3	1	22	68,75%	Cukup
7	DSJ	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	24	75,00%	Cukup
8	DDO	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2	25	78,13%	Baik
9	EL	2	2	1	2	2	1	2	3	1	1	3	1	21	65,63%	Cukup
10	FRR	2	2	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	22	68,75%	Cukup
11	FNA	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	18	56,25%	Kurang
12	FAY	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	3	1	18	56,25%	Kurang
13	FNH	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
14	HP	2	1	1	0	2	1	2	2	1	1	2	1	16	50,00%	Kurang Sekali
15	IL	2	3	2	2	3	1	2	3	1	2	3	1	25	78,13%	Baik
16	IA	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	19	59,38%	Kurang
17	JC	2	2	1	2	3	1	2	1	1	2	3	1	21	65,63%	Cukup
18	LYD	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	3	1	19	59,38%	Kurang
19	LM	2	3	1	2	2	1	2	1	1	2	3	1	21	65,63%	Cukup
20	MM H	2	2	1	2	3	1	2	2	1	1	3	1	21	65,63%	Cukup
21	MA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
22	MSH	2	1	1	2	3	1	2	2	1	1	3	1	20	62,50%	Cukup
23	MIF	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	16	50,00%	Kurang Sekali
24	M	2	2	1	2	3	1	2	3	1	0	3	1	21	65,63%	Cukup
25	NAM	2	3	1	2	2	1	2	2	1	2	3	1	22	68,75%	Cukup
26	NR	2	2	1	2	3	1	2	2	2	1	3	1	22	68,75%	Cukup
27	NN	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
28	NS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
29	RES	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	15	46,88%	Kurang Sekali
30	RAS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup

31	RAA	2	2	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	22	68,75%	Cukup
32	RN	2	2	1	2	3	1	2	2	1	1	3	1	21	65,63%	Cukup
33	SS	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1	3	1	20	62,50%	Cukup
34	SY	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
35	TBR	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	24	75,00%	Cukup
RERATA														65,18%	Cukup	

Perhitungan nilai siswa:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

$NP$  = nilai persen yang dicari

$R$  = nilai yang diperoleh oleh siswa

$SM$  = nilai maksimum dari tes yang bersangkutan

Perhitungan persentase nilai siswa:

$$NP = \frac{26}{32} \times 100\% = 81,25\%$$

$$NP = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,50\%$$

$$NP = \frac{25}{32} \times 100\% = 78,13\%$$

$$NP = \frac{19}{32} \times 100\% = 59,38\%$$

$$NP = \frac{24}{32} \times 100\% = 75,00\%$$

$$NP = \frac{18}{32} \times 100\% = 56,25\%$$

$$NP = \frac{23}{32} \times 100\% = 71,88\%$$

$$NP = \frac{16}{32} \times 100\% = 50,00\%$$

$$NP = \frac{22}{32} \times 100\% = 68,75\%$$

$$NP = \frac{15}{32} \times 100\% = 46,88\%$$

$$NP = \frac{21}{32} \times 100\% = 65,63\%$$

## Daftar Nilai Kelas XI MIPA 4

No	Nama Siswa	Skor												Total	%	Kriteria
		Soal 1			Soal 2			Soal 3			Soal 4					
		K	B	P	K	B	P	K	B	P	K	B	P			
1	ABR	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
2	AA	2	2	2	2	3	1	2	3	1	1	3	0	22	68,75%	Cukup
3	AA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
4	BAS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
5	BMS	2	3	1	2	3	1	2	3	2	1	3	1	24	75,00%	Cukup
6	CUP	2	2	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	22	68,75%	Cukup
7	DAP	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
8	DI	2	3	2	2	3	1	2	3	1	1	3	1	24	75,00%	Cukup
9	DCW	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
10	DK	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
11	DW	2	3	2	2	3	1	2	3	3	1	2	1	25	78,13%	Baik
12	EA	1	2	2	1	3	1	1	3	3	2	2	1	22	68,75%	Cukup
13	FA	2	2	0	2	2	1	2	3	1	0	0	0	15	46,88%	Kurang Sekali
14	FE	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
15	FP	2	3	3	2	3	1	2	3	1	1	3	1	25	78,13%	Baik
16	FD	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
17	FDA	2	1	1	2	2	1	2	2	1	1	3	1	19	59,38%	Kurang
18	FSN	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	1	18	56,25%	Kurang
19	IKK	2	3	3	2	1	1	2	3	3	1	2	1	24	75,00%	Cukup
20	IUF	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
21	LFP	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
22	MDJ	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
23	MAM	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
24	MRA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
25	MBR	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
26	NIN	2	3	1	2	1	1	2	3	2	1	3	1	22	68,75%	Cukup
27	NFP	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
28	NCN	2	3	1	2	3	1	2	3	2	1	3	1	24	75,00%	Cukup
29	PA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
30	RAS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
31	RF	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
32	SF	2	3	3	2	3	1	2	3	1	1	3	1	25	78,13%	Baik
33	TR	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup

34	YAA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
RERATA															70,68%	Cukup

Perhitungan nilai siswa:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

*NP* = nilai persen yang dicari

*R* = nilai yang diperoleh oleh siswa

*SM* = nilai maksimum dari tes yang bersangkutan

Perhitungan persentase nilai siswa:

$$NP = \frac{25}{32} \times 100\% = 78,13\%$$

$$NP = \frac{19}{32} \times 100\% = 59,38\%$$

$$NP = \frac{24}{32} \times 100\% = 75,00\%$$

$$NP = \frac{18}{32} \times 100\% = 56,25\%$$

$$NP = \frac{23}{32} \times 100\% = 71,88\%$$

$$NP = \frac{15}{32} \times 100\% = 46,88\%$$

$$NP = \frac{22}{32} \times 100\% = 68,75\%$$

## Daftar Nilai Kelas XI MIPA 5

No	Nama Siswa	Skor												Total	%	Kriteria
		Soal 1			Soal 2			Soal 3			Soal 4					
		K	B	P	K	B	P	K	B	P	K	B	P			
1	AWM	2	3	1	2	3	1	2	1	1	1	2	1	20	62,50%	Cukup
2	AAN	2	3	2	2	3	1	2	3	1	1	2	1	23	71,88%	Cukup
3	AN	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
4	AF	2	3	1	2	3	1	1	2	1	1	2	1	20	62,50%	Cukup
5	BA	2	1	2	2	3	1	2	2	1	1	2	1	20	62,50%	Cukup
6	BKW	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
7	DAS	2	3	2	2	3	1	2	2	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
8	EYP	2	3	1	2	1	1	1	1	1	2	3	2	20	62,50%	Cukup
9	EP	2	3	3	2	3	1	1	3	1	1	3	1	24	75,00%	Cukup
10	EAS	2	3	1	2	3	1	2	2	1	1	2	1	21	65,63%	Cukup
11	FA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
12	FM	2	2	1	2	3	1	1	2	1	1	3	1	20	62,50%	Cukup
13	FY	2	3	2	2	3	1	1	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
14	GR	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	1	1	21	65,63%	Cukup
15	HZ	2	2	1	2	3	1	1	1	1	2	3	1	20	62,50%	Cukup
16	HS	2	3	1	2	3	1	0	2	1	0	2	1	18	56,25%	Kurang
17	HJ	2	3	3	2	3	1	1	2	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
18	IF	2	3	3	2	3	1	2	3	1	1	3	1	25	78,13%	Baik
19	IR	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
20	IBF	2	3	2	2	3	1	2	3	3	1	2	1	25	78,13%	Baik
21	LH	2	3	3	2	3	1	1	3	2	1	2	1	24	75,00%	Cukup
22	MD	2	3	2	2	3	1	2	3	1	1	3	1	24	75,00%	Cukup
23	NS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
24	NAD	2	3	3	2	3	1	2	3	3	1	3	1	27	84,38%	Baik
25	PQ	2	3	2	2	3	1	2	2	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
26	RR	2	3	2	2	3	1	2	3	1	1	2	1	23	71,88%	Cukup
27	S	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
28	SJA	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
29	SAS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
30	SDP	2	3	1	2	3	1	2	2	1	1	3	1	22	68,75%	Cukup
31	SNS	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	3	1	23	71,88%	Cukup
32	SI	2	3	1	2	3	1	1	2	2	0	2	1	20	62,50%	Cukup
34	ULU	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1	2	1	22	68,75%	Cukup
35	UM	2	3	1	2	3	1	2	3	3	1	2	1	24	75,00%	Cukup

RERATA	69,58%	Cukup
--------	--------	-------

Perhitungan nilai siswa:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

$NP$  = nilai persen yang dicari

$R$  = nilai yang diperoleh oleh siswa

$SM$  = nilai maksimum dari tes yang bersangkutan

Perhitungan persentase nilai siswa:

$$NP = \frac{27}{32} \times 100\% = 84,38\%$$

$$NP = \frac{25}{32} \times 100\% = 78,13\%$$

$$NP = \frac{24}{32} \times 100\% = 75,00\%$$

$$NP = \frac{23}{32} \times 100\% = 71,88\%$$

$$NP = \frac{22}{32} \times 100\% = 68,75\%$$

$$NP = \frac{21}{32} \times 100\% = 65,63\%$$

$$NP = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,50\%$$

$$NP = \frac{18}{32} \times 100\% = 56,25\%$$

## Lampiran M. Jawaban Siswa

Jawaban siswa dengan nilai tertinggi

90,625

**TES KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH TENTANG  
PERISTIWA PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA**

Sekolah : SMA PAKUSARI  
 Kelas/Semester : XI MIPA 2 / GENAP.  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Subpokok Bahasan : Pemantulan dan Pembiasan Cahaya  
 Nama/ Nomor : Mawardani Adi P.D. / 23.

---

**PETUNJUK**

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Kerjakan pada lembar soal yang telah diberikan dengan menuliskan sekolah, kelas/semester, dan nama/nomor
3. Bacalah instruksi soal yang tertera dengan cermat
4. Waktu pengerjaan adalah 2x45 menit

---

1. Bagaimana bentuk bayangan yang terjadi, jika suatu benda diletakkan di depan cermin datar?

- A. Bayangan yang terbentuk bersifat terbalik dengan bagian atas benda menjadi bawah pada bayangan dan bagian kiri benda menjadi bagian kanan pada bayangannya
- B. Bayangan tetap tegak dan berkebalikan, yaitu bagian kiri benda menjadi kanan pada bayangan

2. *Klaim: B. Bayangan tetap tegak dan berkebalikan, yaitu bagian kiri menjadi kanan pada bayangan.*

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

3. • *Bukti 1: Pada saat kita bercermin / berkaca, akan dihasilkan bayangan tepat & terbalik*

2. *Penalaran untuk bukti ke-1:*

*Bayangan yang dihasilkan oleh peletakan benda pada dihadapan cermin datar adalah tetap tegak, yaitu bagian kepala tetap ada di atas, dan bagian kaki tetap ada di bawah. Dan berkebalikan arah, maksudnya saat kita mengangkat tangan kanan, maka bayangan akan mengangkat tangan kiri, begitu sebaliknya.*

---

- Bukti 2: Pada saat bercermin mempunyai bayangan serupa dengan benda aslinya.

Penalaran untuk bukti ke-2:

Pada cermin datar, disaat kita bercermin akan menghasilkan bayangan yang serupa dengan benda aslinya. Hal itu dikarenakan sinar pantul dan sinar datang yang dimiliki cermin datar adalah besarnya sama. jadi, dihasilkan bayangan yang serupa dengan wujud benda yang dicerminkan, artinya tidak lebih besar ataupun lebih kecil.

2. Posisi benda yang ada di dalam air akan terlihat...

- A. Lebih dangkal dari yang sebenarnya
- B. Lebih dalam dari yang sebenarnya

2 Klaim: A. lebih dangkal dari yang sebenarnya.

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- 3 • Bukti 1: Dasar kolam yang terlihat lebih dangkal.

1 Penalaran untuk bukti ke-1:

Pada saat melihat ke dasar kolam tenang yang berisikan air jernih, dasar kolam akan terlihat lebih dangkal daripada jatak aslinya. Hal itu, dikarenakan terjadinya peristiwa pembiasan. Pembiasan yang terjadi, terjadi antara cahaya matahari dan air kolam tersebut.

- Bukti 2: Timbulnya Pelangi

Penalaran untuk bukti ke-2:

Pelangi yang biasanya ditemukan ketika hari telah diguyur hujan, dan diterangi cahaya matahari, adalah contoh dari peristiwa pembiasan. pembiasan yang terjadi antara air hujan dan cahaya

matahari, yang nantinya akan menghasilkan ~~ter~~ lengkungan  
kumpulan cahaya yang dinamakan pelangi.

3. Cermin yang digunakan untuk memperluas pandangan adalah...

A. Cermin Cembung

B. Cermin Cekung

2 Klaim: A. Cermin Cembung.

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

3 • Bukti 1: Kaca Spion

Penalaran untuk bukti ke-1:

3 Cermin yang biasanya tertetak pada kaca spion adalah cermin  
cembung. Hal itu dapat dibuktikan dengan kita bisa melihat keadaan  
kendaraan bermotor yang posisinya berada di belakang kita.  
Hal itu, cocok dengan sifat bayangan dari cermin cembung,  
yaitu memperkecil bayangan.

• Bukti 2: Cermin yang tertetak di sudut jalan.

Penalaran untuk bukti ke-2:

Cermin yang terdapat di sudut-sudut jalan / tikungan adalah  
cermin cembung, hal itu ~~terdapat~~ mengakibatkan sisi jalan depan  
ataupun di belakangnya dapat tertetak. Hal itu dapat disesuaikan  
dengan sifat cermin cembung, yaitu bayangannya diperkecil.

4. Lensa yang digunakan untuk melihat benda berukuran kecil adalah...

- A. Lensa Cekung
- B. Lensa Cembung

2 Klaim: B. Lensa Cembung

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

3 • Bukti 1: Kaca pembesar.

3 Penalaran untuk bukti ke-1:

Kaca pembesar, biasanya adalah Cermin Cembung dan memiliki lensa Cembung. Kaca pembesar digunakan untuk melihat benda-benda yang berukuran kecil, dan menghasilkan bayangan yang lebih besar. Hal itu sesuai dengan sifat lensa cembung yaitu untuk memperbesar bayangan

• Bukti 2: Mikroskop.

Penalaran untuk bukti ke-2:

Mikroskop memiliki lensa cembung, yang akhirnya dapat menghasilkan bayangan benda mikroskopis yang besar, dan akhirnya dapat dilihat. Hal itu, disebabkan oleh sifat lensa cembung, yaitu menghasilkan bayangan yang besar (Bayangan Diperbesar.)

Jawaban siswa dengan nilai terendah

40,625

**TES KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH TENTANG  
PERISTIWA PEMANTULAN DAN PEMBIASAN CAHAYA**

Sekolah : SMA NEGERI PAKUSARI  
Kelas/Semester : XII IPA<sup>2</sup> / Ganap  
Mata Pelajaran : Fisika  
Subpokok Bahasan : Pemantulan dan Pembiasan Cahaya  
Nama/ Nomor : Ervina Irma Dyanis 10

**PETUNJUK**

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Kerjakan pada lembar soal yang telah diberikan dengan menuliskan sekolah, kelas/semester, dan nama/nomor
3. Bacalah instruksi soal yang tertera dengan cermat
4. Waktu pengerjaan adalah 2x45 menit

1. Bagaimana bentuk bayangan yang terjadi, jika suatu benda diletakkan di depan cermin datar?

A. Bayangan yang terbentuk bersifat terbalik dengan bagian atas benda menjadi bawah pada bayangan dan bagian kiri benda menjadi bagian kanan pada bayangannya

Bayangan tetap tegak dan berkebalikan, yaitu bagian kiri benda menjadi kanan pada bayangan

Klaim: \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- Bukti 1: Cermin datar bersifat tegak lurus

Penalaran untuk bukti ke-1:

1. Cermin datar bersifat tegak lurus, jadi bayangan pd cermin akan tegak lurus

- Bukti 2: Cermin datar bersifat nyata

Penalaran untuk bukti ke-2:

Cermin datar juga bersifat nyata, jadi  
jika kita bertatap pada cermin bayangan kita  
seperti nyata

2. Posisi benda yang ada di dalam air akan terlihat...

Lebih dangkal dari yang sebenarnya

Lebih dalam dari yang sebenarnya

- Klaim: \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

- 2 • Bukti 1: saat memancing

Penalaran untuk bukti ke-1:

saat kita memancing ikan, ikan akan terlihat  
dekat dengan kita. Tetapi, ikan ter jauh dr jang  
kawan kita.

- Bukti 2: melihat isi laut karang dari dasar laut

Penalaran untuk bukti ke-2:

saat kita berada diatas perahu, karang  
yg ada di laut akan terlihat dekat.

3. Cermin yang digunakan untuk memperluas pandangan adalah...

~~A. Cermin Cembung~~

B. Cermin Cekung

0 Klaim: \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

3 • Bukti 1: Cermin yg ada di tikungan jalan

Penalaran untuk bukti ke-1:

1 Cermin yg ada ditikungan jalan biasanya digunakan untuk memperluas pandangan pengendara pada jalan.

• Bukti 2: Cermin yg ada di spion

Penalaran untuk bukti ke-2:

Biasanya cermin yg ada di spion digunakan untuk pengendara lebih luas melihat kebelakang pada saat akan menyalang jalan.

4. Lensa yang digunakan untuk melihat benda berukuran kecil adalah...

A. Lensa Cekung

B. Lensa Cembung

○ Klaim: \_\_\_\_\_

Berikan contoh/bukti yang sesuai dengan jawaban Anda!

3 • Bukti 1: Seperti pada kaca pembesar

Penalaran untuk bukti ke-1:

1 Untuk melihat benda berukuran kecil maka menggunakan kaca pembesar, jadi benda kecil akan menjadi besar

• Bukti 2: pd mikroskop

Penalaran untuk bukti ke-2:

saat praktik ilmiah biasanya menggunakan mikroskop untuk melihat benda lebih jelas

## Lampiran N. Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon : 0331-334988, 330738 Fax : 0331-334988  
Laman : www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 057/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran :-  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

30 NOV 2017

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Pakusari  
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Annisa Maya Kurniaaningrum  
NIM : 120210102079  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud melaksanakan penelitian tentang "Analisis Kemampuan Siswa dalam Memberikan Penjelasan Ilmiah (*Scientific Explanation*) tentang Peristiwa Pemantulan dan Pembiasan Cahaya" di Sekolah yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



Dr. Suratno, M.Si  
NIP. 19670625 199203 1 003

Lampiran O. Surat Tanda Bukti Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
DINAS PENDIDIKAN  
SMA NEGERI PAKUSARI

JL PB Sudirman 120 Telp. (0331) 591417 Kode Pos : 68181 Pakusari  
email sekolah: sman\_pakusari@yahoo.co.id

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 421./407 /101.6.5.15/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Rosidi, S.Pd. M.Pd  
NIP : 19650309 198902 1 002  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Instansi/Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa :

Nama : Annisa Maya Kurnianingrum  
NIM : 120210102079  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari mulai tanggal 14 s.d 21 Februari 2018 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir skripsi dengan Judul "Analisis kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan Ilmiah ( Scientific Explanation ) tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan Cahaya "

Demikian surat keterangan ini, dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana Mestinya.



Jember, 7 Maret 2018  
Kepala SMA Negeri Pakusari

Ahmad Rosidi, S.Pd.M.Pd  
NIP:19650309198902 1 002

**Lampiran P. Foto Kegiatan**

**KELAS XI MIPA 2**



**KELAS XI MIPA 3**



KELAS XI MIPA 4



KELAS XI MIPA 5

