



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS)  
BERBASIS PENDEKATAN *PROBLEM SOLVING*  
UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA PADA MATERI ALAT OPTIK**

Skripsi

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

oleh

Rizki Khalaliyah

4201411130

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

**2015**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “**Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan *Problem Solving* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik**” telah disetujui pembimbing untuk diajukan di sidang panitia ujian skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Hari : Senin

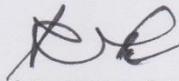
Tanggal : 9 November 2015

Pembimbing I



Dra. Dwi Yulianti, M.Si  
NIP 196007221984032001

Pembimbing II



Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T.  
NIP 197411201999031003

## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi atau tugas akhir ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, November 2015



Rizki Khalafiyah

NIM 4201411130

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan *Problem Solving* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik

disusun oleh

Rizki Khalaliyah

4201411130

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 9 November 2015



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

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si.  
NIP 19630610 198901 1 002

Ketua Penguji

Prof. Dr. Sarwi, M.Si.  
NIP. 19620809 198703 1 001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Utama

Dra. Dwi Yulianti, M.Si  
NIP 196007221984032001

Anggota Penguji/  
Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T.  
NIP 197411201999031003

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

- Wahai orang-orang yang beriman! Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.  
(Q.S. Muhammad: 7)
  
- “Jangan khawatir dengan dunia, karena itu milik Allah. Jangan khawatirkan pula rizkimu, karena semua itu dari Allah. Tapi, fokuslah untuk memikirkan satu hal, bagaimana menjadikan Allah ridho kepadamu.”  
(Ustadz Musyaffa Ad Dariny)

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini disusun persembahkan kepada:

- Ibu Farikhatun tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, bantuan, dan do'anya.
- Bapak Dukron tersayang, terima kasih atas segala kasih sayang, perhatian, nasehat, dan doa yang tak pernah terlupakan.
- Adik-adikku (Rahma dan Zahra) tersayang yang selalu memberikan bantuan, dan doanya.

## PRAKATA

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa tercurah sehingga tersusunlah skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan *Problem Solving* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik”.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak berupa saran, arahan, bimbingan, petunjuk maupun bantuan dalam bentuk lain, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

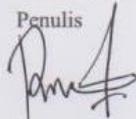
1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya;
2. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang;
3. Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Khumaedi, M.Si., Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang;
5. Dra. Dwi Yulianti, M.Si., dosen pembimbing utama yang telah memberikan ide, bimbingan, arahan, dan saran selama penyusunan skripsi;
6. Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T., dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan ide, bimbingan, arahan, dan saran selama penyusunan skripsi;
7. Drs. Suharto Linuwih, M.Si., dosen wali yang telah memberikan nasehat dan motivasi selama kuliah;
8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah;
9. Drs. Aziz Iqbal, M.Si., Kepala SMA Negeri 3 Tegal yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian;
10. DRS. Ahmad Khariri, M.Si., Guru Fisika SMA Negeri 3 Tegal yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian;
11. Siswa SMA Negeri 3 Tegal khususnya kelas X MIA 1 tahun pelajaran 2015/2016, yang bersedia menjadi responden dalam penelitian ini;

12. Mba Dian dan teman-teman halaqah yang tercinta;
13. Mas-mas, mba-mba, saudara-saudari, dan adik-adik ikhwah yang selalu menginspirasi;
14. Teman-teman seperjuangan di FKIF, KAP, FMI, dan UKKI;
15. Mutarobbi tercinta yang selalu ada di hati;
16. Teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2011;
17. Teman-teman seperjuangan PPL dan KKN;
18. Teman-teman beserta keluarga besar Haura Kos;
19. Sahabat-sahabat yang selalu menemani dan membantu dalam penyusunan skripsi ini;
20. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, lembaga, masyarakat, dan perkembangan pendidikan. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Semarang, November 2015

Penulis



Rizki Khalaliyah

4201411130

## ABSTRAK

Khalaliyah, Rizki. 2015. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Problem Solving untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Dwi Yulianti, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Sutikno, S.T., M.T.

Kata kunci: pendekatan *Problem Solving*, Lembar Kerja Siswa (LKS), berpikir kritis.

Fisika merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika di sekolah masih sekadar memberikan informasi, sehingga siswa kurang dapat mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan kesehariannya dan kurangnya pengembangan berpikir kritis. Upaya untuk menanggulangi hal tersebut salah satunya adalah LKS berbasis *Problem Solving*. Melalui pendekatan *Problem Solving*, siswa dilatih melakukan analisis dari berbagai permasalahan yang menuntunnya dalam menemukan konsep fisika yang benar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik LKS berbasis *Problem Solving*, peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis, serta respon siswa. Jenis penelitian ini adalah R&D dengan *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 3 Tegal. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIA 1. Prosedur pengembangan LKS terdiri atas 3 tahapan, yaitu tahap analisis kebutuhan, tahap desain, serta tahap pengembangan dan implementasi. LKS divalidasi oleh dosen pembimbing, kemudian diuji kelayakannya oleh 2 guru Fisika SMA dan uji keterbacaan oleh 10 siswa yang telah mendapat materi Alat Optik. Data hasil belajar diperoleh dari *pretest* dan *posttest*. Data peningkatan berpikir kritis diperoleh dari observasi. Data minat belajar fisika dan respon siswa terhadap LKS diperoleh dari angket. Analisis peningkatan berpikir kritis, minat belajar fisika, dan respon siswa menggunakan deskriptif persentase serta peningkatan hasil belajar aspek kognitif menggunakan uji *gain*. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa LKS sangat layak digunakan pada pembelajaran fisika, uji keterbacaan berada pada kriteria mudah dipahami, peningkatan hasil belajar menunjukkan kategori sedang, peningkatan kemampuan berpikir kritis menunjukkan kategori sedang, dan respon siswa menunjukkan kriteria tinggi.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Penegasan Istilah .....	5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi .....	6
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 LKS .....	9
2.2 Strategi Pembelajaran Berbasis Pendekatan <i>Problem Solving</i> ....	13
2.3 Berpikir Kritis .....	16
2.4 Alat Optik .....	18
2.5 Kerangka Berpikir .....	28
3. METODE PENELITIAN .....	31
3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian .....	31
3.2 Jenis Penelitian .....	31

3.3	Prosedur Penelitian .....	31
3.4	Instrumen Penelitian .....	34
3.5	Analisis Uji Coba Instrumen .....	36
3.6	Angket .....	40
3.7	Metode Analisis Data .....	41
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1	Karakteristik Lembar Kerja Siswa .....	45
4.2	Kelayakan Lembar Kerja Siswa .....	46
4.3	Uji Keterbacaan .....	50
4.4	Hasil Belajar Kognitif .....	50
4.5	Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis .....	52
4.6	Angket Minat Belajar Fisika dan Tanggapan Siswa Terhadap LKS Berbasis Pendekatan <i>Problem Solving</i> .....	56
5.	PENUTUP .....	58
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran .....	59
	DAFTAR PUSTAKA .....	60
	LAMPIRAN .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Klasifikasi Tingkat Kesukaran .....	38
3.2 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal .....	39
3.3 Klasifikasi Daya Pembeda .....	39
3.4 Hasil Analisis Tingkat Daya Pembeda Uji Coba Soal .....	39
3.5 Skala Likert pada Angket Uji Kelayakan LKS .....	40
3.6 Skala Likert pada Angket Minat Belajar Fisika dan Tanggapan Siswa Terhadap LKS .....	41
3.7 Klasifikasi Tingkat Kelayakan LKS .....	41
3.8 Klasifikasi Tingkat Keterbacaan Teks LKS .....	42
3.9 Kriteria Peningkatan Berpikir Kritis Siswa .....	43
3.10 Kriteria Faktor <i>gain</i> .....	44
3.11 Klasifikasi Angket .....	44
4.1 Hasil Analisis Kelayakan LKS .....	47
4.2 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Isi .....	47
4.3 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Penyajian .....	48
4.4 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Kebahasaan .....	49
4.5 Rata-Rata Hasil Belajar Kognitif .....	51
4.6 Rekapitulasi Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Observasi .....	52
4.7 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis .....	52
4.8 Hasil Angket Siswa .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Diagram mata manusia .....	19
2.2(a) Mata rabun jauh memfokuskan sinar benda di depan retina .....	21
2.2(b) Lensa cekung memperbaiki ketidiknormalan Rabun jauh .....	21
2.2(c) Mata rabun dekat memfokuskan sinar benda di belakang retina .....	22
2.2(d) Lensa cembung memperbaiki ketidaknormalan Rabun dekat .....	22
2.3(a) Mata yang melihat objek dengan bantuan kaca pembesar (lup) .....	24
2.3(b) Mata melihat objek tanpa menggunakan bantuan .....	24
2.4 Bagian dan Pembentukan Bayangan pada Kamera .....	25
2.5 Pembentukan Bayangan pada Mikroskop .....	27
2.6 Skema Kerangka Berpikir .....	30
3.1 Prosedur Penelitian .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Mata Pelajaran Fisika.....	64
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	68
3. Kisi-Kisi Soal Uji Coba .....	80
4. Soal Uji Coba .....	87
5. Kunci Jawaban Soal Uji Coba .....	91
6. Perhitungan Validitas Instrumen .....	101
7. Perhitungan Reliabilitas Instrumen .....	103
8. Perhitungan Tingkat Kesukaran .....	104
9. Perhitungan Daya Beda Soal .....	105
10. Analisis Soal Uji Coba .....	106
11. Kisi- Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	108
12. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	112
13. Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	114
14. Jawaban Siswa pada Soal <i>Pretest</i> .....	118
15. Jawaban Siswa pada Soal <i>Posttest</i> .....	119
16. Daftar Nilai <i>Pretest</i> .....	121
17. Daftar Nilai <i>Posttest</i> .....	122
18. Soal Uji Keterbacaan .....	123
19. Kunci Jawaban Uji Keterbacaan .....	126
20. Jawaban Siswa pada Soal Uji Keterbacaan .....	127
21. Analisis Uji Keterbacaan .....	130
22. Rubrik Penilaian Observasi Berpikir Kritis Siswa .....	131
23. Lembar Observasi Berpikir Kritis .....	134
24. Penilaian I Observasi Berpikir Kritis Siswa .....	135
25. Penilaian II Observasi Berpikir Kritis Siswa .....	136
26. Penilaian III Observasi Berpikir Kritis Siswa.....	137
27. Deskripsi Butir Instrumen Validasi LKS .....	138
28. Lembar Validasi LKS .....	143

29. Lembar Validasi Kelayakan LKS .....	147
30. Kisi-Kisi Instrumen Angket .....	153
31. Angket Minat Belajar Fisika dan Tanggapan Siswa Terhadap LKS...	155
32. Pengisian Angket oleh Siswa .....	157
33. Analisis Angket Minat Belajar Fisika Sswa .....	159
34. Analisis Angket Respon Siswa Terhadap LKS .....	160
35. Foto Penelitian .....	161
36. Surat SK Dosen Pembimbing .....	162
37. Surat Penelitian .....	163

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fisika merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang mengundang keingintahuan siswa. Menurut Siregar (2003: 3) fisika merupakan ilmu dasar yang mencakup seluruh pengetahuan sains, dan di dalamnya mempelajari tentang unsur dan fenomena yang terdapat di bumi.

Pembelajaran fisika yang terjadi di lapangan menemui beberapa kendala. Menurut Trianto (2007: 65- 66) salah satu kendala pembelajaran fisika di lapangan adalah siswa hanya menghafal konsep dan kurang dapat mengaplikasikan konsep tersebut dalam kehidupan nyata, sehingga perlu adanya strategi terbaik dalam pembelajaran agar siswa dapat mengaplikasikan konsep dalam kehidupan dan dapat mengingat konsep tersebut lebih lama. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah dengan strategi pemecahan masalah. Menurut Arifin *et. al.* (2005: 113) pembelajaran berdasarkan pemecahan masalah adalah pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk mengembangkan proses berpikir siswa melalui pemberian masalah yang akan dianalisis secara individu maupun kelompok guna menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Penganalisisan dari masalah yang diberikan dalam proses berpikir dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa. Hasil penelitian dari Lambertus (2014: 601) menyebutkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan belajar siswa pada pembelajaran dengan pendekatan

pemecahan masalah dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, dan dapat meningkatkan keaktifan siswa mencapai persentase rata-rata 82,32%.

Beberapa sikap dalam diri siswa diharapkan dapat dikembangkan sebagai hasil dari proses pembelajaran fisika. Berdasarkan Permendikbud No. 64 tahun 2013 menekankan pengembangan sikap rasa ingin tahu, jujur, tanggung jawab, logis, kritis, analitis, dan kreatif melalui pembelajaran fisika. Salah satu sikap yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika adalah berpikir kritis. Pendapat Glaser, sebagaimana dikutip oleh Fisher (2008 : 3) berpikir kritis adalah suatu sikap untuk berpikir secara mendalam berkaitan dengan masalah dalam jangkauan pengalamannya dengan metode pemeriksaan dan penalaran yang logis berdasarkan bukti pendukung dan kesimpulan yang diakibatkannya. Hasil penelitian Beachboard & Beachboard (2010) menunjukkan adanya hubungan antara keterlibatan aktif siswa yang merupakan hasil berpikir kritis dengan hasil akademik siswa.

Untuk mendukung pencapaian dari tujuan pembelajaran, maka dibutuhkan perangkat pembelajaran. Salah satu perangkat pembelajaran yang komprehensif dalam proses pembelajaran adalah Lembar Kerja Siswa (Permendikbud, 2013). Menurut Prastowo (2014 : 203) LKS dapat dibuat sendiri oleh guru pelajaran yang bersangkutan agar menjadi lebih menarik dan lebih kontekstual disesuaikan dengan situasi dan kondisi di sekolah tersebut. Maka dari itu, guru perlu membuat LKS sendiri yang dapat mengaktifkan siswa dalam pembelajaran, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dan meningkatkan hasil belajar. Maka dari itu, mahasiswa melakukan penelitian dengan mengembangkan LKS berbasis

pendekatan *Problem Solving* yang bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Hasil observasi awal di SMA Negeri 3 Tegal kelas X telah menerapkan kurikulum terbaru, yaitu kurikulum 2013. Aktivitas pembelajaran belum berjalan dengan optimal dilihat dari kurangnya motivasi siswa untuk bertanya dan berdiskusi materi yang sedang diajarkan. Kegiatan praktikum di Laboratorium masih jarang dilaksanakan oleh siswa kelas X SMA Negeri 3 Tegal. Hasil observasi Laboratorium Fisika SMA Negeri 3 Tegal, kelengkapan alat-alat optik yang ada di sekolah sudah memenuhi. Kelengkapan alat-alat optik tersebut antara lain yaitu meja optik, cermin, lensa, prisma, dan mikroskop. Alat-alat optik tersebut sudah seharusnya dimaksimalkan penggunaannya untuk dapat memberikan konstruksi pemahaman pada siswa dan untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran yang lebih menarik.

Salah satu pokok bahasan fisika kelas X adalah alat optik. Penelitian ini dibatasi pada materi Alat Optik. Alat Optik dipilih karena materi tersebut dekat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari dan sesuai metode dalam penelitian ini yaitu panduan LKS yang di dalamnya memuat praktikum dan pemecahan masalah agar dapat menemukan sendiri konsep yang benar. Metode percobaan/ praktikum yang digunakan dalam materi Alat Optik ditujukan agar dapat mengaktifkan siswa dalam pembelajaran sehingga siswa mampu mengoptimalkan kemampuan yang dimilikinya.

Berdasarkan dari penjabaran tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan

*Problem Solving* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan tersebut, maka dapat diambil permasalahan yang akan diteliti yaitu:

1. Bagaimana karakteristik LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* ?
2. Bagaimana tingkat kelayakan LKS berbasis *Problem Solving* pada pembelajaran di kelas?
3. Bagaimana tingkat keterbacaan LKS berbasis *Problem Solving*?
4. Berapa besar peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan LKS berbasis *Problem Solving* pada pembelajaran di kelas?
5. Berapa besar kemampuan berfikir kritis siswa dengan menggunakan LKS berbasis *Problem Solving* pada pembelajaran di kelas?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. mengidentifikasi karakteristik Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Problem Solving*
2. mengetahui kelayakan LKS berbasis *Problem Solving* dalam pembelajaran
3. mengetahui tingkat keterbacaan LKS berbasis *Problem Solving*
4. mengetahui peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan LKS berbasis *Problem Solving* pada pembelajaran di kelas
5. mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa dengan menggunakan LKS berbasis *Problem Solving* pada pembelajaran di kelas

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain sebagai berikut.

### **1. Bagi siswa**

Melatih siswa agar lebih berpikir kritis dalam pembelajaran, membangkitkan motivasi belajar fisika, dan meningkatkan hasil belajar.

### **2. Bagi guru**

Menambah pengetahuan kepada guru dalam menyusun LKS, dan sebagai alat bantu pembelajaran berbasis pemecahan masalah yang dapat meningkatkan berpikir kritis siswa.

### **3. Bagi sekolah**

Memberikan sumbangan pemikiran dan salah satu media pembelajaran berupa LKS dalam rangka perbaikan proses pembelajaran mata pelajaran fisika.

## **1.5 Penegasan Istilah**

Berikut ini dijelaskan beberapa istilah yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian ini.

### **1. LKS**

LKS adalah singkatan dari Lembar Kerja Siswa. Menurut Prastowo (2014 : 204), LKS merupakan salah satu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk- petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai, LKS ini harus dikerjakan oleh siswa guna mendukung proses pembelajaran.

## 2. Alat Optik

Alat optik merupakan salah satu pokok bahasan fisika di kelas X SMA semester genap sesuai dengan Kurikulum 2013. Alat optik adalah alat yang bekerja berdasarkan sifat-sifat optik, seperti refleksi, refraksi, difraksi, interferensi, dan polarisasi. Pembahasan alat optik yang akan diteliti terbatas pada mata, kacamata, lup, mikroskop, dan kamera.

## 3. Pembelajaran berbasis Pendekatan *Problem Solving*

Strategi dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah dikembangkan guna membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan intelektual (Hamruni, 2012 :104).

## 4. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah usaha untuk menghindarkan diri dari kebiasaan, baik dalam ide/pemikiran dan tingkah laku (Hassoubah, 2004 : 89). Dalam proses berpikir kritis, seseorang dituntut untuk mengembangkan seluruh kemampuan yang ada dalam dirinya untuk menanggapi segala isu atau fenomena yang ditemui. Selain itu, pendapat Ennis sebagaimana yang dikutip oleh Fisher (2008: 4) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan.

## **1.6 Sistematika Penulisan Skripsi**

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dapat dirinci sebagai berikut:

## 1. Bagian Pendahuluan

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

## 2. Bagian Isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yakni sebagai berikut:

### Bab 1 : Pendahuluan

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

### Bab 2 : Tinjauan Pustaka

Berisi teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan permasalahan, yang meliputi: LKS, alat optik, strategi pembelajaran berbasis pendekatan *Problem Solving*, dan berpikir kritis.

### Bab 3 : Metode Penelitian

Berisi tentang model pengembangan, prosedur pengembangan, desain penilaian produk, instrumen penelitian, analisis uji coba instrumen, dan metode analisis data.

### Bab 4 : Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh meliputi hasil analisis data, hasil belajar dan berpikir kritis. Selanjutnya dilakukan pembahasan sesuai dengan teori yang menunjang.

### Bab 5 : Penutup

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

### 3. Bagian Akhir Skripsi

Berisi daftar pustaka dan lampiran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 LKS**

##### **2.1.1 Pengertian LKS**

LKS adalah salah satu bahan ajar yang membantu dalam proses pembelajaran, yang di dalamnya memuat materi secara singkat, tujuan pembelajaran, petunjuk mengerjakan atau instruksi, praktikum/ percobaan untuk membuktikan teori/konsep, dan sejumlah pertanyaan yang harus dijawab siswa sehingga siswa dapat memperluas dan memperdalam materi yang dipelajari.

LKS merupakan lembaran-lembaran berisi petunjuk, tuntunan pertanyaan yang harus dikerjakan oleh siswa agar dapat memperluas serta memperdalam pemahamannya terhadap materi yang dipelajari (Depdiknas, 2008: 13).

##### **2.1.2 Manfaat LKS**

Selain sebagai media pembelajaran, Prastowo (2014: 205-206) beberapa fungsi lain dari LKS, yaitu:

- a. meminimalkan peran guru, sehingga dapat mengoptimalkan keaktifan siswa.
- b. sebagai bahan ajar yang memudahkan siswa dalam memahami materi.
- c. sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- d. memudahkan pelaksanaan pembelajaran kepada siswa.

### **2.1.3 Karakteristik LKS**

LKS merupakan salah satu bahan ajar yang mendukung dalam proses pembelajaran sehingga terdapat beberapa karakteristik yang harus dipenuhi dalam pembuatannya. Menurut Sukiman (2012: 133-134) karakteristik dalam penyusunan LKS, di antaranya sebagai berikut:

1. merumuskan kompetensi yang harus dikuasai.
2. mengemas materi pembelajaran ke dalam unit yang lebih spesifik sehingga mempermudah siswa dalam mempelajari materi.
3. memberikan contoh dan ilustrasi pendukung kejelasan materi pembelajaran.
4. menyajikan tugas atau contoh soal agar siswa dapat mengetahui penguasaan materi yang dimilikinya.
5. menyajikan materi sesuai kondisi dan lingkungan siswa (kontekstual).
6. menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
7. menyediakan informasi mengenai referensi yang mendukung materi.

### **2.1.4 Langkah-langkah Aplikatif Membuat LKS**

Menurut Depdiknas (2008: 23-24) menyatakan bahwa untuk dapat membuat LKS sendiri maka perlu adanya pemahaman mengenai langkah-langkah berikut ini.

1. menganalisis kurikulum

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui materi mana yang memerlukan LKS.

## 2. menyusun peta kebutuhan LKS

Langkah ini bertujuan untuk mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis dengan mempertimbangkan sekuensi atau urutan pembuatan LKS.

## 3. menentukan judul-judul LKS

Judul LKS berdasarkan kompetensi dasar (KD) pada kurikulum.

## 4. penulisan LKS

Penulisan LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### *a. perumusan kompetensi dasar yang harus dikuasai.*

Rumusan kompetensi dasar (KD) pada LKS disesuaikan dengan kurikulum.

### *b. menentukan alat penilaian*

Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja siswa. Pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah penguasaan kompetensi.

### *c. penyusunan materi*

Materi LKS sangat bergantung pada kompetensi dasar (KD) yang akan dicapai. Materi dapat diambil dari berbagai sumber, misal: buku, majalah, internet, jurnal penelitian.

### *d. struktur LKS*

Struktur LKS terdiri atas: judul, petunjuk belajar (petunjuk siswa), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, serta penilaian.

Salah satu permasalahan yang terjadi di dalam pembelajaran adalah pembelajaran yang masih didominasi dengan metode ceramah sehingga kurang mampu melibatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini mendorong suatu pengembangan dalam salah satu bahan ajar yang mendukung tujuan pembelajaran yaitu suatu pengembangan Lembar Kerja Siswa. Berdasarkan hasil Penelitian Damayanti *et. al.* (2013 : 58) menunjukkan bahwa LKS dari hasil pengembangan dapat membuat teroptimalisasinya berpikir kritis pada siswa dan meningkatkan hasil belajar dengan kategori baik. Salah satu pengembangan LKS yang pernah diteliti sebelumnya adalah dengan strategi pemecahan *Problem Solving*. Pengembangan LKS dengan pendekatan *Problem Solving* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar kelas XI dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar SMA dengan rerata skor *post test* sebesar 88 (Febriana *et. al.* , 2013:1).

Dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah, siswa dikondisikan untuk senantiasa berpikir agar dapat menemukan solusi dari masalah yang ditemui. Dalam proses pembelajaran, siswa dituntut untuk selalu dalam proses berpikir agar materi yang disampaikan dapat terserap dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Trianto (2007: 134- 135) yang menyatakan pembelajaran pemecahan masalah adalah kemampuan untuk belajar dalam kondisi berpikir sehingga dapat teroptimalisasinya

keterlibatan siswa dalam pembelajaran, keterarahan kegiatan secara sistematis dan keefektifan pengembangan sikap percaya diri.

Maka dari itu, dikembangkan LKS berbasis berpendekatan *Problem Solving* untuk dapat mengoptimalkan keterlibatan siswa secara aktif dan menimbulkan percaya diri pada siswa sehingga dapat menumbuhkan berpikir kritis dan meningkatkan hasil belajar siswa.

## **2.2 Strategi Pembelajaran Berbasis Pendekatan *Problem Solving***

### **2.2.1 Pengertian Strategi Pembelajaran berbasis Pendekatan *Problem Solving***

Strategi Pembelajaran berbasis Pendekatan *Problem Solving* dikembangkan untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir, memecahkan masalah, dan keterampilan intelektual (Hamruni, 2012: 104). Dalam hal ini, diharapkan tujuan pembelajaran yang dicanangkan dapat berjalan secara optimal dengan menuntun siswa untuk mengembangkan kemampuan yang dimiliki dalam rangka memecahkan masalah yang ditemui. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Karatas dan Baki (2013: 249) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan statistik prestasi siswa di tengah dan akhir pembelajaran pada strategi pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah.

### **2.2.2 Karakteristik Strategi Pembelajaran Berbasis Pendekatan *Problem Solving***

Dalam proses pembelajaran, terdapat sifat atau ciri khusus yang menggambarkan keunikan dari strategi pembelajaran berbasis pendekatan

masalah. Hal ini disampaikan oleh Hamruni (2012: 107) yang menyebutkan bahwa terdapat ciri utama dalam strategi pembelajaran berbasis pendekatan pemecahan masalah yaitu merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran yang diarahkan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah.

### **2.2.3 Bahan Pembelajaran dalam Strategi Pembelajaran Berbasis Pendekatan *Problem Solving***

Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran merupakan salah satu sarana bagi siswa yang dapat membantunya untuk dapat mencapai tujuan dari proses pembelajaran. Menurut Sanjaya sebagaimana dikutip oleh Rusmono (2012: 78) menyebutkan bahwa dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah terdapat pertimbangan terkait kriteria dalam membuat dan menyusun bahan pembelajaran:

1. bahan pembelajaran mengandung isu atau permasalahan yang didapat dari berbagai sumber.
2. bahan pembelajaran tidak bersifat asing bagi siswa.
3. bahan yang berhubungan dengan kepentingan umum sehingga bisa dirasakan manfaatnya.
4. bahan yang digunakan mendukung tujuan atau kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
5. bahan yang dipilih sesuai dengan minat siswa.

#### **2.2.4 Tahapan-tahapan Pembelajaran dalam Strategi Pembelajaran Berbasis Pendekatan *Problem Solving***

Untuk mencapai tujuan pembelajaran, maka perlu membuat langkah-langkah yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Menurut Arends (2008: 57- 60), langkah- langkah dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

1. memberikan informasi yang jelas terkait permasalahan yang harus diselidiki oleh siswa.
2. menyimpulkan hasil sementara (hipotesis) berdasarkan pengalaman dan pengidentifikasian informasi yang didapatkan.
3. mengumpulkan dan memilah data yang berkaitan dengan permasalahan yang tengah diselidiki.
4. menguji dan mengembangkan hipotesis yang berasal dari data yang diperoleh.
5. membuat laporan penyelidikan dan menampilkan hasil karyanya di depan kelas.
6. mengembangkan dan mengevaluasi hasil dari proses sebelumnya untuk diambil kesimpulan dan penyelesaian yang tepat dari permasalahan yang telah diberikan.

#### **2.2.5 Kelebihan dalam Strategi Pembelajaran Berbasis Pendekatan *Problem Solving***

Menurut Hamdani (2011: 87- 88) menjelaskan bahwa kelebihan dari strategi pembelajaran berbasis pendekatan pemecahan masalah adalah siswa

dapat terlibat aktif dalam pembelajaran, melatih siswa untuk bekerja sama, dan meningkatkan tingkat pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan Mariati (2012: 152) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis *Problem Solving* juga dapat meningkatkan pemahaman konsep.

## **2.3 Berpikir Kritis**

### **2.3.1 Pengertian berpikir kritis**

Menurut Swartz & Perkins, sebagaimana yang dikutip oleh Hassoubah (2004: 86-87) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah proses mencari dan merekonstruksi informasi yang digunakan untuk mendukung suatu penilaian dengan pertimbangan yang logis dan menerapkan strategi yang tersusun rapi untuk mendapatkan suatu keputusan yang tepat. Berpikir kritis juga dapat didefinisikan sebagai proses kompleks yang berdasarkan pada konsistensi dan standar- standar objektif, termasuk di dalamnya adalah membuat penilaian menggunakan kriteria- kriteria objektif dan menyatakan pendapat berdasarkan alasan- alasan logis (Sousa, 2012: 294).

Berpikir kritis dimaksudkan sebagai berpikir yang benar dalam proses pencarian pengetahuan yang relevan dan reliabel tentang dunia realita. Menurut Schafersman, sebagaimana dikutip oleh Sadia (2008), seseorang yang berpikir secara kritis memiliki kemampuan mengajukan pertanyaan yang cocok, mengumpulkan informasi yang relevan, bertindak secara efisien dan kreatif berdasarkan informasi, dapat mengemukakan argumen yang logis berdasarkan informasi, dan dapat mengambil simpulan yang dapat dipercaya.

### 2.3.2 Kategori berpikir kritis

Berpikir kritis memiliki beberapa kategori, menurut Gulo sebagaimana dikutip oleh Yulianti & Wiyanto (2009: 55) yaitu: kemampuan dalam mengklasifikasi, mengasumsi, memprediksi, menginterpretasi data, mengukur, merancang penyelidikan, mengamati/ mengobservasi, membuat grafik, meminimalisir kesalahan percobaan, dan mengevaluasi.

Selain itu, menurut Facione dalam Cascini & Anne (2007: 17- 18), berpikir kritis meliputi: menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, mengidentifikasi, menjelaskan, dan metakognisi.

Dalam penelitian ini, peneliti hanya mengambil enam kategori berpikir kritis karena disesuaikan dengan penelitian yang diambil. kriteria tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. kemampuan dalam mengklasifikasi, meliputi:
  - a. mengklasifikasikan data dari praktikum maupun sumber belajar lain yang berhubungan dengan penemuan konsep dari materi yang dipelajari
  - b. mengelompokkan data yang sama dalam satu kategori
2. kemampuan dalam memprediksi, meliputi:
  - a. menyimpulkan hasil sementara (hipotesis) berdasarkan pengalaman
  - b. mengidentifikasi segala informasi yang pernah didapatkan
3. kemampuan dalam menginterpretasi data, meliputi:
  - a. menjelaskan/ menganalisis data dari hasil praktikum
  - b. melakukan generalisasi (intervensi) dari data yang diperoleh dengan sumber belajar atau referensi lain yang relevan

4. kemampuan dalam mengukur, meliputi:
  - a. melakukan pengukuran terhadap praktikum yang disediakan dengan tepat
  - b. mengolah data yang didapatkan dengan kritis
5. kemampuan dalam merancang penyelidikan, meliputi:
  - a. merancang praktikum yang telah dijelaskan dalam ilustrasi dengan kreatif
  - b. menguji hipotesis yang berasal dari data yang diperoleh.
6. kemampuan dalam mengevaluasi, meliputi:
  - a. mengembangkan dan mengevaluasi hasil dari praktikum dan hipotesis yang telah dilakukan
  - b. menarik kesimpulan untuk mendapatkan konsep fisika

### **2.3.3 Cara meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis**

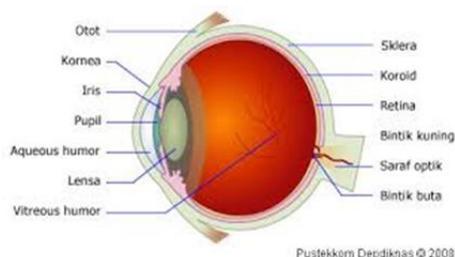
Kemampuan berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi suatu informasi, yang dapat diperoleh dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat, atau komunikasi (Yulianti & Wiyanto: 2009: 54). Penelitian yang dilakukan oleh Hasruddin (2009) menjelaskan bahwa ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk memaksimalkan berpikir kritis, di antaranya: melibatkan diri dalam proses berpikir, *sharing* antar teman, bertanya, mengobservasi, menemukan, merefleksi, dan mengkonstruksi pengetahuan yang didapatkan.

## **2.4 Alat Optik**

Optika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari tentang cahaya. Alat yang bekerja berdasarkan prinsip optika yaitu pembiasan dan pemantulan cahaya disebut alat optik. Alat optik merupakan salah satu materi fisika yang

diajarkan pada SMA kelas X semester 2. Peralatan optik tersebut antara lain: mata, kacamata, lup, mikroskop, dan kamera.

### 1. Mata



(Pustekkom Depdiknas, 2008)

Gambar 2.1 Diagram mata manusia

Mata adalah sistem optik yang paling penting. Cahaya masuk ke dalam mata difokuskan oleh sistem lensa- kornea pada retina. Retina berisi struktur indra cahaya yang sangat halus yang disebut batang dan kerucut yang menerima dan memancarkan informasi di sepanjang saraf optik ke otak. Bentuk lensa kristal dapat berubah oleh kerja otot siliari. Apabila mata difokuskan pada benda yang jauh, otot akan mengendur dan sistem lensa- kornea berada pada panjang fokus maksimumnya yaitu sekitar 2,5 cm dari kornea ke retina. Apabila benda didekatkan, otot siliari akan meningkatkan kelengkungan lensa yang menyebabkan berkurangnya panjang fokus sehingga bayangan dapat difokuskan ke retina. Proses ini disebut akomodasi.

Jika benda terlalu dekat ke mata, lensa tidak dapat memfokuskan cahaya pada retina sehingga bayangan menjadi kabur. Titik terdekat ketika lensa memfokuskan suatu bayangan pada retina disebut titik dekat. Jarak dari mata ke titik dekat ini sangat beragam pada tiap orang dan berubah

dengan meningkatnya usia. Nilai standar yang diambil untuk titik dekat adalah 25 cm.

## 2. Kacamata

Kacamata merupakan alat yang digunakan untuk mengatasi cacat mata. Jauh dekatnya bayangan terhadap lensa, bergantung pada letak benda dan jarak fokus lensa. Secara matematis ditulis sebagai berikut :

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

dengan :

$s$  = jarak benda ke lensa (m),

$s'$  = jarak bayangan ke lensa (m), dan

$f$  = jarak fokus lensa (m).

Daya lensa adalah kemampuan lensa untuk memfokuskan sinar yang datang sejajar dengan lensa. Hubungan antara daya dan fokus lensa memenuhi persamaan:

$$P = \frac{1}{f_{(m)}} = \frac{100}{f_{(cm)}} \dots \dots \dots (2)$$

dengan :

$P$  = kekuatan atau daya lensa (dioptri),

$f_{(m)}$  = jarak fokus lensa (m), dan

$f_{(cm)}$  = jarak fokus lensa (cm).

### 2.1 Kacamata untuk penderita miopi

Mata orang yang rabun jauh (miopi) terlalu cembung dan memfokuskan cahaya dari benda yang jauh di depan retina. Orang yang

rabun jauh dapat melihat benda- benda dekat tetapi memiliki kesulitan dalam memfokuskan benda-benda jauh. Mata rabun jauh ini dapat ditolong dengan lensa cekung (negatif).

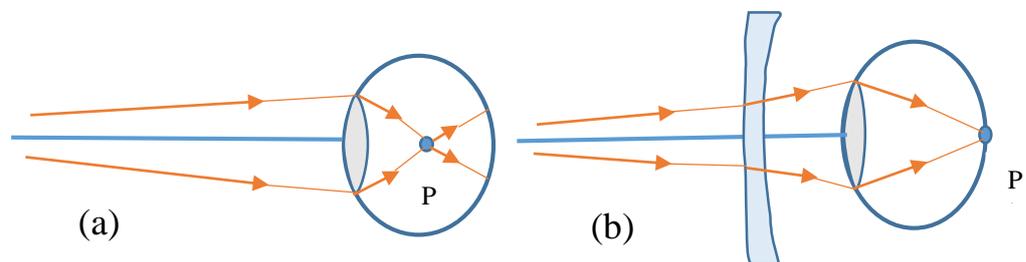
Lensa kacamata yang digunakan penderita miopi harus membentuk bayangan benda-benda jauh ( $s \sim$ ) tepat di titik jauh mata atau  $-s' = PR$ . Tanda negatif pada  $s'$  diberikan karena bayangan yang dibentuk lensa kacamata berada di depan lensa tersebut atau bersifat maya. Jika nilai  $s$  dan  $s'$  tersebut dimasukkan dalam **persamaan (1)**, diperoleh:

$$\frac{1}{\sim} - \frac{1}{PR} = \frac{1}{f} \dots \dots \dots (3)$$

Persamaan (3) menunjukkan bahwa jarak fokus lensa kacamata adalah negatif dari titik jauh mata miopi. Tanda negatif menunjukkan bahwa keterbatasan pandang mata miopi perlu diatasi oleh kacamata berlensa negatif (cekung atau divergen).

$$P = -\frac{1}{PR} \dots \dots \dots (4)$$

dengan  $PR$  dinyatakan dalam satuan m (meter) dan  $P$  dalam dioptri.



Gambar 2.2 (a) Mata rabun jauh memfokuskan sinar benda di depan retina, (b) Lensa cekung memperbaiki ketidiknormalan rabun jauh.

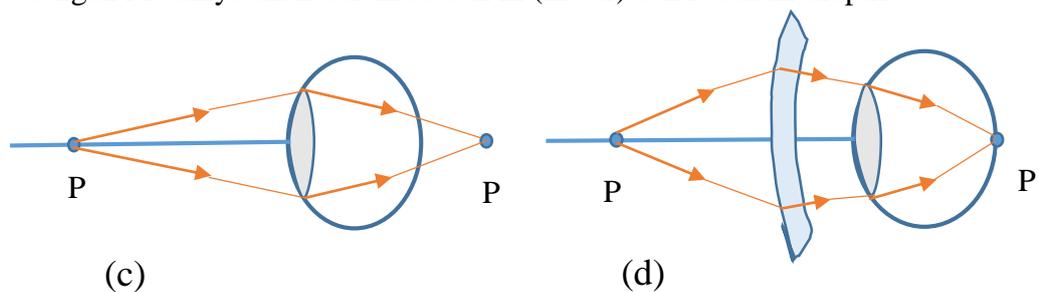
## 2.2 Kacamata untuk penderita hipermetropi

Jika mata kurang cembung menyebabkan bayangan difokuskan di belakang retina, orang yang bersangkutan disebut hipermetropi (rabun dekat). Mata orang yang rabun dekat dapat melihat benda jauh karena terlalu cekung, tetapi memiliki kesulitan untuk melihat benda dekat secara jelas. Kondisi berpenglihatan jauh ini dapat ditolong dengan lensa cembung (positif). Oleh karena itu, lensa kacamata harus membentuk bayangan benda pada jarak  $s = 25$  cm tepat di titik dekat ( $PP$ ) atau  $-s' = PP$ . Kembali tanda negatif diberikan pada  $s'$  karena bayangannya bersifat maya atau di depan lensa. Jika nilai  $s$  dan  $s'$  tersebut dimasukkan ke dalam **persamaan (1)**, diperoleh :

$$\frac{1}{0,25} - \frac{1}{PP} = \frac{1}{f} \dots \dots \dots (5)$$

$$4 - \frac{1}{PP} = P \dots \dots \dots (6)$$

dengan  $PP$  dinyatakan dalam satuan m (meter) dan  $P$  dalam dioptri.



Gambar 2.2 (c) Mata rabun dekat memfokuskan sinar benda di belakang retina, (d) Lensa cembung memperbaiki ketidaknormalan rabun dekat.

### 2.3 Kacamata untuk penderita astigmatisme

Ketidaknormalan lain pada mata yang lazim terjadi adalah astigmatisme yang disebabkan oleh kornea yang tidak begitu bulat tetapi memiliki kelengkungan yang berbeda pada satu bidang dari bidang yang lain. Hal ini menyebabkan kekaburan bayangan benda yang berupa titik menjadi garis pendek. Astigmatisme dapat ditolong dengan kacamata berlensa silindris.

### 3. Lup (kaca pembesar sederhana)

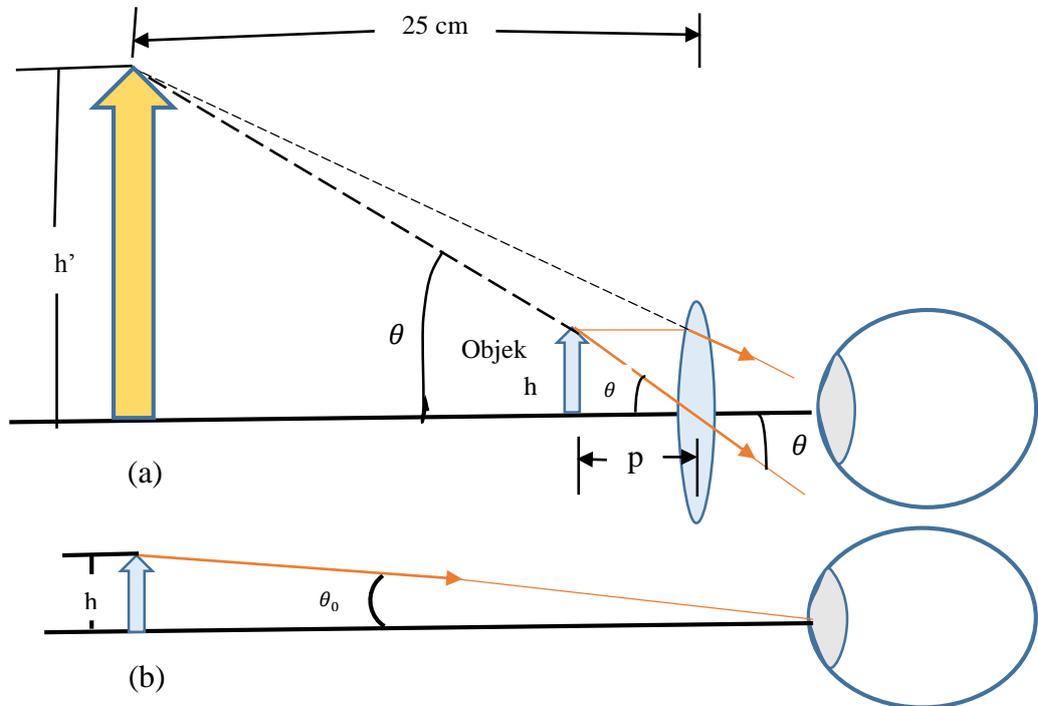
Lup (kaca pembesar sederhana) adalah lensa cembung yang memungkinkan bayangan benda terletak lebih dekat dengan mata dan dapat memperbesar ukuran bayangan pada retina sehingga ukuran dari suatu benda dapat diperbesar. Lensa cembung dengan panjang fokus  $f$  kurang dari  $x$  diletakkan di depan mata, dan benda diletakkan di titik fokus lensanya. Sinar yang keluar dari lensa akan sejajar, akan menghasilkan bayangan di suatu tempat tak terhingga di depan lensa. Sinar sejajar difokuskan oleh mata yang rileks di retina. Jika lensanya rapat dengan mata, maka sudut yang dicakup oleh bendanya sekitar:

$$\theta = \frac{y}{f} \dots\dots\dots(7)$$

dengan  $y$  = tinggi benda dan  $f$  = panjang fokus

Untuk meningkatkan perbesaran pada benda yang dilihat, dapat dilakukan dengan cara menggeser benda lebih dekat ke mata. Apabila benda berada di bagian dalam titik fokus kaca pembesar, bayangan akan bersifat maya dan tegak. Apabila benda digeser ke arah kaca pembesar, bayangan

juga bergeser lebih dekat ke mata, dan sudut yang terbentuk menjadi sedikit lebih besar.



Gambar 2.3 (a) Mata yang melihat objek dengan bantuan kaca pembesar (lup), (b) Mata melihat objek tanpa menggunakan bantuan.

Perbesaran angular secara matematis yaitu sebagai :

$$M_a = \frac{\theta}{\theta_0} \dots \dots \dots (8)$$

Dari gambar di atas diperoleh bahwa

$$\tan \theta_0 = \frac{h}{25} \quad \text{dan} \quad \tan \theta = \frac{h}{p}$$

Untuk sudut-sudut yang sangat kecil berlaku

$$\theta_0 \approx \tan \theta_0 = \frac{h}{25} \quad \text{dan} \quad \theta \approx \tan \theta = \frac{h}{p}$$

Jika persamaan tersebut dimasukkan ke persamaan (8), maka :

$$M = \frac{S_n}{p} \dots \dots \dots (9)$$

dengan  $s_n$  = titik dekat mata (25 cm untuk mata normal), dan

$p = s$  = letak objek di depan lup.

Ketika objek diletakkan di titik fokus lup,  $s = f$ , bayangan yang dibentuk lup berada di tak terhingga,  $s' = -\infty$ . Jika  $s = f$  dimasukkan ke **persamaan (9)**, diperoleh perbesaran lup untuk mata tanpa akomodasi.

$$M = \frac{s_n}{f} \dots \dots \dots (10)$$

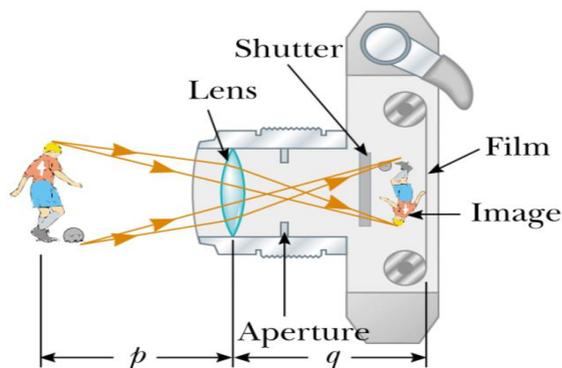
Apabila mata berakomodasi maksimum mengamati bayangan menggunakan lup, bayangan tersebut akan berada di titik dekat mata atau  $s' = -s_n$  (tanda negatif karena bayangannya maya). Sesuai dengan **persamaan (1)** diperoleh

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \text{ atau } \frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s_n}$$

$$M = \frac{s_n}{s} = s_n \left( \frac{1}{s} \right) = s_n \left( \frac{1}{f} - \frac{1}{s_n} \right)$$

$$M = \frac{s_n}{f} + 1 \dots \dots \dots (11)$$

c. Kamera



Gambar 2.4 Bagian dan Pembentukan Bayangan pada Kamera

(Halliday *et al.* , 2004: 1164)

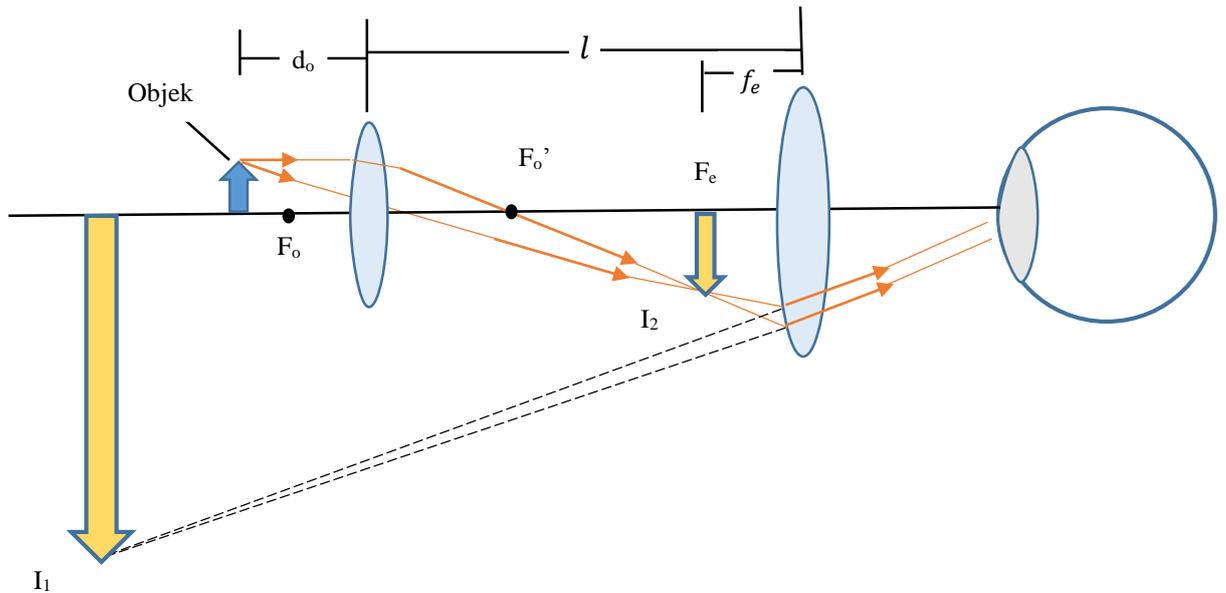
Kamera sederhana terdiri atas: lensa positif (cembung), diafragma (shutter), aperture (pengatur besar kecilnya diafragma), dan film. Pemfokusan dilakukan dengan memvariasikan jarak dari lensa ke film dengan menggerakkan lensa lebih dekat atau lebih jauh dari film. Jumlah cahaya yang mengenai film dapat diatur dengan mengubah waktu untuk membuka rana dan mengubah ukuran bukaan. Untuk jenis film tertentu, terdapat jumlah optimal cahaya yang akan memberikan gambar dengan kekontrasan yang bagus. Jika cahaya yang mengenai terlalu sedikit maka akan menghasilkan gambar yang gelap sedangkan jika cahaya yang mengenai terlalu banyak maka akan menghasilkan gambar yang pucat dengan kekontrasan yang kurang.

#### d. Mikroskop

Mikroskop majemuk digunakan untuk melihat benda- benda yang sangat kecil pada jarak dekat. Mikroskop majemuk terdiri atas dua lensa cembung yaitu: lensa objektif (lensa yang dekat dengan benda) dan membentuk bayangan sejati dari benda sedangkan lensa okuler (lensa yang dekat dengan mata) dan digunakan sebagai kaca pembesar sederhana untuk melihat bayangan yang dibentuk oleh objektifnya.

Lensa okuler ditempatkan sedemikian rupa sehingga bayangan yang dibentuk oleh objektif jatuh di titik fokus pertama sehingga cahaya yang keluar dari lensa okuler dianggap sebagai berkas sejajar yang seolah- olah berkas cahaya ini datang dari tempat tak terhingga di depan lensa. Fungsi kaca pembesar sederhana pada lensa okuler adalah untuk memungkinkan

benda (bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif) dapat dibawa lebih dekat ke mata sampai lebih dekat dari titik dekatnya. Kaca pembesar sederhana menghasilkan bayangan maya yang tegak, bayangan akhir yang dihasilkan oleh kedua lensa akan terbalik.



Gambar 2.5 Pembentukan Bayangan pada Mikroskop

Jarak antara titik kedua objektif dan titik fokus pertama lensa okuler disebut panjang tabung. Panjang ini biasanya dibuat tetap yaitu 16 cm. Benda ditempatkan di luar titik fokus pertama objektif sehingga bayangan yang diperbesar terbentuk pada titik fokus pertama lensa okuler dari objektif.

Perbesaran lateral objektif dirumuskan dengan:

$$m_o = -\frac{L}{f_o} \dots\dots\dots (11)$$

dengan:  $L$ = panjang tabung dan  $f_o$ = panjang fokus objektif

Perbesaran sudut lensa mata dirumuskan dengan:

$$M_e = \frac{x_{np}}{f_e} \dots\dots\dots(12)$$

dengan  $x_{np}$ = titik dekat orang yang bersangkutan dan  $f_e$ = panjang fokus lensa okuler.

Pembesaran sudut yang sedikit lebih besar dapat diperoleh dengan menempatkan benda (bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif) di suatu titik tepat di dalam titik fokus pertama lensa mata sehingga bayangan akhir berada di titik dekat. Perbesaran sudut lensa okuler yang kecil tidak seimbang dengan tegangan pada mata yang disebabkan oleh melihat bayangan di titik dekat daripada melihat bayangan tersebut di tak terhingga dengan mata yang rileks.

Kekuatan perbesaran mikroskop majemuk dirumuskan dengan:

$$M = m_o M_e = -\frac{L}{f_o} \frac{x_{np}}{f_e} \dots\dots\dots (13)$$

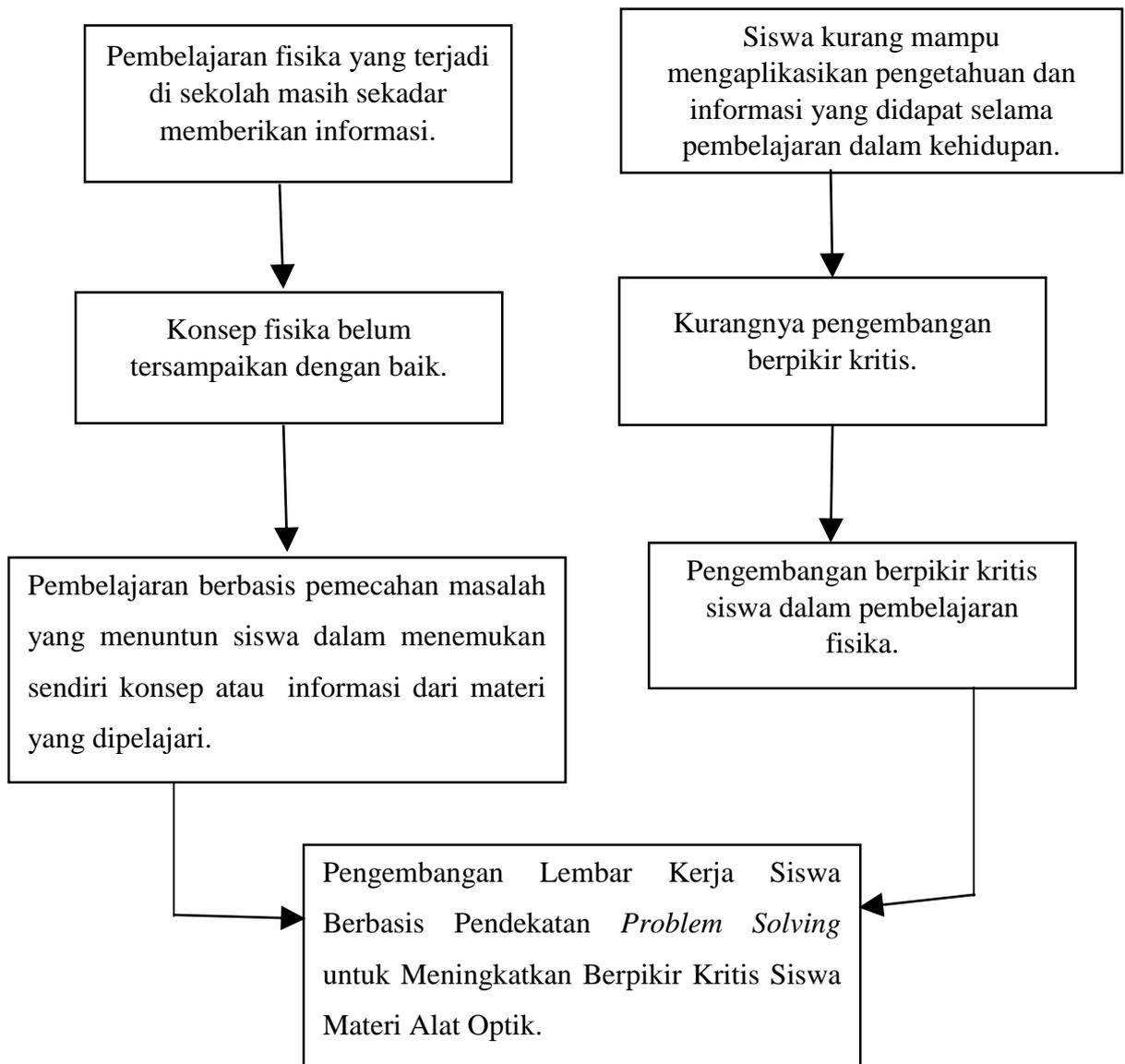
## 2.5 Kerangka Berpikir

Fisika merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang mengundang keingintahuan siswa. Namun pembelajaran fisika yang terjadi di sekolah terkadang masih sekadar memberikan informasi sehingga konsep fisika belum tersampaikan dengan baik. Hal ini membuat siswa kurang mampu mengaplikasikan pengetahuan dan informasi yang didapatkan selama pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemampuan yang diharapkan dikuasai siswa setelah mempelajari fisika adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Maka dari itu, perlu adanya pendekatan yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa agar dapat mengembangkan berpikir kritisnya. Pendekatan *Problem Solving* adalah pendekatan pembelajaran yang menuntun siswa dalam menemukan sendiri konsep atau informasi dari materi yang dipelajarinya. Dalam pembelajaran berbasis pendekatan *Problem Solving*, materi fisika dikemas secara kontekstual dengan memberikan berbagai permasalahan yang menuntun siswa untuk menemukan konsep yang benar. Siswa diharapkan mampu termotivasi dalam memahami materi, karena dalam pembelajaran ditekankan pada pemberian pengalaman langsung melalui kegiatan diskusi dan praktikum atau percobaan sederhana.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dikembangkan LKS yang berisi berbagai permasalahan fisika agar dapat menuntun siswa menemukan konsep secara kontekstual. Pembelajaran kontekstual dalam LKS disajikan melalui diskusi, dan praktikum atau percobaan sederhana untuk memecahkan suatu masalah.

Kemampuan berpikir kritis yang diteliti dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam mengklasifikasi, memprediksi, menginterpretasi data, mengukur, merancang penyelidikan, dan mengevaluasi. Pengembangan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.



Gambar 2.9 Skema Kerangka Berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Subjek Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 Tegal yang beralamat di Jalan Sumbodro No. 81, kota Tegal. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIA 1.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2009 : 297) menjelaskan bahwa jenis penelitian dan pengembangan adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* untuk meningkatkan berpikir kritis siswa pada materi Alat Optik.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari tahapan-tahapan Hannafin & Peck sebagaimana yang dikutip oleh Humasah & Setyaningrum (2013: 59-60), penelitian ini terdiri atas 3 tahapan yaitu:

##### **1. Tahap Analisis Kebutuhan**

Pada tahap ini dimulai dengan melakukan observasi sekolah mengenai penggunaan LKS pada materi Alat Optik sebagai perangkat pembelajaran dengan menganalisisnya berdasarkan pada Kurikulum 2013.

## **2. Tahap Desain**

Setelah pengkajian LKS dan analisis kurikulum, dilakukan penyusunan dan pengembangan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* untuk meningkatkan berpikir kritis pada materi Alat Optik. LKS disusun dengan mengacu pada kurikulum 2013 dan disisipi dengan aspek berpikir kritis melalui petunjuk dan langkah kerja, tujuan serta indikator keberhasilan. LKS yang sudah disusun kemudian dikonsultasikan kepada pakar yaitu dosen pembimbing.

## **3. Tahap Pengembangan dan Implementasi**

Tahap ini dimulai dari uji coba skala kecil yang meliputi uji kelayakan dan uji keterbacaan. LKS diuji tingkat kelayakannya oleh guru fisika bertujuan untuk mengetahui bahwa LKS ini layak atau tidak sebagai pendamping guru dalam pembelajaran. Selanjutnya, LKS diuji tingkat keterbacaannya oleh siswa bertujuan untuk mengetahui LKS mudah dipahami atau tidak. Uji keterbacaan tersebut berupa tes rumpang. Setelah mendapatkan hasil dari uji coba skala kecil, selanjutnya menganalisis hasil uji coba dan melakukan perbaikan terhadap LKS. Setelah LKS diperbaiki, kemudian melakukan validasi pakar. Validasi ini dilakukan oleh dosen pembimbing.

Selanjutnya LKS dapat diujicobakan dalam kelompok besar. Dari uji kelompok besar, diperoleh data penelitian yang berupa data hasil belajar dan lembar observasi berpikir kritis. Selanjutnya dilakukan analisis uji skala besar mengenai hasil belajar dan berpikir kritis siswa yang dalam proses pembelajarannya menggunakan LKS tersebut. Setelah dilakukan analisis, maka

diperoleh LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* untuk meningkatkan berpikir kritis pada materi Alat Optik yang telah teruji.

Jenis penelitian ini adalah R&D dengan *One Group Pretest-Posttest Design*. Pada desain ini, sebelumnya siswa diberi *pretest* kemudian diberi perlakuan yaitu penggunaan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* selanjutnya siswa diberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar Alat Optik dan berpikir kritis. Adapun desain *pretest and posttest one group* yaitu:

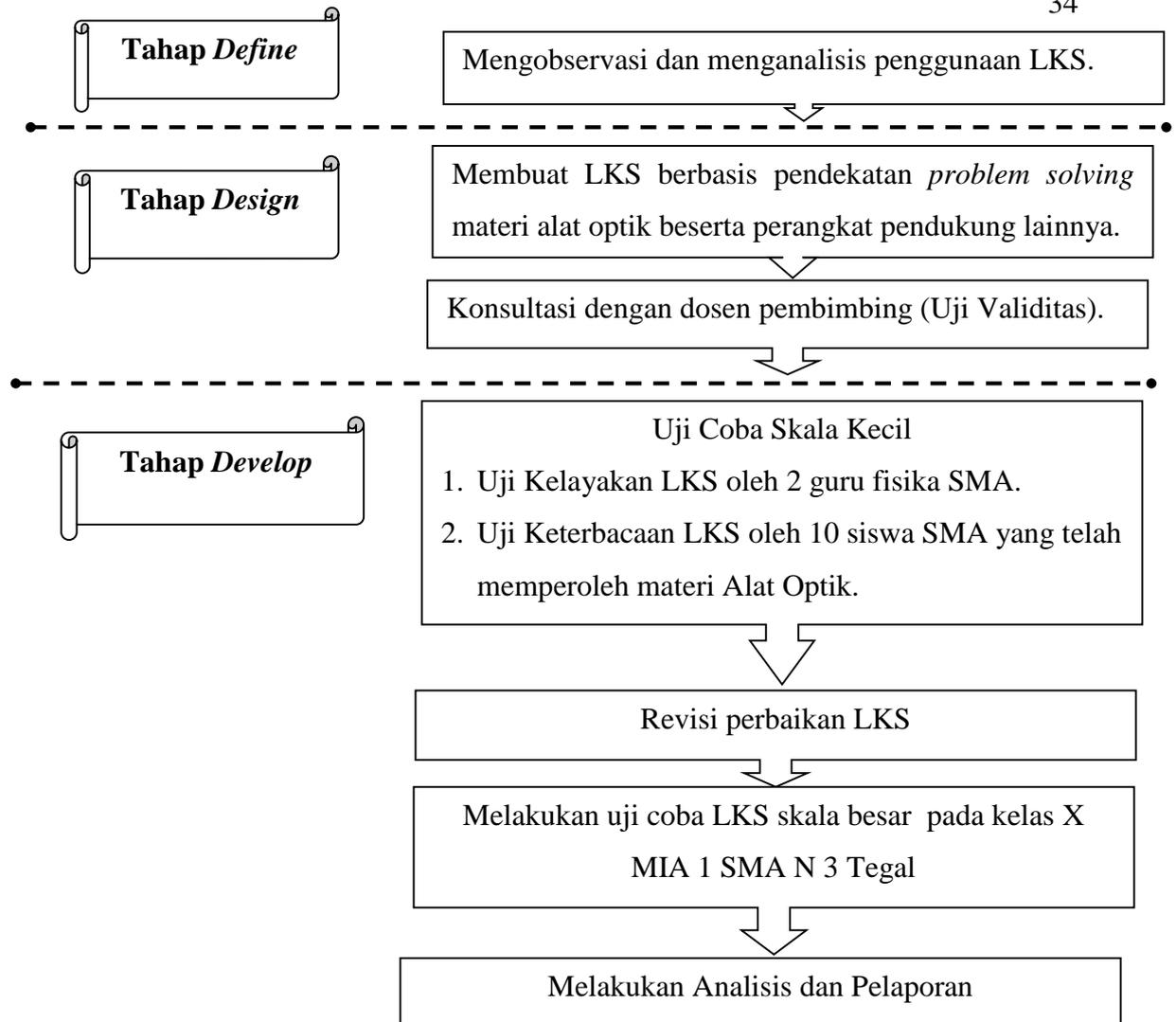
$$O_1 \times O_2 \quad (\text{Sugiyono, 2009: 74-75})$$

Keterangan:

$O_1$  = nilai *pretest* (sebelum diberi LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*)

X = LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* (perlakuan)

$O_2$  = nilai *posttest* (setelah diberi LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*).



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

#### 3.4.1 Tes Tertulis

Tes tertulis yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

##### 1. Tes Rumpang

Tes rumpang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan teks LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* sehingga diperoleh informasi bahwa LKS mudah dipahami atau tidak. Tes rumpang pada LKS terdiri

atas 31 pertanyaan dengan jawaban singkat untuk mengetahui penguasaan konsep siswa pada materi Alat Optik.

## **2. *Pretest dan Posttest***

*Pretest dan Posttest* yang digunakan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*.

### **3.4.2 Angket**

Angket digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan LKS dan angket untuk mengetahui minat belajar fisika serta tanggapan siswa terhadap Lembar Kerja Siswa. Angket diberikan kepada guru fisika, dan siswa. Angket yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

#### **1. Angket Uji Kelayakan**

Metode ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan Lembar Kerja Siswa berbasis pendekatan *Problem Solving* sehingga didapat informasi bahwa LKS ini layak atau tidak digunakan sebagai Lembar Kerja Siswa.

#### **2. Angket Minat Belajar dan Tanggapan Siswa**

Metode ini bertujuan untuk mengetahui minat belajar fisika dan tanggapan siswa selama melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*.

### **3.4.3 Observasi**

Perkembangan berpikir kritis siswa dapat diukur menggunakan lembar observasi. Lembar observasi diuji menggunakan validitas konstruk

yaitu dikonstruksi berdasarkan aspek-aspek yang akan diukur, selanjutnya dikonsultasikan dan disetujui oleh dosen pembimbing selaku ahli (*judgment experts*). Lembar observasi berbentuk *checklist* dengan tiga pilihan *rating scale*, yaitu 1, 3, dan 5.

### **3.5 Analisis Uji Coba Instrumen**

#### **3.5.1 Analisis Instrumen Tes Rumpang**

Analisis instrumen tes rumpang yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

##### **1. Validitas Tes Rumpang**

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan dari LKS adalah tes rumpang. Pada tes ini sejumlah kata dari LKS akan dihilangkan secara sistematis. Dalam penelitian ini pengujian validitas konstruk tes rumpang dilakukan menggunakan teknik *judgement expert*. Pengujian validitas konstruk dilakukan dengan cara konsultasi dengan dosen pembimbing.

##### **2. Reliabilitas Tes Rumpang**

Peneliti tidak melakukan uji reliabilitas untuk instrument tes rumpang. Ada beberapa alasan peneliti tidak melakukan uji realibilitas tes rumpang. Hal ini didasarkan atas pendapat Rosmaini (2009), yang menyatakan bahwa tes rumpang merupakan alat ukur yang lebih dapat dipercaya atau memiliki realibilitas yang cukup baik untuk mengukur tingkat kesukaran bacaan bagi kelompok tertentu dibandingkan formula atau rumus lain.

#### **3.5.2 Analisis Instrumen Tes**

Analisis instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

## 1. Validitas Tes

Rumus yang digunakan untuk menguji validitas instrumen adalah rumus korelasi *product moment*.

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan : (Arikunto, 2007 : 72)

$r_{XY}$ = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y	$\Sigma XY$ = jumlah perkalian skor item dengan skor total
$N$ = banyaknya peserta tes	$\Sigma X^2$ = jumlah kuadrat skor item
$\Sigma X$ = jumlah skor item	$\Sigma Y^2$ = jumlah kuadrat skor item
$\Sigma Y$ = jumlah skor total	

Kemudian, untuk menguji signifikan hasil korelasi kita gunakan uji-t. Adapun kriteria untuk menentukan signifikan dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ . Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka dapat kita simpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Dari hasil analisis validitas instrumen diperoleh 8 butir soal dinyatakan valid dari 18 soal yang diuji cobakan. Butir soal yang dinyatakan valid yaitu nomor 3, 7, 9, 10, 12, 13, 16, dan 18. Soal yang dipakai untuk *pretest* dan *posttest* berjumlah 6 butir soal.

## 2. Reliabilitas Tes

Untuk menguji reliabilitas soal digunakan rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\Sigma \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

(Arikunto, 2007 : 109)

dengan,

$r_{11}$  : Reliabilitas soal                       $\Sigma\sigma_i^2$  : Jumlah varians semua item  
 $k$  : banyaknya item soal                       $\sigma_i^2$  : Varians total

Kriteria  $r_{11} > r_{tabel}$ , maka instrumen reliabel.

Hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa  $r_{11} = 0,8496$  dan  $r_{tabel}$  *product moment* untuk  $k = 18$  dengan taraf kepercayaan 5% adalah 0,468.

Dengan demikian  $r_{11} > r_{tabel}$  *product moment*, artinya soal tersebut reliabel.

### 3. Taraf Kesukaran

Taraf kesukaran butir soal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum}}$$

Keterangan :

$TK$  = tingkat kesukaran

$\text{mean}$  =  $\frac{\text{jumlah skor peserta tes pada butir soal tertentu}}{\text{jumlah peserta tes}}$

$\text{skor maksimum}$  = skor maksimum yang ditetapkan di penskoran.

(Arikunto, 2009: 210)

Tabel 3.1. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Interval P	Kriteria
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 < P \leq 1,00$	Mudah

(Arikunto, 2007: 210)

Hasil analisis tingkat kesukaran pada uji coba soal dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba Soal

<b>Kriteria</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah</b>
Mudah	1-2, 5	3
Sedang	3-4, 6-11, 13- 17	13
Sukar	12, 18	2

#### 4. Daya Pembeda

Daya pembeda butir soal dihitung menggunakan rumus :

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

Tabel 3.3. Klasifikasi Daya Pembeda

<b>Interval DP</b>	<b>Kriteria</b>
$0,71 < DP \leq 1,00$	Baik Sekali
$0,41 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,21 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek

(Arikunto, 2007: 218)

Hasil analisis daya pembeda dari soal uji coba dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4. Hasil Analisis Tingkat Daya Pembeda Uji Coba Soal

<b>Kriteria</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah Soal</b>
Baik Sekali	-	0
Baik	3, 7, 10	3
Cukup	9, 12-13, 16, 18	5
Kurang	1, 2, 4-6, 8, 11, 14-15, 17	10

Setelah analisis instrumen dilakukan yang meliputi analisis validitas, daya pembeda, tingkat kesukaran dan reliabilitas diperoleh 6 soal yang memenuhi syarat

dari 18 soal yang diuji cobakan. Dengan demikian soal yang digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest* adalah nomor 3, 7, 9, 12, 16, dan 18.

### 3.6 Angket

#### 3.6.1 Angket Uji Kelayakan

Angket uji kelayakan digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan LKS ini layak atau tidak digunakan sebagai alat bantu pendamping guru. Pengisian angket ini akan dilakukan oleh guru sebagai responden. Kisi – kisi angket uji kelayakan ditinjau dari dimensi tampilan, bahasa, dan materi.

Sistem penskoran menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* dimodifikasi dengan menggunakan 4 pilihan yang disajikan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Skala Likert pada Angket Uji Kelayakan LKS

Pilihan	Skor
Baik	4
Cukup	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

(Sugiyono, 2010:135)

#### 3.6.2 Angket Minat Belajar Fisika dan Tanggapan Siswa

Angket minat belajar fisika dan tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui minat belajar fisika siswa dan tanggapan siswa selama melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*. Sistem penskoran yang digunakan menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* dimodifikasi dengan menggunakan 4 pilihan yang disajikan pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Skala Likert pada Angket Minat Belajar Fisika dan Tanggapan Siswa Terhadap LKS

Pilihan	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

(Sugiyono, 2010:135)

Skor tersebut untuk pernyataan atau pertanyaan positif dan skor sebaliknya untuk pernyataan atau pertanyaan negatif.

### 3.7 Metode Analisis Data

#### 3.7.1 Analisis Kelayakan Lembar Kerja Siswa

Analisis kelayakan Lembar Kerja Siswa menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad \text{Sudijono (2008: 43)}$$

Keterangan:

$P$  = persentase penilaian

$f$  = skor yang diperoleh

$N$  = skor keseluruhan

Azwar (2012) mengklasifikasikan tingkat kelayakan LKS menjadi 3, yang disajikan pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Klasifikasi Tingkat Kelayakan LKS

Interval	Kriteria
$81,25\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak
$62,50\% < P \leq 81,25\%$	Layak
$43,75\% < P \leq 62,50\%$	Cukup Layak

### 3.7.2 Analisis Keterbacaan Lembar Kerja Siswa

Analisis keterbacaan Lembar Kerja Siswa menggunakan persamaan berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad \text{Sudijono (2008: 43)}$$

Keterangan:

$P$  = persentase penilaian

$f$  = skor yang diperoleh siswa

$N$  = skor keseluruhan

Rankin dan Culhane (dalam Rosmaini, 2009) mengklasifikasikan tingkat keterbacaan teks menjadi 3, yang disajikan pada Tabel 3.8 berikut.

Tabel 3.8 Klasifikasi Tingkat Keterbacaan Teks LKS

Interval	Kriteria
$60\% < x \leq 100\%$	Tinggi (mudah dipahami)
$40\% < x \leq 60\%$	Sedang (sesuai bagi siswa)
$0\% < x \leq 40\%$	Rendah (sukar dipahami)

### 3.7.3 Analisis Berpikir Kritis

Menurut Sudjana (2009 : 131), hasil analisis data kemampuan berpikir kritis dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$\% = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

$\%$  = persentase akhir (nilai yang diperoleh)

$n$  = skor yang diperoleh

$N$  = jumlah seluruh skor

Kriteria untuk peningkatan berpikir kritis siswa disajikan pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9 Kriteria Peningkatan Berpikir Kritis Siswa

Interval	Kriteria
$81,25\% < x \leq 100\%$	Sangat Kritis
$62,50\% < x \leq 81,25\%$	Kritis
$43,75\% < x \leq 62,50\%$	Cukup Kritis
$25,00\% < x \leq 43,75\%$	Kurang Kritis

### 3.7.4 Uji Gain

Uji peningkatan hasil belajar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan setelah diberi pembelajaran. Adapun persamaan uji *gain* sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  : *gain* normalisasi (*gain* normal)

$\langle S_{post} \rangle$  : nilai rata-rata posttest

$\langle S_{pre} \rangle$  : nilai rata-rata pretest

Simbol  $\langle S_{pre} \rangle$  dan  $\langle S_{post} \rangle$  masing-masing menyatakan skor rata-rata *pretest* dan *posttest* setiap individu yang dinyatakan dalam persen. Menurut Hake, sebagaimana dikutip oleh Savinainen (2004:60-61), besar faktor *g* dikategorikan dalam Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10 Kriteria Faktor *gain*

<b>Interval</b>	<b>Kriteria</b>
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

### 3.7.5 Analisis Data Angket

Analisis data angket bertujuan untuk mengetahui minat belajar fisika siswa dan tanggapan siswa selama melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*. Analisis data angket berperingkat dari satu sampai dengan empat, yang memiliki makna alternatif sebagai berikut:

- (1) “Sangat setuju” menunjukkan tingkat paling tinggi. Kondisi ini diberi nilai 4.
- (2) “Setuju”, menunjukkan tingkat lebih rendah dibanding kata “sangat” sehingga diberi nilai 3.
- (3) “Tidak setuju”, berada di bawah “setuju” maka diberi nilai 2
- (4) “Sangat tidak setuju” berada di bawah “tidak setuju” maka diberi nilai 1.

Besarnya persentase tanggapan siswa dihitung dengan rumus:

$$\text{Rata-rata nilai tiap aspek} = \frac{\text{jumlah nilai}}{\text{jumlah responden}}$$

Kriteria penilaian angket dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 3.11 Klasifikasi Angket

<b>Rata-rata nilai tiap aspek</b>	<b>Kategori</b>
1,0 – 1,5	Sangat rendah
1,6 – 2,1	Rendah
2,2 – 2,7	Sedang
2,8 – 3,3	Tinggi
3,4 – 4,0	Sangat tinggi

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Karakteristik Lembar Kerja Siswa

Produk yang dikembangkan dari penelitian ini adalah LKS Alat Optik untuk kelas X MIA SMA/MA semester genap. LKS berisi 38 halaman disusun berdasarkan strategi pemecahan masalah yaitu pembelajaran kontekstual yang menuntun siswa untuk menemukan sendiri konsep sains yang sedang dipelajarinya. LKS dimulai dengan memberikan berbagai permasalahan berkaitan materi Alat Optik sebagai umpan yang mengarah pada materi, diskusi, praktikum atau percobaan sederhana, serta evaluasi berupa contoh soal bertujuan untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan kephahaman siswa. Materi yang disajikan dalam LKS berbasis pendekatan pemecahan masalah adalah alat optik yang meliputi sub materi mata dan kacamata, kaca pembesar (lup), kamera sederhana, serta mikroskop.

Penampilan LKS dibuat secara menarik dengan halaman judul menggunakan ilustrasi yang berkaitan materi Alat Optik. Judul LKS ini adalah “Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan *Problem Solving*”. Desain *cover* menggunakan perpaduan berbagai warna yang cerah dan menarik. Gambar dengan berbagai warna cerah akan lebih menarik dan membangkitkan minat serta perhatian siswa (Anitah, 2008: 9).

LKS dicetak dengan menggunakan kertas ukuran A4, dimaksudkan agar siswa mudah dalam menggunakannya. Hal tersebut sesuai pernyataan Prastowo (2014: 217), LKS sebaiknya menggunakan ukuran kertas yang dapat mengakomodasi kebutuhan pembelajaran. Sub judul yang ada pada LKS dituliskan

dengan font yang lebih besar. Menurut Arsyad (2009: 91), huruf yang dicetak tebal atau miring memberikan penekanan pada kata kunci atau judul serta warna berbeda digunakan sebagai alat penuntun dan penarik perhatian untuk informasi yang penting.

LKS ini disusun dengan mengintegrasikan kemampuan berpikir kritis dengan strategi pendekatan *Problem Solving*. Pada awal pembelajaran, guru menyajikan berbagai fenomena kehidupan sehari-hari sebagai permasalahan yang harus dipecahkan, tujuannya agar siswa termotivasi untuk terlibat aktif dalam kegiatan pemecahan masalah. Penyajian masalah membuat siswa berpikir dan mengasumsi penyelesaian masalah dari pengalaman yang pernah dialami. Guru membimbing siswa dalam melakukan praktikum atau percobaan sederhana secara individu maupun kelompok untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang dihadirkan pada awal pembelajaran, kemudian menganalisis hasilnya sesuai dengan teori yang ada. Tahap terakhir dalam strategi pendekatan *Problem Solving*, mengevaluasi hasil praktikum atau percobaan sederhana bersama kelompok dan mempresentasikan di depan kelas. Pada tahap akhir ini, guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penganalisisan masalah yang telah dilakukan apabila ada perbedaan konsep fisika. Intruksi dalam kegiatan diskusi dan praktikum atau percobaan sederhana dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penganalisisan suatu masalah (Hassoubah, 2004: 98).

## **4.2 Kelayakan Lembar Kerja Siswa**

Angket kelayakan LKS terdiri atas tiga aspek, yaitu isi, penyajian, dan kebahasaan. Hasil uji kelayakan disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kelayakan LKS

Aspek Kelayakan	Persentase (%)	Kriteria
Isi	85.42	Sangat Layak
Penyajian	91.67	Sangat Layak
Kebahasaan	90.97	Sangat Layak
Rata-rata Persentase	89.35	Sangat Layak

Perolehan ini menunjukkan bahwa LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*

materi Alat Optik termasuk dalam kriteria sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa.

#### 4.2.1 Aspek Isi

Aspek kelayakan isi terdiri atas kesesuaian materi, keakuratan materi, materi pendukung pembelajaran, dan karakteristik pendekatan pemecahan masalah. Hasil uji kelayakan aspek isi disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Isi

Aspek Isi	Persentase (%)	Kriteria
Kesesuaian Materi	87.50	Sangat Layak
Keakuratan Materi	75.00	Layak
Materi Pendukung Pembelajaran	93.75	Sangat Layak
Karakteristik Pendekatan Pemecahan Masalah	91.67	Sangat Layak
Rata-rata Persentase	86.98	Sangat Layak

Pada aspek ini diperoleh kriteria sangat layak karena materi yang disajikan

dalam LKS sesuai dengan kompetensi dasar kelas X menggunakan kurikulum 2013. Hal ini sesuai pernyataan Prastowo (2014: 214), materi LKS sangat tergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Penyajian materi LKS juga memperhatikan prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan sebagaimana dianjurkan oleh Depdiknas (2008:6). LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* berisi kegiatan dalam bentuk diskusi dan praktikum atau percobaan sederhana, sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan melalui pengamatan

sains, serta mempunyai pengalaman langsung memecahkan masalah. Strategi pemecahan masalah dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah melalui keterlibatan langsung dalam pengalaman nyata atau simulasi (Yulianti & Wiyanto, 2009: 26). Kemampuan berpikir yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah berpikir kritis. Pengintegrasian kemampuan berpikir kritis dalam LKS melalui kegiatan diskusi maupun praktikum atau percobaan sederhana. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratiwy *et al.* (2014) yang menunjukkan bahwa pengembangan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* mampu meningkatkan aktivitas siswa yang merupakan hasil dari berpikir kritisnya.

#### 4.2.2 Aspek Penyajian

Aspek kelayakan penyajian terdiri atas teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian. Hasil uji kelayakan aspek isi disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Penyajian

Aspek Penyajian	Persentase (%)	Kriteria
Teknik Penyajian	87.50	Sangat Layak
Penyajian Pembelajaran	93.75	Sangat Layak
Kelengkapan Penyajian	93.75	Sangat Layak
Rata-rata Persentase	91.67	Sangat Layak

Aspek penyajian memperoleh kriteria sangat layak. Hal ini dikarenakan teknis penyajian LKS sudah baik. Penemuan konsep dan materi disajikan secara runtut dari konsep umum sampai konsep yang lebih khusus. LKS dilengkapi pendukung penyajian materi, yakni pendahuluan memuat fakta dan permasalahan tentang gejala alam yang masih berkaitan dengan alat optik. Menurut Zion & Sadeh (2007), fenomena alam yang menarik dapat memprovokasi kemampuan berpikir

dan merangsang rasa ingin tahu siswa. Penyajian materi dan kegiatan dalam LKS mengarahkan pada keterampilan proses dan penemuan sendiri suatu konsep (inkuiri). Kelengkapan penyajian LKS terdiri atas judul, petunjuk penggunaan, indikator kemampuan berpikir kritis, kompetensi dasar yang harus dicapai, tujuan pembelajaran, permasalahan, langkah kerja, ilustrasi/gambar, contoh soal dan pertanyaan. Hal tersebut sesuai dengan Depdiknas (2008), bahwa LKS paling tidak mencakup antara lain: (a) petunjuk belajar (petunjuk siswa/guru), (b) kompetensi yang akan dicapai, (c) isi materi pembelajaran, (d) informasi pendukung, (e) latihan-latihan, (f) petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK), (g) evaluasi, dan (h) respon atau balikan terhadap hasil evaluasi.

#### 4.2.3 Aspek Kebahasaan

Aspek kebahasaan terdiri atas kesesuaian dengan tingkat perkembangan, komunikatif, serta keruntutan dan kesatuan gagasan. Hasil uji kelayakan aspek kebahasaan disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Kelayakan Aspek Kebahasaan

Aspek Penyajian	Persentase (%)	Kriteria
Kesesuaian dengan Tingkat Perkembangan	93.75	Sangat Layak
Komunikatif	91.67	Sangat Layak
Keruntutan dan Kesatuan Gagasan	87.50	Sangat Layak
Rata-rata Persentase	90.97	Sangat Layak

Bahasa yang digunakan dalam LKS disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa SMA sehingga mampu memberikan informasi atau instruksi yang mudah dipahami, tidak menimbulkan kebingungan, dan tidak bermakna ganda (ambigu). Penyusunan materi juga memperhatikan aturan penulisan yakni ditulis menggunakan bahasa yang komunikatif dan tidak kaku agar mudah dipahami siswa.

Hal ini sesuai penelitian Suryadi (2007) yang menyatakan bahwa bahasa merupakan faktor yang penting dalam pengembangan media atau LKS.

### **4.3 Uji Keterbacaan**

Tingkat keterbacaan LKS diukur menggunakan tes rumpang yang diujikan pada 10 orang. Keterbacaan adalah aktivitas membaca secara alamiah dan normal yang dimunculkan dari pengisian bagian yang dihilangkan pada tes rumpang. Berdasarkan analisis data, diperoleh persentase sebesar 79,10% yang artinya LKS berada dalam kriteria mudah dipahami. LKS disusun dengan kalimat yang sederhana namun memperhatikan struktur SPO atau SPOK, sehingga mudah dipahami. Menurut Rosmaini (2009), bacaan yang memiliki tingkat keterbacaan baik akan mempengaruhi pembacanya dalam meningkatkan minat belajar dan daya ingat, menambah efisiensi membaca, serta memelihara kebiasaan membacanya.

Skor uji keterbacaan cukup tinggi karena penyajian materi dalam LKS menggunakan bahasa sesuai kemampuan siswa SMA, mudah dipahami, dan memiliki struktur kalimat yang jelas. Selain itu, penulisan materi LKS juga menggunakan jenis dan ukuran huruf yang disesuaikan aturan tipografi. Hal ini sesuai penelitian Suryadi (2007) bahwa tingkat keterbacaan dipengaruhi faktor bahasa dan rupa. Faktor bahasa menyangkut pilihan kata, susunan kalimat, dan unsur tata bahasa yang lain. Faktor rupa menyangkut tata huruf (tipografi) yang mencakupi jenis dan ukuran huruf, kerapatan baris, dan unsur tata rupa lain.

### **4.4 Hasil Belajar Kognitif**

Hasil belajar kognitif sebelum dan sesudah menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rata-Rata Hasil Belajar Kognitif

Kelas	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	Hasil Uji <i>gain</i>	Kriteria Peningkatan
X MIA 1	31,11	71,67	0,59	Sedang

Peningkatan hasil belajar kognitif yang signifikan ini menunjukkan bahwa

LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil penelitian Gök & Sılay (2010) menunjukkan bahwa penerapan strategi pemecahan masalah dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dilihat dari peningkatan prestasi siswa. Hal ini menyebabkan terdapat peningkatan pada jumlah siswa yang mencapai tuntas belajar Fisika. LKS merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa sehingga menyebabkan hasil belajar meningkat. Hal ini sesuai dengan Asmirani *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa penggunaan dari pengembangan LKS dapat meningkatkan jumlah siswa yang mencapai tuntas belajar Fisika. Peningkatan hasil belajar ditandai dengan meningkatnya ranah belajar kognitif, psikomotor, dan afektif siswa yang ditandai dengan terdapat perbedaan hasil belajar secara signifikan. Peningkatan hasil belajar karena pembelajaran menggunakan LKS didesain dengan strategi pemecahan masalah. Strategi pemecahan masalah memberikan pengalaman langsung kepada siswa melalui diskusi dan praktikum atau percobaan sederhana sehingga pembelajaran lebih menarik minat dan motivasi yang berdampak pada peningkatan hasil belajar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yulianti & Wiyanto (2009: 1-3) bahwa siswa akan lebih mudah menerima pelajaran jika materi disampaikan melalui pengalaman langsung. Memberikan pengalaman langsung pada siswa dalam kerja laboratorium dengan berpendekatan pemecahan masalah juga sangat membantu dalam

peningkatan ranah kognitif. Hasil penelitian Gayatri *et. al.* (2014) menunjukkan bahwa Panduan Kerja Laboratorium yang dikembangkan mampu mengoptimalkan domain kognitif dengan hasil *posttest* melebihi batas KKM.

#### 4.5 Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis

Pengambilan data perkembangan kemampuan berpikir kritis melalui observasi. Hasil perkembangan berpikir kritis disajikan pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Observasi

No.	Kemampuan	Nilai Rata- Rata		
		Penilaian I (%)	Penilaian II (%)	Penilaian III (%)
1.	Mengklasifikasi	48,00	70,67	84,00
2.	Memprediksi	46,67	65,33	85,33
3.	Mengintrepretasi Data	41,33	62,67	82,67
4.	Mengukur	52,00	68,00	84,00
5.	Merancang Penyelidikan	37,33	61,33	80,00
6.	Mengevaluasi	40,00	65,33	84,00
<b>Nilai Rata-Rata</b>		<b>44,22</b>	<b>65,55</b>	<b>83,33</b>

Tabel 4.7 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Kategori	Jumlah Siswa (orang)		
		Penilaian I	Penilaian II	Penilaian III
1.	Sangat Kritis	0	2	16
2.	Kritis	0	14	12
3.	Cukup Kritis	15	13	2
4.	Kurang Kritis	15	1	0

Berdasarkan analisis data diketahui bahwa penggunaan LKS mampu menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut dapat dilihat dari rekapitulasi penilaian kemampuan berpikir kritis siswa melalui observasi yang mengalami peningkatan pada setiap pertemuan. Selama pembelajaran berlangsung, siswa dimotivasi untuk terlibat aktif sehingga dapat memberi pengaruh positif terhadap hasil belajarnya. Hasil penelitian Pratiwy *et. al.* (2014: 34) menunjukkan bahwa pengembangan LKS berbasis *Problem Solving* memotivasi siswa dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* yang dikembangkan dalam penelitian ini memberi kesempatan besar kepada siswa untuk menggali segala kemampuan yang dimilikinya. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kulsum & Nugroho (2014: 73) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan komunikasi ilmiah siswa. Selain itu, pembelajaran dengan pendekatan pemecahan masalah juga dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sungur & Tekkaya (2006: 307) yang menyebutkan bahwa terjadi peningkatan pada kualitas pembelajaran dan berpikir kritis siswa dengan menerapkan pembelajaran berpendekatan masalah. Peningkatan berpikir kritis siswa ini berdampak positif pada prestasi belajar. Hasil penelitian Hafid (2007: 133) menunjukkan adanya korelasi antara kemampuan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah, yang menyebabkan terjadinya peningkatan pada prestasi belajar siswa.

#### **4.5.1 Mengklasifikasi**

Kemampuan mengklasifikasi dapat dilihat ketika siswa mengelompokkan data yang diperoleh berdasarkan persamaan dan perbedaan data. Kemampuan mengklasifikasi diobservasi dari kegiatan siswa dalam mencari tahu bagian-bagian dari alat optik. Strategi pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan mengklasifikasi siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian Dwijananti & Yulianti (2010: 113) yang menunjukkan bahwa salah satu kemampuan berpikir kritis yang meningkat dalam pembelajaran berbasis masalah adalah kemampuan mengklasifikasi.

#### **4.5.2 Memprediksi**

Kemampuan memprediksi diketahui dari kemampuan siswa dalam menyimpulkan hasil sementara (hipotesis) berdasarkan pengalaman dan mengidentifikasi segala informasi yang didapatkan selama proses pembelajaran. Merumuskan hipotesis (dugaan sementara) pada strategi pendekatan pemecahan masalah bertujuan untuk membantu siswa dalam menentukan berbagai kemungkinan penyelesaian masalah yang sedang dihadapinya (Hamruni, 2012: 113). Kemampuan memprediksi pada penelitian ini dapat dilihat dari cara siswa memprediksi bayangan yang dibentuk dan panjang fokus dari alat optik.

#### **4.5.3 Menginterpretasi Data**

Kemampuan menginterpretasikan data dapat dilihat dari hasil siswa, baik dalam bentuk data, informasi, maupun tabel berdasarkan hasil praktikum atau percobaan sederhana yang telah dilakukan. Selain itu, siswa juga diberi kesempatan untuk memaparkan dan menjelaskan hasil yang diperoleh di depan kelas sehingga

dapat menumbuhkan sikap berani dan percaya diri. Menurut Azwar (2013: 30-38) menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan sikap seseorang adalah pengalaman pribadi, institusi atau lembaga, serta emosi dalam diri individu.

#### **4.5.4 Mengukur**

Kemampuan mengukur dapat diketahui dari ketepatan dan ketelitian siswa dalam menggunakan peralatan praktikum atau percobaan sederhana. Pengembangan kemampuan pengukuran sangat penting dilakukan dalam melakukan observasi, klasifikasi, dan perbandingan kuantitatif serta berkomunikasi secara efektif (Mundilarto, 2002: 15).

#### **4.5.5 Merancang Penyelidikan**

Kemampuan merancang penyelidikan diobservasi dengan melihat kemampuan siswa dalam merancang praktikum yang telah dijelaskan berdasarkan ilustrasi dan menguji hipotesis yang berasal dari data yang diperoleh. Kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan melalui pengalaman langsung dengan melakukan penyelidikan atau percobaan sains di Laboratorium (Wiyanto, 2008: 3).

#### **4.5.6 Mengevaluasi**

Mengevaluasi merupakan kegiatan pengambilan keputusan atau pencarian solusi berdasarkan penilaian dan pengidentifikasian data yang diperoleh. Hasil penelitian Karabulut (2002) menyebutkan bahwa mengaplikasi dan mengidentifikasi pengetahuan yang pernah diperoleh dapat meningkatkan pemecahan masalah. Kemampuan mengevaluasi diketahui dari kemampuan siswa dalam mengembangkan hasil praktikum atau percobaan dan hipotesis yang telah dilakukan, serta menarik kesimpulan untuk mendapatkan konsep fisika.

#### 4.6 Angket Minat Belajar Fisika dan Tanggapan Siswa Terhadap LKS Berbasis Pendekatan *Problem Solving*

Data angket bertujuan untuk mengetahui minat belajar fisika dan tanggapan siswa selama melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*. Angket minat belajar fisika dan tanggapan siswa terhadap LKS ini terdiri atas 23 pernyataan meliputi pernyataan positif dan pernyataan negatif. Perhitungan angket menggunakan skala *Likert* dengan skor 1, 2, 3, dan 4 atau sebaliknya bergantung pernyataan positif atau pernyataan negatif. Hasil angket minat belajar fisika dan tanggapan siswa terhadap LKS disajikan pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Hasil Angket Siswa

No.	Aspek	Jumlah Skor (%)	Rerata Skor (%)	Kriteria
1.	Perhatian siswa	9.23	3.08	Tinggi
2.	Penilaian terhadap pelajaran	8.44	2.81	Tinggi
3.	Partisipasi dalam pelajaran fisika	12.86	3.22	Tinggi
4.	Sikap siswa terhadap tugas dari guru	9.8	3.27	Tinggi
5.	Penilaian terhadap cara guru mengajar	3.20	3.20	Tinggi
6.	Tanggapan tentang materi Alat Optik dijelaskan menggunakan LKS berbasis <i>Problem Solving</i>	6.46	3.23	Tinggi
7.	Tanggapan pemakaian LKS berbasis <i>Problem Solving</i>	21.97	3.14	Tinggi

Dari hasil rekapitulasi angket minat belajar fisika dan respon terhadap LKS diketahui bahwa siswa memberikan respon yang positif dalam penggunaan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* dalam pembelajaran pada materi Alat Optik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa senang dan termotivasi, serta lebih mudah

memahami materi dan belajar fisika dengan menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*. LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* menjadikan suasana kelas lebih aktif karena di dalamnya terdapat berbagai permasalahan yang konkrit, dan berkaitan langsung dengan pengalaman keseharian sehingga siswa bersemangat dalam mencari solusi atau penyelesaian masalah tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Mergendoller *et.al.* (2006: 49) yang menunjukkan bahwa dengan strategi pendekatan *Problem Solving* dapat memotivasi siswa dalam pembelajaran dan pemecahan masalah yang disajikan. Selain itu, peningkatan hasil belajar yang diperoleh siswa didukung oleh respon dan motivasi belajarnya terhadap pembelajaran yang dilakukan. Respon siswa tersebut diambil melalui angket yang disertai dengan petunjuk pengisiannya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- (1) LKS yang dihasilkan mempunyai karakteristik pendekatan *Problem Solving* yang dipadukan dengan aspek berpikir kritis. LKS menyajikan berbagai fenomena kehidupan sehari-hari sebagai permasalahan yang harus dipecahkan, kegiatan praktikum atau percobaan sederhana, serta analisis hasil sesuai dengan teori yang ada. Bagian akhir berisi soal-soal untuk melatih siswa melakukan evaluasi dan menentukan solusi.
- (2) Tingkat kelayakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* berada pada kriteria sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa dengan persentase sebesar 89,35%. Aspek kelayakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* terdiri atas: (1) aspek kelayakan isi berada pada kriteria sangat layak, (2) aspek kelayakan penyajian berada pada kriteria sangat layak, (3) aspek kelayakan kebahasaan berada pada kriteria sangat layak.
- (3) Tingkat keterbacaan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving* untuk kelas X MIA SMA semester genap materi Alat Optik mudah dipahami siswa.
- (4) LKS dapat membantu dalam meningkatkan hasil belajar kognitif ditandai dengan adanya peningkatan nilai *pretest* ke *posttest*. Kemampuan berpikir

kritis siswa juga meningkat setelah pembelajaran menggunakan LKS berbasis pendekatan *Problem Solving*, dan berada pada kategori sedang.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- (1) Sebaiknya sebelum pembelajaran berlangsung, siswa dianjurkan untuk belajar terlebih dahulu materi yang akan diajarkan agar pembelajaran berjalan secara optimal karena strategi berbasis pendekatan *Problem Solving* di dalamnya terdapat kegiatan kelompok berupa diskusi dan praktikum atau percobaan sederhana yang memerlukan waktu lama.
- (2) Peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini masih dalam kategori sedang. Maka dari itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dalam pengembangan LKS untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anitah, S. 2008. *Media Pembelajaran*. Surakarta: UNS Press.
- Arends, R.I. 2008. *Learning To Teach: Belajar untuk Mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arifin, M., et.al. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Kimia (1<sup>st</sup> ed.)*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Arikunto, S. 2007. *Dasar- Dasar Evaluasi Pendidikan. Ed.Revisi, Cet.7*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pengajaran*. Jakarta : Bina Aksara.
- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asmirani, U., Amali P., & Asrizal. 2013. Pengaruh LKS Berbasis Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Kompetensi dalam Pembelajaran IPA Fisika di Kelas VIII SMPN 1 Kubung Kabupaten Solok. *Pillar of Physics Education*, 1: 85-90.
- Azwar, S. 2012. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azwar, S. 2013. *Sikap Manusia dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Beachboard, M.R., & John C.B. 2010. Critical-Thinking Pedagogy and Student Perceptions of University Contributions to Their Academic Development. *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 13: 53- 71.
- Cascini, K., & Anne, R. 2007. Developing Critical Thinking Skills In The Intermediate Accounting Class: Using Simulations With Rubrics. *Journal of Business Case Studies*, 3(2): 17-28.
- Damayanti, D.S., Nur N., & Eko S.K. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Radiasi*, 3(1): 58- 62.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Lembar Kerja Siswa*. Jakarta : Depdiknas.
- Dwijananti, P., D. Yulianti. 2010. Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction Pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6: 108- 114.

- Febriana, A., Nur A., & Eko S. K. 2013. Pengembangan Student Worksheet Dengan Pendekatan *Problem Solving* Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Dinamika Rotasi Dan Keseimbangan Benda Tegar SMA Kelas XI. *Radiasi*, 3(1):1-6.
- Fisher, A. 2008. Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar. Translated by Benyamin Hadinata. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Gayatri, J., Nur N., Ashari. 2014. Pengembangan *Laboratory Work* dengan *Problem Solving Approach* untuk Mengoptimalkan Domain Kognitif pada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Radiasi*, 5(1) : 29- 35.
- Gök,T. & Silay. 2010. The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 4(1): 7-21.
- Hafid, A. 2007. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Teknik Problem Solving. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Keilmuan Secara Aktual*, 5(3): 126- 277.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. 2004. *Fundamentals of Physics 7<sup>th</sup> Edition*. New York. John Wiley & Sons Inc.
- Hamdani. 2011. Strategi Belajar Mengajar. Bandung: CV pustaka setia.
- Hamruni. 2012. Strategi Pembelajaran. Yogyakarta: Insan Madani.
- Hasruddin. 2009. Memaksimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Tabularasa Pps Unimed*, 6(1): 49- 60.
- Hassoubah, Z.I. 2004. Cara Berpikir Kreatif dan Kritis. Translated by Bambang Suryadi. Bandung: Penerbit Nusantara.
- Humasah, & Yanur S. 2013. Desain Pembelajaran Berbasis Pencapaian Kompetensi. Jakarta: Prestasi Pustaksa Raya.
- Karabulut, U.S. 2002. *Curricular Elements of Problem-Based Learning That Cause Developments of Self-Directed Learning Behaviors Among Students and Its Implications on Elementary Education*. Dissertation. University of Tennessee.
- Karatas, I., & Adnan B. 2013. The Effect of Learning Environments Based on Problem Solving on Students' Achievements of Problem Solving. *International Electronic Journal of Elementary Educatio*, 5(3): 249-268.

- Kulsum, U., & Nugroho, S. E. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Komunikasi Ilmiah Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika. *Unnes Physics Education Journal*, 3(2): 73- 78.
- Lambertus, *et. al.* 2014. Developing Skills Resolution Mathematical Primary School Students. *International Journal of Education and Research*, 2(10): 601- 614.
- Mariati,P.S. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Solving* Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognisi dan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8: 152-160.
- Mergendoller,J.R., Nan,L.M., & Yolanda B. 2006. The Effectiveness of Problem-Based Instruction: A Comparative Study of Instructional Methods and Student Characteristics. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1: 49-69.
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selektta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Lembar Kerja Siswa Inovatif*. Jogjakarata : Diva Press.
- Permendikbud no.64 tahun 2013 tentang Standar Isi*
- Permendikbud no.69 tahun 2013 tentang Kompetensi Dasar & Struktur Kurikulum SMA-MA.*
- Pratiwy, W. U., Novia L., & Amali P. 2014. Pengembangan LKS Fisika Berbasis Problem Solving pada Kelas X Semester II di SMA. *Edusainstika Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1): 34-36.
- Rosmaini. 2009. *Keterbacaan Buku Teks*. Medan: FBS UNIMED.
- Rusmono. 2012. Strategi Pembelajaran dengan PBL itu Perlu untuk Meningkatkan Profesionalitas Guru. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sadia, I. W. 2008. Model Pembelajaran yang Efektif untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 2: 222-223.
- Savinainen, A. 2004. *High School Students Conceptual Coherence of Qualitative Knowledge in the Case of the Force Concept*. Dissertation. University of Joensuu.

- Siregar, H. 2003. Peranan Fisika Pada Disiplin Ilmu Teknik Kimia. Sumatera Utara: USU digital library.
- Sousa, D.A. 2012. *Bagaimana Otak Belajar* (4<sup>th</sup> ed.). Translated by Siti Mahyuni, 2012. Jakarta: Penerbit Indeks.
- Sudijono. 2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sukiman. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran. Yogyakarta: PT. Pustaka Insan Madani.
- Sulasno, Rif'at, Sri R. 2011. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Problem Solving dalam Materi Ajar Balok di SMP*. Tesis. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Sungur, S. & Ceren T. 2006. Effect of Problem Based Learning and Traditional Instruction on Self Regulated Learning. *Journal of Educational Research*, 99 (5): 307.
- Suryadi, A. 2007. Tingkat Keterbacaan Wacana Sains dengan Teknik Klos. *Jurnal Sosioteknologi*. 10(6): 196-200.
- Tipler. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Trianto. 2007. Model- Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Wiyanto, 2008. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang: UNNES PRESS.
- Yulianti, D., & Wiyanto. 2009. Perancangan Pembelajaran Inovatif Prodi Pendidikan Fisika. Semarang: Unnes.
- Zion, M. & I. Sadeh. 2007. Curiosity and Open Inquiry Learning. *Journal of Biology Education*. 41(4): 162-168.

## LAMPIRAN 1

### SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA MATERI ALAT OPTIK

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/Semester : X

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong), kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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.

KI 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.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan)</p>	<p>Alat optik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mata dan kaca mata</li> <li>• Kaca pembesar (lup)</li> <li>• Mikroskop</li> <li>• Teleskop</li> <li>• Kamera</li> </ul>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan studi pustaka atau sumber yang relevan untuk mencari informasi mengenai alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p><b>Mempertanyakan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertanyakan tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop dan kamera</li> </ul>	<p><b>Portofolio</b></p> <p>Bahan presentasi hasil diskusi dan rancangan untuk membuat teropong sederhana.</p> <p><b>Tes tertulis</b></p> <p>Tes pilihan uraian tentang prinsip kerja alat optik dengan menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cermin dan lensa.</p>	<p>12 JP (4 x 3 JP)</p>	<p>Sumber</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipler. <i>Fisika untuk Sains dan Teknik.</i></li> <li>• <i>FISIKA SMA Jilid 1</i>, Pusat Perbukuan</li> <li>• <i>Panduan Praktikum Fisika SMA</i>, Erlangga</li> <li>• e-dukasi.net</li> </ul> <p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• teropong bintang</li> <li>• mikroskop</li> </ul>

<p>dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan</p> <p>3.9 Menganalisis cara kerja alat optik</p>		<p><b>Mengeksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengeksplorasi dari sumber belajar yang relevan tentang prinsip pembentukan -bayangan dan perbesaran pada kacamata, lup, mikroskop, teropong dan kamera .</li> <li>• Melalui diskusi kelompok untuk dapat membedakan pengamatan tanpa akomodasi dengan berakomodasi maksimum pada alat optik lup, mikroskop dan teleskop.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• lup</li> <li>• lensa cekung</li> <li>• lensa cembung</li> </ul>
---	--	--	--	--

<p>menggunakan sifat percerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.</p> <p>4.9 Menyajikan ide rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang teropong sederhana secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat laporan hasil kerja kelompok.</li> <li>• Presentasi kelompok tentang hasil merancang dan membuat teropong sederhana</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--

**LAMPIRAN 2**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

<b>Sekolah</b>	<b>: SMAN 3 Tegal</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Kelas/ semester</b>	<b>: X/2</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Alat- Alat Optik</b>
<b>Alokasi waktu</b>	<b>: 3 x 3 JP (9 JP)</b>

**A. KOMPETENSI INTI**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. KOMPETENSI DASAR**

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 3.9 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa
- 4.9 Menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa

### **C. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI**

1. Mendeskripsikan fungsi dan bagian alat optik mata, lup, kamera, dan mikroskop
2. Menganalisis pembentukan bayangan pada mata, lup, kamera, dan mikroskop
3. Menentukan kekuatan lensa kaca mata pada penderita miopi dan hipermetropi
4. Menghitung perbesaran lup, kamera, dan mikroskop

### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

1. Menghayati, dan memahami kebesaran Tuhan yang Maha Esa yang dianugerahkan kepada manusia berupa penglihatan.
2. Memahami, dan mengembangkan penggunaan teknologi dalam bidang optik untuk kesejahteraan manusia di bumi.
3. Menjelaskan jenis-jenis alat optik dan cara kerjanya melalui proses diskusi, demonstrasi, dan menyaji dengan santun.
4. Melakukan percobaan sederhana untuk mengetahui proses pembentukan bayangan dan sifat-sifat yang dihasilkan oleh alat optik melalui proses menalar, menyaji dengan penuh tanggungjawab.

### **E. Materi Pembelajaran**

1. Mata dan Kacamata

2. Kaca Pembesar (Lup)
3. Kamera Sederhana
4. Mikroskop

#### F. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)
3. Metode : Demonstrasi  
Eksperimen  
Diskusi  
Tanya Jawab

#### G. Langkah-langkah Pembelajaran

##### Pertemuan I (3 x 45 menit)

Tahapan	Rincian Kegiatan	Waktu
	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan mengajak siswa untuk berdoa.</li> <li>2. Guru memberi <i>post test</i> kepada siswa</li> <li>3. Guru mengkomunikasikan dengan jelas tujuan pembelajarannya.</li> <li>4. Guru membangun motivasi dan sikap positif terhadap pembelajaran.</li> </ol>	<b>52 menit</b>
<p><i>Fase 1</i> Mengorientasikan siswa pada masalah.</p>	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan permasalahan kepada siswa melalui pertanyaan: Apakah kalian dapat melihat pada suasana gelap? sebaliknya, apakah kalian dapat melihat saat lilin dinyalakan? jelaskan! Bagaimana reaksi mata kalian ketika matahari secara langsung dengan lampu yang dinyalakan? Mengapa terjadi demikian?</li> </ol>	<b>8 menit</b>

<p><i>Fase 2</i> Mengorganisasikan siswa untuk meneliti</p>	<p>2. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.</p>	
<p><i>Fase 3</i> Membantu investigasi mandiri dan kelompok</p>	<p><i>Mengamati</i></p> <p>3. Siswa diarahkan untuk melakukan demonstrasi mengenai pembentukan bayangan dengan menggeser jarak lensa terhadap layar</p> <p>4. Guru menilai ketrampilan mengamati siswa.</p> <p><i>Menanya</i></p> <p>5. Guru membimbing siswa untuk menganalisis bagian dan fungsi mata</p> <p>6. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil demonstrasi siswa dalam kelompok.</p> <p><i>Mencoba</i></p> <p>7. Guru meminta siswa untuk mengukur jarak pembentukan bayangan.</p> <p>8. Guru mengarahkan siswa untuk menganalisis cacat mata sesuai dengan percobaan sederhana yang dilakukan oleh siswa.</p>	<p><b>7 menit</b></p> <p><b>5 menit</b></p> <p><b>12 menit</b></p>
<p><i>Fase 4</i> Mengembangkan dan mempresentasikan</p>	<p>9. Guru mengarahkan siswa untuk mencermati dan mencatat hasil percobaan.</p> <p>10. Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok dan membimbing/ menilai ketrampilan mencoba, menggunakan alat dan mengolah data serta menilai kemampuan siswa menerapkan konsep dalam pemecahan masalah.</p>	
<p><i>Fase 5</i> Menganalisa dan mengevaluasi</p>	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <p>11. Guru membantu siswa menyimpulkan bagian dan fungsi mata dari analisis permasalahan.</p>	<p><b>13 menit</b></p>



	23. Guru menutup pembelajaran dengan memberikan motivasi yang positif dan berdoa	
--	--	--

**Pertemuan II (3 x 45 menit)**

<b>Tahapan</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan mengajak siswa untuk berdoa.</li> <li>2. Guru mengkomunikasikan dengan jelas tujuan pembelajarannya.</li> <li>3. Guru membangun motivasi dan sikap positif terhadap pembelajaran.</li> </ol>	<b>10 menit</b>
<p><i>Fase 1</i></p> <p>Mengorientasikan siswa pada masalah.</p>	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Memberikan permasalahan kepada siswa melalui pertanyaan: Mengapa bayangan yang dihasilkan berbeda antara dengan dan tanpa lup? Bagaimana prinsip kerja kamera sederhana?</li> <li>5. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.</li> </ol>	<b>8 menit</b>
<p><i>Fase 2</i></p> <p>Mengorganisasikan siswa untuk meneliti</p>	<p><i>Mengamati</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Siswa diarahkan untuk melakukan percobaan mengenai pembentukan bayangan dengan dan tanpa kaca pembesar (lup)</li> <li>7. Guru menilai ketrampilan mengamati siswa.</li> </ol>	<b>5 menit</b>
<p><i>Fase 3</i></p> <p>Membantu investigasi mandiri dan kelompok</p>	<p><i>Menanya</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil percobaannya dalam kelompok mengenai percobaan kaca pembesar (lup).</li> </ol>	<b>10 menit</b>

<p>Fase 4 Mengembangkan dan mempresentasikan</p>	<p>9. Guru membimbing siswa untuk menganalisis kegunaan dan pembentukan bayangan pada kamera.</p> <p><i>Mencoba</i></p> <p>10. Guru meminta siswa untuk menganalisis bayangan yang terbentuk dari lup dan kamera.</p> <p>11. Guru mengarahkan siswa untuk menganalisis perbedaan bayangan yang terbentuk dengan dan tanpa kaca pembesar (lup) dari percobaan sederhana yang dilakukan oleh siswa.</p> <p>12. Guru mengarahkan siswa untuk mencermati dan mencatat hasil percobaan.</p> <p>13. Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok dan membimbing/ menilai ketrampilan mencoba, menggunakan alat dan mengolah data serta menilai kemampuan siswa menerapkan konsep dalam pemecahan masalah.</p>	<p><b>25 menit</b></p>
<p>Fase 5 Menganalisa dan mengevaluasi proses mengatasi masalah</p>	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <p>14. Guru membantu siswa menyimpulkan kegunaan dan pembentukan bayangan pada kaca pembesar (lup) dan kamera dari analisis permasalahan.</p> <p>15. Guru membimbing masing-masing kelompok untuk berdiskusi mengenai kegunaan dan pembentukan bayangan pada kaca pembesar (lup) dan kamera</p> <p>16. Guru membimbing/ menilai kemampuan siswa mengolah data dan merumuskan kesimpulan.</p> <p><i>Mengomunikasikan</i></p>	<p><b>25 menit</b></p>

	<p>17. Guru mengarahkan siswa untuk mempersiapkan hasil demonstrasi dan percobaan yang telah dilakukan masing-masing kelompok.</p> <p>18. Guru meminta perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil percobaan dan kesimpulan diskusi.</p> <p>19. Kelompok mendiskusikan pemecahan masalah jika ada perbedaan jawaban.</p> <p>20. Guru menilai kemampuan siswa berkomunikasi lisan.</p> <p>21. Guru membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri maupun keterampilan investigatif dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan.</p> <p>22. Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan konsep yang telah dipelajari.</p>	<b>35 menit</b>
	<p><b>Penutup</b></p> <p>23. Guru bersama siswa merangkum tentang bahasan kegunaan dan pembentukan bayangan pada kaca pembesar (lup) dan kamera.</p> <p>24. Guru memberikan Tugas Pekerjaan Rumah tentang bahasan kaca pembesar (lup) dan kamera.</p> <p>25. Guru memberikan tugas baca tentang kaca mikroskop .</p> <p>26. Guru menutup pembelajaran dengan memberikan motivasi yang positif dan berdoa.</p>	<b>15 menit</b>

**Pertemuan III (3 x 45 menit)**

<b>Tahapan</b>	<b>Rincian Kegiatan</b>	<b>Waktu</b>
	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan mengajak siswa untuk berdoa.</li> <li>2. Guru mengkomunikasikan dengan jelas tujuan pembelajarannya.</li> <li>3. Guru membangun motivasi dan sikap positif terhadap pembelajaran.</li> </ol>	<b>10 menit</b>
<p><i>Fase 1</i> Mengorientasikan siswa pada masalah.</p>	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Memberikan permasalahan kepada siswa melalui pertanyaan: Bagaimana bayangan yang dihasilkan oleh mikroskop?</li> <li>5. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil.</li> </ol> <p><i>Mengamati</i></p>	<b>5 menit</b>
<p><i>Fase 2</i> Mengorganisasikan siswa untuk meneliti</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Siswa diarahkan untuk melakukan percobaan mengenai pembentukan bayangan dengan mikroskop</li> <li>7. Guru menilai ketrampilan mengamati siswa.</li> </ol> <p><i>Menanya</i></p>	<b>3 menit</b>
<p><i>Fase 3</i> Membantu investigasi mandiri dan kelompok</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Guru membimbing siswa untuk menganalisis kegunaan mikroskop.</li> <li>9. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil percobaannya dalam kelompok mengenai percobaan pembentukan bayangan pada mikroskop.</li> </ol> <p><i>Mencoba</i></p>	<b>8 menit</b>

<p>Fase 4</p> <p>Mengembangkan dan mempresentasikan</p>	<p>10. Guru meminta siswa untuk menganalisis bayangan yang terbentuk dari mikroskop dari percobaan sederhana yang dilakukan oleh siswa.</p> <p>11. Guru mengarahkan siswa untuk mencermati dan mencatat hasil percobaan.</p> <p>12. Guru menilai sikap siswa dalam kerja kelompok dan membimbing/ menilai ketrampilan mencoba, menggunakan alat dan mengolah data serta menilai kemampuan siswa menerapkan konsep dalam pemecahan masalah.</p>	<p><b>8 menit</b></p>
<p>Fase 5</p> <p>Menganalisa dan mengevaluasi proses mengatasi masalah</p>	<p><i>Mengasosiasi</i></p> <p>13. Guru membantu siswa menyimpulkan kegunaan dan pembentukan bayangan pada mikroskop dari analisis permasalahan.</p> <p>14. Guru membimbing masing-masing kelompok untuk berdiskusi mengenai kegunaan dan pembentukan bayangan pada kaca pembesar (lup) dan kamera</p> <p>15. Guru membimbing/ menilai kemampuan siswa mengolah data dan merumuskan kesimpulan.</p>	<p><b>20 menit</b></p>
	<p><i>Mengomunikasikan</i></p> <p>16. Guru mengarahkan siswa untuk mempersiapkan hasil demonstrasi dan percobaan yang telah dilakukan masing-masing kelompok.</p> <p>17. Guru meminta perwakilan dari masing-masing kelompok menyampaikan hasil percobaan dan kesimpulan diskusi.</p>	<p><b>23 menit</b></p>

	<p>18. Kelompok mendiskusikan pemecahan masalah jika ada perbedaan jawaban.</p> <p>19. Guru menilai kemampuan siswa berkomunikasi lisan.</p> <p>20. Guru membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses berpikirnya sendiri maupun keterampilan investigatif dan keterampilan intelektual yang mereka gunakan.</p> <p>21. Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan konsep yang telah dipelajari.</p> <p><b>Penutup</b></p> <p>22. Guru bersama siswa merangkum tentang bahasan kegunaan dan pembentukan bayangan pada mikroskop.</p> <p>23. Guru memberikan Tugas Pekerjaan Rumah tentang bahasan mikroskop.</p> <p>24. Guru memberikan <i>post test</i> terkait materi yang telah dipelajari.</p> <p>25. Guru menutup pembelajaran dengan memberikan motivasi yang positif dan berdoa.</p>	<b>58 menit</b>
--	---	-----------------

## H. Penilaian

### 1. Penilaian sikap :

Prosedur : Observasi

Intrumen : Lembar observasi ( terlampir )

### 2. Penilaian kinerja/ketrampilan:

Prosedur : Observasi

Intrumen : Lembar observasi dan rubrik penilaian ( terlampir )

## 3. Penilaian pengetahuan:

Prosedur : Tes

Instrumen : Soal Essay ( terlampir )

**I. Sumber Belajar**

Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*).

Tegal ,..... 2015

Guru Fisika



DRS. Ahmad Khariri, M.Si.

NIP. 196607201994031005

Guru Praktikan

Rizki Khalaliyah

NIM 4201411130

Mengetahui,

Kepala SMA N 3 Tegal

Drs. Aziz Iqbal M.Si

NIP. 196810191994121002

### LAMPIRAN 3

#### **Kisi- Kisi Soal Uji Coba untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X**

Mata pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : X/II

Materi Pokok : Alat Optik

Junlah Soal : 18

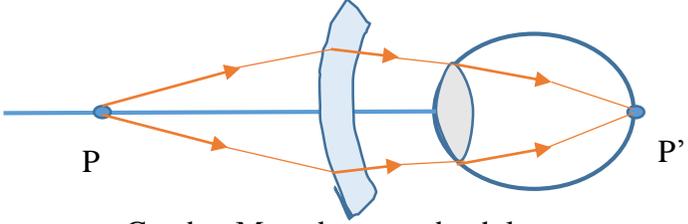
Bentuk Soal : Uraian

#### Kompetensi Inti:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

#### Kompetensi Dasar:

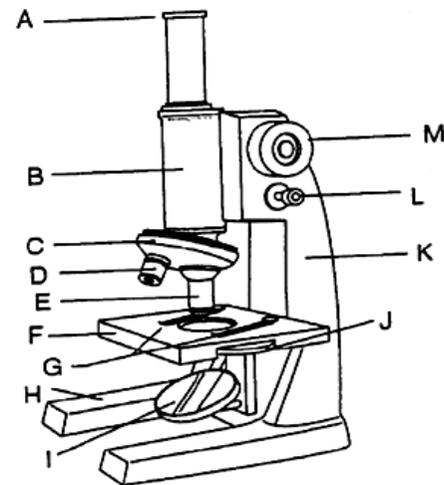
1. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
2. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
3. Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
4. Menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa.

No.	Indikator Soal	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Soal	No. Butir Soal
1.	Menganalisis informasi yang diperoleh dengan mengklasifikasi atau mengolah informasi menjadi bagian yang lebih detail untuk mengetahui pola dan hubungannya	Menganalisis (C4)	Pada saat apakah mata dapat dikatakan sedang berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi?	3
			 <p data-bbox="1155 647 1603 679">Gambar Mata dengan sebuah lensa</p> <p data-bbox="1003 699 1917 903">Gambar di atas menjelaskan cacat mata yang dialami seseorang, yang telah ditolong dengan sebuah lensa. apakah nama cacat mata tersebut, jenis lensa yang digunakan, dan bagaimana keadaan bayangan sebelum mata diberi lensa tersebut?</p>	5
			Sebutkan macam- macam alat optik yang kamu ketahui beserta fungsinya!	1
			Sebuah lup yang panjang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika jarak titik dekat mata 25 cm, bagaimana jarak benda dari lup dan berapa perbesaran yang dialaminya?	9
2.	Mengidentifikasi/ merumuskan masalah	Menganalisis (C4)	Mata terdiri dari beberapa bagian. mata dapat melihat dalam keadaan terang atau ketika terdapat cahaya di sekitarnya. banyak sedikitnya	2

cahaya yang masuk ke dalam mata diatur oleh..... Selain itu, terdapat berbagai macam warna pada mata seseorang karena ada bagian mata yang disebut..... mata dikatakan normal apabila bayangan tepat jatuh pada.....

Sebutkan bagian- bagian mikroskop pada gambar yang ditunjukkan dengan huruf A, E, H, I, M.

14



Gambar Mikroskop dan Bagian-bagiannya

Sumber : onfisika.com. 2014

3.	Memberikan solusi, gagasan, dan pemecahan dari masalah yang diberikan untuk memastikan efektivitas dan manfaatnya.	Mengevaluasi (C5)	Orang yang rabun jauh membutuhkan lensa dengan kekuatan 1,75 dioptri untuk dapat membaca secara nyaman dari sebuah buku yang berjarak 25 cm dari matanya. berapakah titik dekatnya tanpa kacamata?	6
			Berapa besar panjang fokus dan kekuatan lensa yang akan menghasilkan bayangan di 80 cm dari mata dari sebuah buku yang berada 30 cm dari mata?	4
			Seseorang yang titik dekatnya ada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas, tentukanlah kekuatan kacamata yang harus dipakai orang tersebut!	7
			Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. apabila orang tersebut memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran angular maksimum, maka pada jarak berapa kartu suara harus ditempatkan di depan lup?	10
			Titik dekat mata seorang siswa terletak pada jarak 120 cm di depan mata. untuk melihat dengan jelas suatu benda yang terletak 30 cm di depan mata, berapa kekuatan lensa yang digunakan siswa tersebut?	8

			Panjang fokus lensa kamera adalah 50 mm. seberapa jauh lensa harus digerakkan digerakkan untuk mengubah pemfokusan pada benda jauh ke benda yang berjarak 2 m dari kamera?	13
4.	Membuat hipotesis, dan melakukan pengujian	Mengevaluasi (C5)	Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. mengapa terjadi demikian? jelaskan dengan gambar	16
			<p>Gambar skema terjadinya bayangan pada mikroskop dengan mata berakomodasi. Lengkapilah skema tersebut dan isilah tabel di bawah ini berdasarkan bayangan yang dibentuk pada mikroskop!</p>	15

			No.		Aspek	Jawaban	
			1.	Bayangan yang dihasilkan pada lensa objektif			
			2.	Bayangan yang dihasilkan pada lensa okuler			
			3.	Gambar proses terjadinya bayangan			
			4.	Rumus panjang mikroskop			
5.	Menggeneralisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu	Mengkreasi/ Membuat (C6)	<p>Jika benda diletakkan 15 cm di depan lensa objektif untuk mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum dan titik fokus objektifnya 13 cm, serta titik titik fokusnya 20 cm. tentukan:</p> <p>a. perbesaran lensa objektif</p> <p>b. perbesaran lensa okuler</p> <p>c. perbesaran total</p>		18		
			<p>Panjang fokus lensa objektif dan okuler sebuah mikroskop berturut-turut adalah 10 cm dan 5 cm. jika untuk mata tak berakomodasi jarak antara lensa objektif dan okuler adalah 35 cm, maka perbesaran total mikroskop itu adalah.....kali</p>		17		
5.	Merancang suatu cara atau strategi untuk menyelesaikan masalah	Mengkreasi/ membuat (C6)	<p>Seorang tukang reparasi jam tangan ingin memperbaiki jam tangan pelanggannya yang rusak namun, bagian- bagian di dalam jam tersebut sangat kecil. maka dari itu, dia menggunakan sebuah lup</p>		11		

			<p>untuk menangani masalahnya tersebut. gambarkan proses pembentukan bayangan dari lup tersebut untuk mata berakomodasi maksimum!</p>	
			<p>Sebuah kamera sederhana memiliki lensa konvergen dengan jarak fokus 5 cm dan memberikan bayangan tajam pada film ketika digunakan untuk memotret suatu objek yang jauhnya 1 m dari kamera. berapa jauhkah lensa kamera harus digeser dan ke manakah arahnya jika kamera tersebut digunakan untuk memotret objek yang sangat jauh?</p>	12

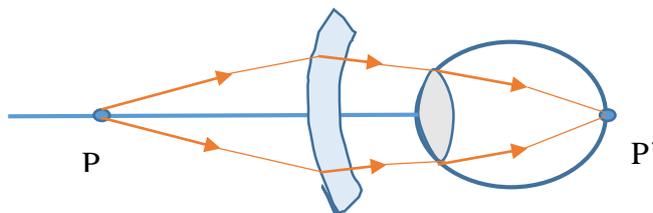
**LAMPIRAN 4****SOAL UJI COBA****Materi : Alat Optik****Alokasi Waktu: 2 x 45 menit****Petunjuk Pengerjaan:**

1. Berdoa lah sebelum mengerjakan soal ini
2. Tuliskan nama, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban yang sudah tersedia
3. Tuliskan jawaban dengan menggunakan bolpoint, bukan pensil
4. Selama tes berlangsung, tidak diperkenankan membuka buku, catatan, dan alat bantu hitung.
5. Tidak diperkenankan bekerjasama dengan teman lain
6. Bacalah soal dengan teliti serta dahulukan menjawab pertanyaan yang mudah
7. Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan kepada pengawas

**SELAMAT MENGERJAKAN****SEMOGA SUKSES**

**Jawablah pertanyaan- pertanyaan di bawah ini dengan tepat!**

1. Sebutkan macam- macam alat optik yang kamu ketahui beserta fungsinya!
2. Mata terdiri dari beberapa bagian. mata dapat melihat dalam keadaan terang atau ketika terdapat cahaya di sekitarnya. banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke dalam mata diatur oleh..... Selain itu, terdapat berbagai macam warna pada mata seseorang karena ada bagian mata yang disebut..... mata dikatakan normal apabila bayangan tepat jatuh pada.....
3. Pada saat apakah mata dapat dikatakan sedang berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi?
4. Berapa besar panjang fokus dan kekuatan lensa yang akan menghasilkan bayangan di 80 cm dari mata dari sebuah buku yang berada 30 cm dari mata?
- 5.

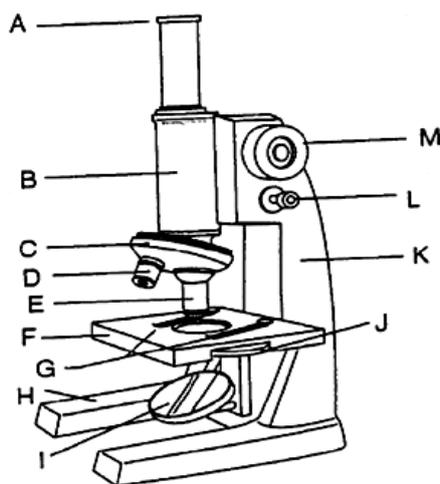


Gambar Mata dengan sebuah lensa

Gambar di atas menjelaskan cacat mata yang dialami seseorang, yang telah ditolong dengan sebuah lensa. apakah nama cacat mata tersebut, jenis lensa yang digunakan, dan bagaimana keadaan bayangan sebelum mata diberi lensa tersebut?

6. Orang yang rabun jauh membutuhkan lensa dengan kekuatan 1,75 dioptri untuk dapat membaca secara nyaman dari sebuah buku yang berjarak 25 cm dari matanya. berapakah titik dekatnya tanpa kacamata?
7. Seseorang yang titik dekatnya berada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas, tentukanlah kekuatan kacamata yang harus dipakai orang tersebut!
8. Titik dekat mata seorang siswa terletak pada jarak 120 cm di depan mata. untuk melihat dengan jelas suatu benda yang terletak 30 cm di depan mata, berapa kekuatan lensa yang digunakan siswa tersebut?

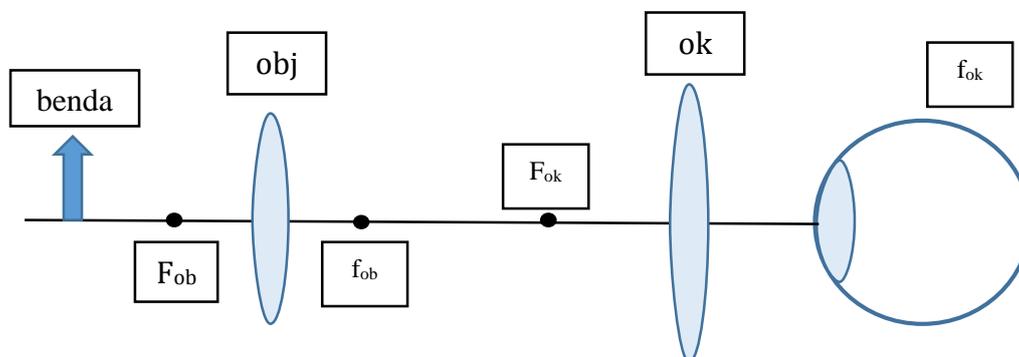
9. Sebuah lup yang panjang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika jarak titik dekat mata 25 cm, bagaimana jarak benda dari lup dan berapa perbesaran yang dialaminya?
10. Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. apabila orang tersebut memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran angular maksimum, maka pada jarak berapa kartu suara harus ditempatkan di depan lup?
11. Seorang tukang reparasi jam tangan ingin memperbaiki jam tangan pelanggannya yang rusak namun, bagian- bagian di dalam jam tersebut sangat kecil. maka dari itu, dia menggunakan sebuah lup untuk menangani masalahnya tersebut. gambarkan proses pembentukan bayangan dari lup tersebut untuk mata berakomodasi maksimum!
12. Sebuah kamera sederhana memiliki lensa konvergen dengan jarak fokus 5 cm dan memberikan bayangan tajam pada film ketika digunakan untuk memotret suatu objek yang jauhnya 1 m dari kamera. berapa jauhkah lensa kamera harus digeser dan ke manakah arahnya jika kamera tersebut digunakan untuk memotret objek yang sangat jauh?
13. Panjang fokus lensa kamera adalah 50 mm. seberapa jauh lensa harus digerakkan digerakkan untuk mengubah pemfokusan pada benda jauh ke benda yang berjarak 2 m dari kamera?
14. Sebutkan bagian- bagian mikroskop pada gambar yang ditunjukkan dengan huruf A, E, H, I, M.



Gambar Mikroskop dan Bagian-bagiannya

Sumber : onfisika.com. 2014

15. Perhatikan sketsa gambar di bawah ini!



Gambar skema terjadinya bayangan pada mikroskop dengan mata berakomodasi.

Lengkapilah skema tersebut dan isilah tabel di bawah ini berdasarkan bayangan yang dibentuk pada mikroskop!

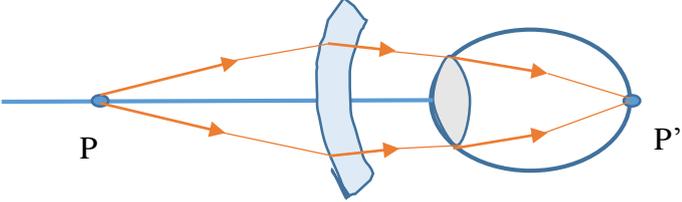
No.	Aspek	Jawaban
1.	Bayangan yang dihasilkan pada lensa objektif	
2.	Bayangan yang dihasilkan pada lensa okuler	
3.	Gambar proses terjadinya bayangan	
4.	Rumus panjang mikroskop	

16. Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. Mengapa terjadi demikian? jelaskan dengan gambar
17. Panjang fokus lensa objektif dan okuler sebuah mikroskop berturut-turut adalah 10 cm dan 5 cm. jika untuk mata tak berakomodasi jarak antara lensa objektif dan okuler adalah 35 cm, maka perbesaran total mikroskop itu adalah.....kali
18. Jika benda diletakkan 15 cm di depan lensa objektif untuk mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum dan titik fokus objektifnya 13 cm, serta titik titik fokusnya 20 cm. tentukan:
- perbesaran lensa objektif
  - perbesaran lensa okuler
  - perbesaran total

## LAMPIRAN 5

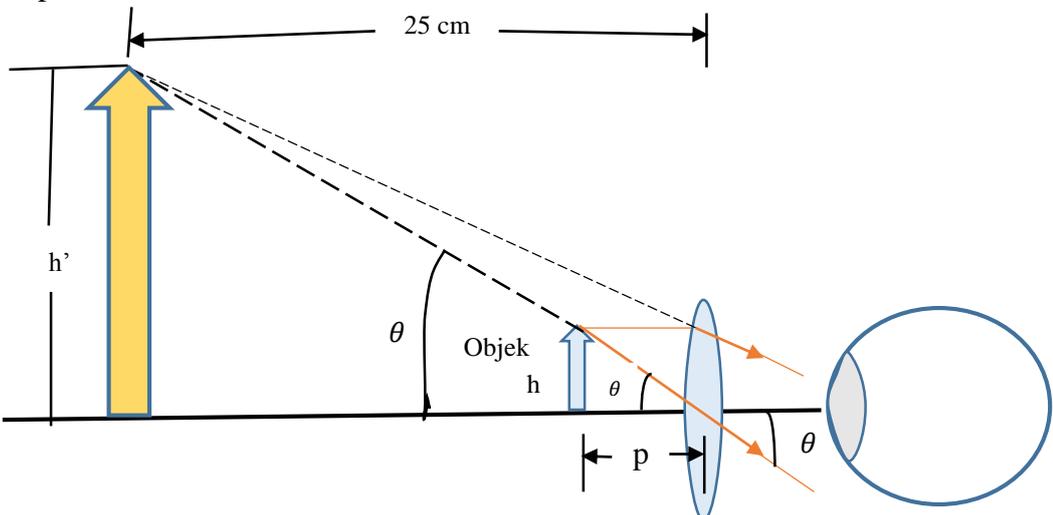
## KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

No.	SOAL
1.	<p>Sebutkan macam- macam alat optik yang kamu ketahui beserta fungsinya! (<b>mengklasifikasi</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p>mata: melihat suatu objek dengan bantuan cahaya di sekitarnya.</p> <p>kacamata: membantu pembentukan bayangan tepat pada retina</p> <p>lup: melihat benda- benda kecil sehingga tampak jelas dan besar dengan memperbesar sudut pandang</p> <p>mikroskop: melihat benda yang sangat kecil sehingga objek dapat terlihat jelas dengan perbesaran tertentu</p> <p>kamera: menangkap bayangan pada film</p>
2.	<p>Mata terdiri dari beberapa bagian. mata dapat melihat dalam keadaan terang atau ketika terdapat cahaya di sekitarnya. banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke dalam mata diatur oleh..... Selain itu, terdapat berbagai macam warna pada mata seseorang karena ada bagian mata yang disebut..... mata dikatakan normal apabila bayangan tepat jatuh pada..... (<b>menganalisis</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p>pupil</p> <p>iris</p> <p>retina</p>
3.	<p>Pada saat apakah mata dapat dikatakan sedang berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi? (<b>menganalisis</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p>mata berakomodasi maksimum: saat melihat benda yang dekat, sehingga otot silia menegang, dan lensa mata memuncung</p> <p>mata tidak berakomodasi: saat melihat benda yang jauh, sehingga otot silia mengendur, dan lensa mata memipih (relaks)</p>

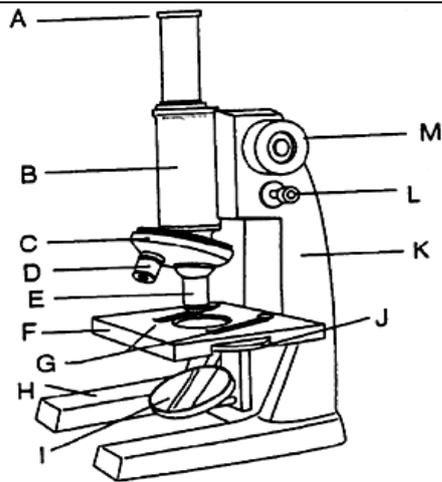
4.	<p>Berapa besar panjang fokus dan kekuatan lensa yang akan menghasilkan bayangan di 80 cm dari mata dari sebuah buku yang berada 30 cm dari mata? (mengintrepretasi data)</p> <p>Jawaban:</p> $s' = 80 \text{ cm}$ $s = 30 \text{ cm}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $= \frac{1}{30} + \frac{1}{80}$ $= \frac{8}{240} + \frac{3}{240}$ $= \frac{11}{240} \rightarrow f = \frac{240}{11} = 21,82 \text{ cm}$ $P = \frac{1(m)}{f}$ $= \frac{100 \text{ cm}}{21,82 \text{ cm}}$ $= 4,58 \text{ dioptri}$
5.	 <p style="text-align: center;">Gambar Mata dengan sebuah lensa</p> <p>Gambar di atas menjelaskan cacat mata yang dialami seseorang, yang telah ditolong dengan sebuah lensa. apakah nama cacat mata tersebut, jenis lensa yang digunakan, dan bagaimana keadaan bayangan sebelum mata diberi lensa tersebut? (merancang penyelidikan)</p> <p>Jawaban:</p> <p>cacat mata : rabun dekat (hipermetropi), lensa yang digunakan: lensa cembung, bayangan jatuh di belakang retina.</p>
6.	<p>Orang yang rabun jauh membutuhkan lensa dengan kekuatan 1,75 dioptri untuk dapat membaca secara nyaman dari sebuah buku yang berjarak 25 cm dari matanya. berapakah titik dekatnya tanpa kacamata? (merancang penyelidikan)</p> <p>Jawaban:</p>

	<p><math>P = 1,75</math> dioptri  <math>s = s_n = 25</math> cm</p> $P = \frac{100}{s_n} - \frac{100}{PP}$ $1,75 = \frac{100}{25} - \frac{100}{PP}$ $1,75 = 4 - \frac{100}{PP}$ $1,75 - 4 = \frac{100}{PP}$ $-2,25 = -\frac{100}{P} \rightarrow PP = \frac{-100}{-2,25} = 44.44 \text{ cm}$
7.	<p>Seseorang yang titik dekatnya ada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas, tentukanlah kekuatan kacamata yang harus dipakai orang tersebut! (<b>memprediksi</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p><math>PP = 50</math> cm  <math>s = 25</math> cm</p> $P = \frac{100}{s_n} - \frac{100}{PP}$ $= \frac{100}{25} - \frac{100}{50}$ $= 4 - 2$ $= 2 \text{ dioptri}$
8.	<p>Titik dekat mata seorang siswa terletak pada jarak 120 cm di depan mata. untuk melihat dengan jelas suatu benda yang terletak 30 cm di depan mata, berapa kekuatan lensa yang digunakan siswa tersebut? (<b>memprediksi</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p><math>PP = 120</math> cm  <math>s = 30</math> cm</p> $P = \frac{100}{s_n} - \frac{100}{PP}$ $= \frac{100}{30} - \frac{100}{120}$

	$= \frac{400}{120} - \frac{100}{120}$ $= \frac{400}{120} = 2,5 \text{ dioptri}$
9.	<p>Sebuah lup yang panjang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika jarak titik dekat mata 25 cm, bagaimana jarak benda dari lup dan berapa perbesaran yang dialaminya? <b>(mengevaluasi)</b></p> <p>Jawaban:</p> $f = 6 \text{ cm}$ $PP = s' = 25 \text{ cm}$ $s_n = 25 \text{ cm}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{6} = \frac{1}{s} + \frac{1}{25}$ $\frac{1}{s} = \frac{1}{6} - \frac{1}{25}$ $\frac{1}{s} = \frac{25}{150} - \frac{6}{150}$ $\frac{1}{s} = \frac{19}{150} \rightarrow s = \frac{150}{19} = 9,47 \text{ cm}$ $M = \frac{s_n}{f} + 1$ $= \frac{25}{6} + 1$ $= 4,16 + 1$ $= 5,16 \text{ kali}$
10.	<p>Seorang petugas pemilu mengamati keaslian kartu suara dengan menggunakan lup berkekuatan 10 dioptri. apabila orang tersebut memiliki titik dekat mata 30 cm dan ingin memperoleh perbesaran angular maksimum, maka pada jarak berapa kartu suara harus ditempatkan di depan lup? <b>(mengukur)</b></p> <p>Jawaban:</p> $P = 10 \text{ dioptri}$

	<p>PP= 30 cm karena PP= s' dan s' = -x, maka:</p> <p>PP= s' = -30 cm</p> $P = \frac{100}{f} \rightarrow f = \frac{100}{P} = \frac{100}{10} = 10 \text{ cm}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{s} + \frac{1}{-30} \rightarrow s = \frac{f \times (s')}{s' - f}$ $= \frac{10 \times (-30)}{-30 - 10}$ $= \frac{-300}{-40}$ $= 7,5 \text{ cm}$
11.	<p>Seorang tukang reparasi jam tangan ingin memperbaiki jam tangan pelanggannya yang rusak namun, bagian- bagian di dalam jam tersebut sangat kecil. maka dari itu, dia menggunakan sebuah lup untuk menangani masalahnya tersebut. gambarkan proses pembentukan bayangan dari lup tersebut untuk mata berakomodasi maksimum! (<b>menganalisis</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p>Lup untuk mata berakomodasi maksimum</p> 
12.	<p>Sebuah kamera sederhana memiliki lensa konvergen dengan jarak fokus 5 cm dan memberikan bayangan tajam pada film ketika digunakan untuk memotret suatu objek yang jauhnya 1 m dari kamera. Berapa jauhkah lensa kamera harus digeser dan ke manakah arahnya jika kamera tersebut digunakan untuk memotret objek yang sangat jauh? (<b>mengukur</b>)</p>

	<p>Jawaban:</p> <p><math>f = 5 \text{ cm}</math></p> <p><math>s = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}</math></p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{5} - \frac{1}{100}$ $= \frac{20}{100} - \frac{1}{100}$ $= \frac{19}{100} \rightarrow s' = \frac{100}{19} = 5,26 \text{ cm}$ <p>maka lensa harus digerakkan 0,26 cm menjauhi film.</p>
13.	<p>Panjang fokus lensa kamera adalah 50 mm. seberapa jauh lensa harus digerakkan digerakkan untuk mengubah pemfokusan pada benda jauh ke benda yang berjarak 2 m dari kamera? (<b>mengukur</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p><math>f = 50 \text{ mm}</math></p> <p><math>s = 2 \text{ m} = 2000 \text{ mm}</math></p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{50} - \frac{1}{2000}$ $= \frac{40}{2000} - \frac{1}{2000}$ $= \frac{39}{2000} \rightarrow s' = \frac{2000}{39} = 51,28 \text{ mm}$ <p>maka lensa harus digerakkan 1,28 mm menjauhi film</p>
14.	<p>Sebutkan bagian- bagian mikroskop pada gambar yang ditunjukkan dengan huruf A, E, H, I, .</p>



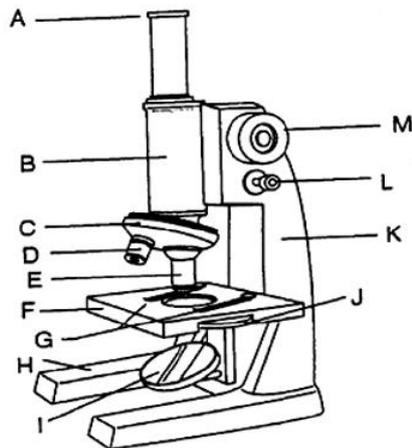
Gambar Mikroskop dan Bagian-bagiannya

Sumber : onfisika.com. 2014

(mengklasifikasi)

Jawaban:

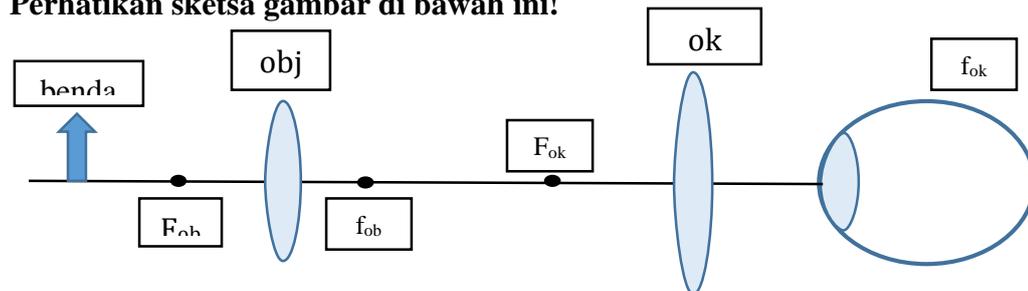
- A: tabung okuler
- E: tabung objektif
- H: kaki mikroskop
- I: cermin
- M: pemutar kasar



- A. Lensa Okuler
- B. Tabung Mikroskop
- C. Revolver
- D. Lensa Objektif Perbesaran Lemah
- E. Lensa Objektif Perbesaran Kuat
- F. Meja Mikroskop
- G. Klip
- H. Kaki Mikroskop
- I. Cermin
- J. Diafragma
- K. Lengan Mikroskop/Pegangan
- L. Pemutar Halus
- M. Pemutar Kasar

15.

Perhatikan sketsa gambar di bawah ini!



Gambar skema terjadinya bayangan pada mikroskop dengan mata berakomodasi.

Lengkapilah skema tersebut dan isilah tabel di bawah ini berdasarkan bayangan yang dibentuk pada mikroskop!

No.	Aspek	Jawaban
1.	Bayangan yang dihasilkan pada lensa objektif	
2.	Bayangan yang dihasilkan pada lensa okuler	
3.	Gambar proses terjadinya bayangan	
4.	Rumus panjang mikroskop	

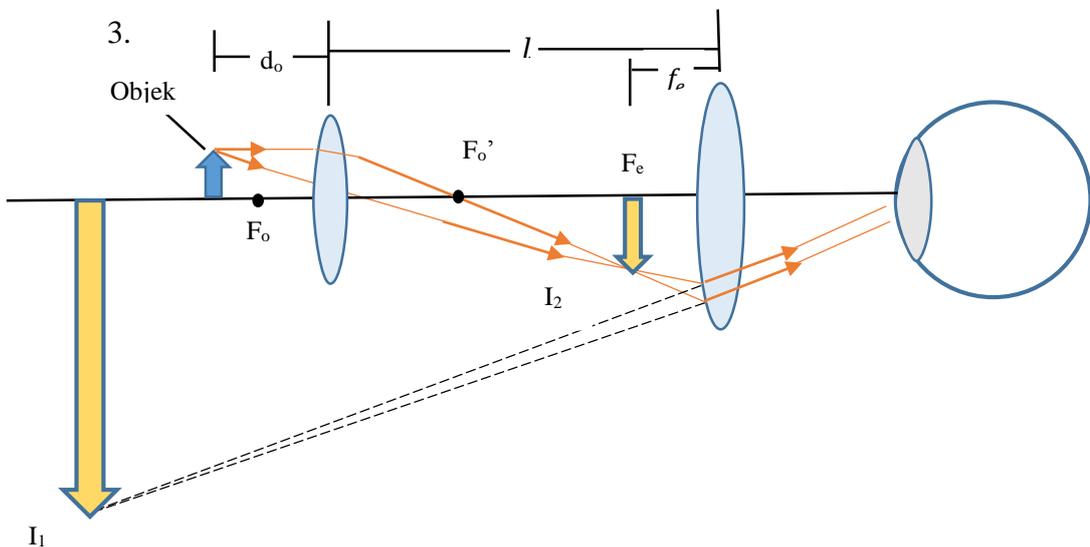
**(menganalisis)**

Jawaban:

1. nyata, terbalik, diperbesar

2. maya, terbalik, diperbesar

3.



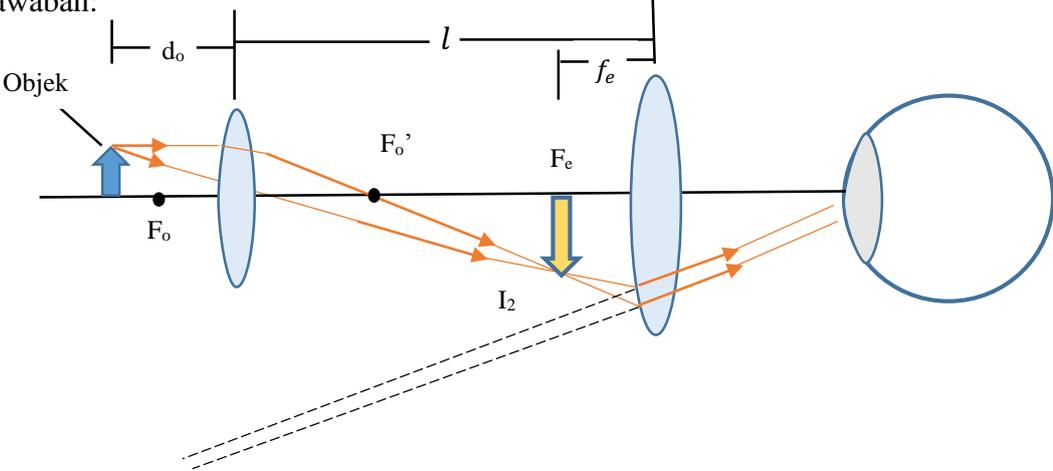
4. panjang mikroskop dengan akomodasi :  $d = s'_{ob} + s_{ok}$

panjang mikroskop tanpa akomodasi:  $d = s'_{ob} + f_{ok}$

16.

Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. Mengapa terjadi demikian? jelaskan dengan gambar

**(merancang penyelidikan)**

	<p>Jawaban:</p> 
17.	<p>Panjang fokus lensa objektif dan okuler sebuah mikroskop berturut- turut adalah 10 cm dan 5 cm. jika untuk mata tak berakomodasi jarak antara lensa objektif dan okuler adalah 35 cm, maka perbesaran total mikroskop itu adalah.....kali (mengukur)</p> <p>Jawaban:</p> <p>Pada mata tidak berakomodasi</p> <p><math>s_{ok}' = \infty</math> atau <math>s_{ok} = f_{ok} = 5 \text{ cm}</math>, sehingga:</p> <p><math>s_{ob}' = 35 - 5 = 30 \text{ cm}</math> (nyata)</p> <p>lensa objektif</p> $\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}} \rightarrow \frac{1}{s_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{10} - \frac{1}{30} = \frac{3-1}{30} = \frac{1}{15}$ <p><math>s_{ob} = 15 \text{ cm}</math></p> <p>maka, perbesaran total mikroskop untuk mata tidak berakomodasi adalah:</p> $M_{tot} = \left(\frac{s_n}{f_{ok}}\right) \left(\frac{s'_{ob}}{s_{ob}}\right) = \frac{25}{5} \times \frac{30}{15} = 5 \times 2 = 10 \text{ kali}$
18.	<p>Jika benda diletakkan 15 cm di depan lensa objektif untuk mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum dan titik fokus objektifnya 13 cm, serta titik titik fokusnya 20 cm. tentukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d. perbesaran lensa objektif</li> <li>e. perbesaran lensa okuler</li> <li>f. perbesaran total</li> </ul>

**(mengintrepretasi data)**

Jawaban:

$$\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{s_{ob}}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{13} - \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{15}{195} - \frac{13}{195}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{2}{195}$$

$$s'_{ob} = \frac{195}{2}$$

$$s'_{ob} = 97,5 \text{ cm}$$

Perbesaran lensa objektif:

$$M_{ob} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} = \frac{97,5}{15} = 6,5 \text{ kali}$$

Perbesaran lensa okuler:

$$M_{ok} = \frac{s_n}{s_{ok}} + 1 = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 = \frac{25}{20} + 1 = 2,25 \text{ kali.}$$

Perbesaran total

$$M_{total} = M_{ob} \times M_{ok} = 6,5 \times 2,25 = 14,625 \text{ kali}$$

## LAMPIRAN 6

## PERHITUNGAN VALIDITAS INSTRUMEN

## Rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

## Kriteria:

Jika  $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$  butir tes dikatakan valid.

## Perhitungan:

Berikut perhitungan validitas butir soal nomor 1, untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

No.	Kode	X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
1.	UC-01	3	42	9	1764	126
2.	UC-02	3	51	9	2601	153
3.	UC-03	2	41	4	1681	82
4.	UC-04	3	50	9	2500	150
5.	UC-05	3	46	9	2116	138
6.	UC-06	4	44	16	1936	176
7.	UC-07	3	40	9	1600	120
8.	UC-08	3	44	9	1936	132
9.	UC-09	3	47	9	2209	141
10.	UC-10	4	43	16	1849	172
11.	UC-11	3	43	9	1849	129
12.	UC-12	3	26	9	676	78
13.	UC-13	4	29	16	841	116
14.	UC-14	3	33	9	1089	99
15.	UC-15	3	27	9	729	81
16.	UC-16	2	26	4	676	52
17.	UC-17	2	29	4	841	58
18.	UC-18	3	25	9	625	75
19.	UC-19	2	25	4	625	50
20.	UC-20	2	27	4	729	54
21.	UC-21	2	24	4	576	48
22.	UC-22	3	28	9	784	84
Jumlah		63	790	189	30232	2314

$$r_{xy} = \frac{22.2314 - (63)(790)}{\sqrt{\{22 \cdot 189 - (63)^2\}\{22 \cdot 30232 - (790)^2\}}}$$

$$r_{xy} = 0,4088$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $n=22$ , diperoleh  $r_{\text{tabel}} = 0,423$

karena  $r_{xy} < r_{\text{tabel}}$ , maka soal nomor 1 adalah **invalid**.

**LAMPIRAN 7****PERHITUNGAN RELIABILITAS INSTRUMEN****Rumus:**

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

**Kriteria:**

Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  tes dikatakan reliabel.

**Perhitungan:**

Berdasarkan tabel pada analisis uji coba diperoleh:

$$\sum \sigma_i^2 = 16,017$$

$$\sigma_t^2 = 84,719$$

dengan jumlah soal (k)= 18,

$$r_{11} = \left( \frac{18}{17} \right) \left( 1 - \frac{16,017}{84,719} \right)$$

$$r_{11} = 0,8496$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $n = 22$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,468$

karena  $r_{11} > r_{tabel}$ , maka soal tes dikatakan **reliabel**.

## LAMPIRAN 8

## PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN

**Rumus:**

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimum}}$$

dengan,

$$\text{mean} = \frac{\text{jumlah skor peserta tes pada butir soal tertentu}}{\text{jumlah peserta tes}}$$

**Kriteria:**

$0,00 \leq P \leq 0,30$  : soal sukar

$0,31 < P \leq 0,70$  : soal sedang

$0,71 < P \leq 1,00$  : soal sukar

**Perhitungan:**

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal nomor 1, untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

No.	Kode	X	No.	Kode	X
1.	UC-01	3	12.	UC-12	3
2.	UC-02	3	13.	UC-13	4
3.	UC-03	2	14.	UC-14	3
4.	UC-04	3	15.	UC-15	3
5.	UC-05	3	16.	UC-16	2
6.	UC-06	4	17.	UC-17	2
7.	UC-07	3	18.	UC-18	3
8.	UC-08	3	19.	UC-19	2
9.	UC-09	3	20.	UC-20	2
10.	UC-10	4	21.	UC-21	2
11.	UC-11	3	22.	UC-22	3

$$\text{Mean} = \frac{63}{22} = 2,86$$

$$TK = \frac{2,86}{4} = 0,71$$

Berdasarkan kriteria, soal nomor 1 memiliki tingkat kesukaran **mudah**.

## LAMPIRAN 9

## PERHITUNGAN DAYA BEDA SOAL

## Rumus:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

## Kriteria:

$0,71 < DP \leq 1,00$ : Baik Sekali

$0,41 < DP \leq 0,70$ : Baik

$0,21 < DP \leq 0,40$ : Cukup

$0,00 < DP \leq 0,20$ : Jelek

## Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada nomor 1, untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No.	Kode	Skor	No.	Kode	Skor
1.	UC-01	3	1.	UC-12	3
2.	UC-02	3	2.	UC-13	4
3.	UC-03	2	3.	UC-14	3
4.	UC-04	3	4.	UC-15	3
5.	UC-05	3	5.	UC-16	2
6.	UC-06	4	6.	UC-17	2
7.	UC-07	3	7.	UC-18	3
8.	UC-08	3	8.	UC-19	2
9.	UC-09	3	9.	UC-20	2
10.	UC-10	4	10.	UC-21	2
11.	UC-11	3	11.	UC-22	3

$$DP = \frac{\frac{34}{11} - \frac{29}{11}}{4} = \frac{3,091 - 2,636}{4} = \frac{0,454}{4} = 0,114$$

Sesuai dengan interval pada klasifikasi daya beda, soal nomor 1 dikategorikan memiliki daya beda **jelek** maka **soal dibuang**.

LAMPIRAN 10

ANALISIS UJI COBA SOAL

No.	Kode	Nomor Soal																		Y	Y <sup>2</sup>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	UC-01	3	3	2	3	4	4	2	2	3	3	1	2	2	1	2	2	2	1	42	1764
2	UC-02	3	2	2	3	4	2	3	4	2	2	4	3	2	3	3	4	3	2	51	2601
3	UC-03	2	3	2	4	4	3	2	2	2	3	1	1	2	2	1	2	2	3	41	1681
4	UC-04	3	4	3	3	4	2	3	3	2	4	4	2	3	2	2	3	1	2	50	2500
5	UC-05	3	4	2	3	4	2	2	4	2	3	2	2	3	3	3	2	1	1	46	2116
6	UC-06	4	3	2	2	4	3	3	2	2	3	2	1	3	3	1	2	2	2	44	1936
7	UC-07	3	3	2	3	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	40	1600
8	UC-08	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3	2	2	2	1	2	2	1	44	1936
9	UC-09	3	4	3	4	4	4	2	2	1	2	3	2	1	4	2	3	2	1	47	2209
10	UC-10	4	4	2	2	4	2	3	1	2	2	3	1	2	3	2	3	1	2	43	1849
11	UC-11	3	3	3	4	3	3	3	2	3	4	1	1	2	2	2	2	1	1	43	1849
12	UC-12	3	3	0	4	2	4	1	2	1	2	0	1	1	0	1	1	0	0	26	676
13	UC-13	4	3	1	2	4	2	0	2	1	2	2	1	0	1	1	1	2	0	29	841
14	UC-14	3	2	0	4	2	4	1	2	2	1	3	0	2	3	0	0	3	1	33	1089
15	UC-15	3	3	0	3	4	2	1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	27	729
16	UC-16	2	3	1	2	4	2	0	2	1	0	1	0	1	1	2	0	2	2	26	676
17	UC-17	2	3	1	2	4	1	1	1	1	1	4	0	1	2	3	1	0	1	29	841
18	UC-18	3	2	1	2	4	0	1	2	0	1	4	1	0	2	0	0	2	0	25	625
19	UC-19	2	2	2	1	4	1	0	2	0	0	3	0	1	3	0	2	1	1	25	625
20	UC-20	2	3	0	3	1	4	1	2	1	0	1	0	1	3	2	1	1	1	27	729
21	UC-21	2	2	1	2	4	1	0	3	0	0	2	1	0	2	2	2	0	0	24	576
22	UC-22	3	4	0	2	4	0	0	2	1	1	2	1	0	3	2	1	1	1	28	784
$\Sigma$		63	66	33	61	79	50	33	48	32	41	49	25	31	48	35	37	33	26		
validitas	Korelasi Pearson	0,408	0,410	0,784	0,416	0,244	0,320	0,879	0,361	0,766	0,806	0,273	0,747	0,807	0,377	0,402	0,773	0,347	0,562		
	t-tabel	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423	0,423		
	Validitas	invalid	Invalid	valid	Invalid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	valid	valid	invalid	valid	valid	invalid	invalid	Valid	invalid	valid		

reabilitas	$\sum X$	63	66	33	61	79	50	33	48	32	41	49	25	31	48	35	37	33	26		
	$\sum X^2$	189	208	73	185	299	146	77	116	66	111	139	43	65	124	73	85	65	44		
	$\sigma^2i$	0,391	0,455	1,068	0,721	0,696	1,471	1,250	0,512	0,884	1,572	1,357	0,663	0,969	0,876	0,787	1,035	0,704	0,603		
	$\sum \sigma^2i$	16,017																			
	$\sigma^2t$	84,719																			
	r11	0,8496																			
	kategori	Sangat baik																			
Tingkat Kesukaran	mean	2,864	3,000	1,500	2,773	3,591	2,273	1,500	2,182	1,455	1,864	2,227	1,136	1,409	2,182	1,591	1,682	1,500	1,182		
	Tingkat kesukaran	0,716	0,750	0,375	0,693	0,898	0,568	0,375	0,545	0,364	0,466	0,557	0,284	0,352	0,545	0,398	0,421	0,375	0,295		
	Kategori tingkat kesukaran	mudah	Mudah	sedang	Sedang	mudah	sedang	Sedang	Sedang	sedang	Sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	sukar		
Daya Pembeda	$\sum$ batas atas	34	36	26	34	42	29	27	26	24	32	26	19	24	27	21	27	19	18		
	$\sum$ batas bawah	29	30	7	27	37	21	6	22	8	9	23	6	7	21	14	10	14	8		
	mean batas atas	3,091	3,273	2,364	3,091	3,818	2,636	2,455	2,364	2,182	2,909	2,364	1,727	2,182	2,455	1,909	2,454	1,727	1,636		
	Mean batas bawah	2,636	2,727	0,636	2,454	3,364	1,909	0,545	2,000	0,727	0,818	2,091	0,545	0,636	1,909	1,273	0,909	1,273	0,727		
	selisih	0,454	0,545	1,727	0,636	0,454	0,727	1,909	0,364	1,455	2,091	0,273	1,182	1,545	0,545	0,636	1,545	0,454	0,909		
	Daya pembeda	0,114	0,136	0,432	0,159	0,114	0,182	0,477	0,091	0,364	0,523	0,068	0,295	0,386	0,136	0,159	0,386	0,114	0,227		
	Kategori daya beda	jelek	jelek	baik	Jelek	Jelek	Jelek	Baik	Jelek	cukup	baik	jelek	cukup	cukup	jelek	jelek	Cukup	jelek	cukup		
	Keberterimaan soal	dibuang	Dibuang	diterima	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Diterima	Dibuang	perlu diperbaiki	Diterima	dibuang	perlu diperbaiki	perlu diperbaiki	dibuang	dibuang	perlu diperbaiki	dibuang	perlu diperbaiki		

## LAMPIRAN 11

### **Kisi- Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X**

Mata pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : X/II

Materi Pokok : Alat Optik

Junlah Soal : 6

Bentuk Soal : Uraian

Kompetensi Inti:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural 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.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

- 3.7.2.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 4 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- 5 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.
- 6 Menyajikan ide/rancangan sebuah alat optik dengan menerapkan prinsip pemantulan dan pembiasan pada cermin dan lensa.

No.	Indikator soal	Aspek kemampuan berpikir kritis	Soal	No. butir soal
1.	Menganalisis informasi yang diperoleh dengan mengklasifikasi atau mengolah informasi menjadi bagian yang lebih detail untuk mengetahui pola dan hubungannya	Menganalisis (C4)	Pada saat apakah mata dapat dikatakan sedang berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi?	1
			Sebuah lup yang panjang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika jarak titik dekat mata 25 cm, bagaimana jarak benda dari lup dan berapa perbesaran yang dialaminya?	3

2.	Memberikan solusi, gagasan, dan pemecahan dari masalah yang diberikan untuk memastikan efektivitas dan manfaatnya.	Mengevaluasi (C5)	Seseorang yang titik dekatnya ada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas, tentukanlah kekuatan kacamata yang harus dipakai orang tersebut!	2
3.	Membuat hipotesis, dan melakukan pengujian	Mengevaluasi (C5)	Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. mengapa terjadi demikian? jelaskan dengan gambar!	5
4.	Menggeneralisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu	Mengkreasi/ Membuat (C6)	Jika benda diletakkan 15 cm di depan lensa objektif untuk mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum dan titik fokus objektifnya 13 cm, serta titik titik fokusnya 20 cm. tentukan:  a. perbesaran lensa objektif b. perbesaran lensa okuler c. perbesaran total	6
5.	merancang suatu cara atau strategi untuk	Mengkreasi/ membuat (C6)	Sebuah kamera sederhana memiliki lensa konvergen dengan jarak fokus 5 cm dan memberikan bayangan tajam pada film ketika digunakan untuk memotret suatu objek yang jauhnya 1 m dari kamera. berapa jauhkah lensa kamera harus digeser dan ke	4

	menyelesaikan masalah		manakah arahnya jika kamera tersebut digunakan untuk memotret objek yang sangat jauh?	
--	-----------------------	--	---	--

**LAMPIRAN 12****SOAL FISIKA****Materi : Alat Optik****Alokasi Waktu: 1 x 30 menit****Petunjuk Pengerjaan:**

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal ini
2. Tuliskan nama, kelas, dan nomor presensi pada lembar jawaban yang sudah tersedia
3. Tuliskan jawaban dengan menggunakan bolpoint, bukan pensil
4. Selama tes berlangsung, tidak diperkenankan membuka buku, catatan, dan alat bantu hitung.
5. Tidak diperkenankan bekerjasama dengan teman lain
6. Bacalah soal dengan teliti serta dahulukan menjawab pertanyaan yang mudah
7. Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan kepada pengawas

**SELAMAT MENGERJAKAN****SEMOGA SUKSES**

**Jawablah pertanyaan- pertanyaan di bawah ini dengan tepat!**

1. Pada saat apakah mata dapat dikatakan sedang berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi?
2. Seseorang yang titik dekatnya berada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. Agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas, tentukanlah kekuatan kacamata yang harus dipakai orang tersebut!
3. Sebuah lup yang panjang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika jarak titik dekat mata 25 cm, bagaimana jarak benda dari lup dan berapa perbesaran yang dialaminya?
4. Sebuah kamera sederhana memiliki lensa konvergen dengan jarak fokus 5 cm dan memberikan bayangan tajam pada film ketika digunakan untuk memotret suatu objek yang jauhnya 1 m dari kamera. Berapa jauhkah lensa kamera harus digeser dan ke manakah arahnya jika kamera tersebut digunakan untuk memotret objek yang sangat jauh?
5. Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. Mengapa terjadi demikian? jelaskan dengan gambar!
6. Jika benda diletakkan 15 cm di depan lensa objektif untuk mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum dan titik fokus objektifnya 13 cm, serta titik titik fokusnya 20 cm. tentukan:
  - a. perbesaran lensa objektif
  - b. perbesaran lensa okuler
  - c. perbesaran total

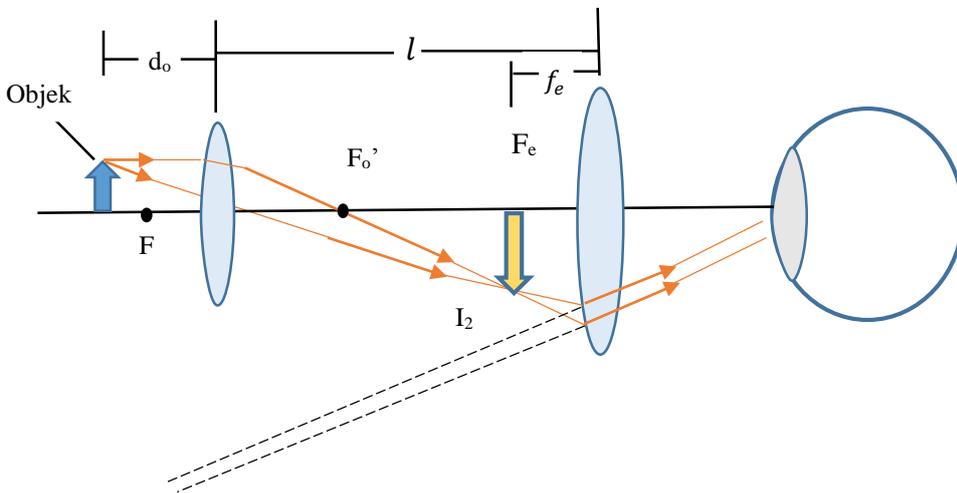
## LAMPIRAN 13

KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST & POSTTEST*

## KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

No.	SOAL
1.	<p>Pada saat apakah mata dapat dikatakan sedang berakomodasi maksimum dan tak berakomodasi? (<b>menganalisis</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p>mata berakomodasi maksimum: saat melihat benda yang dekat, sehingga otot silia menegang, dan lensa mata membulat</p> <p>mata tidak berakomodasi: saat melihat benda yang jauh, sehingga otot silia mengendur, dan lensa mata memipih (relaks)</p>
2.	<p>Seseorang yang titik dekatnya ada pada jarak 50 cm di depan lensa matanya, hendak membaca buku yang diletakkan pada jarak 25 cm. agar orang tersebut dapat membaca dengan jelas, tentukanlah kekuatan kaca mata yang harus dipakai orang tersebut! (<b>memprediksi</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p><math>PP = 50 \text{ cm}</math></p> <p><math>s = 25 \text{ cm}</math></p> $P = \frac{100}{s_n} - \frac{100}{PP}$ $= \frac{100}{25} - \frac{100}{50}$ $= 4 - 2$ $= 2 \text{ dioptri}$
3.	<p>Sebuah lup yang panjang fokusnya 6 cm digunakan untuk mengamati sebuah benda dengan mata berakomodasi maksimum. Jika jarak titik dekat mata 25 cm, bagaimana jarak benda dari lup dan berapa perbesaran yang dialaminya? (<b>mengevaluasi</b>)</p> <p>Jawaban: <math>f = 6 \text{ cm}</math></p> <p><math>PP = s' = 25 \text{ cm}</math></p>

	$s_n = 25 \text{ cm}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{6} = \frac{1}{s} + \frac{1}{25}$ $\frac{1}{s} = \frac{1}{6} - \frac{1}{25}$ $\frac{1}{s} = \frac{25}{150} - \frac{6}{150}$ $\frac{1}{s} = \frac{19}{150} \rightarrow s = \frac{150}{19} = 9,47 \text{ cm}$ $M = \frac{s_n}{f} + 1$ $= \frac{25}{6} + 1$ $= 4,16 + 1$ $= 5,16 \text{ kali}$
4.	<p>Sebuah kamera sederhana memiliki lensa konvergen dengan jarak fokus 5 cm dan memberikan bayangan tajam pada film ketika digunakan untuk memotret suatu objek yang jauhnya 1 m dari kamera. Berapa jauhkah lensa kamera harus digeser dan ke manakah arahnya jika kamera tersebut digunakan untuk memotret objek yang sangat jauh? (<b>mengukur</b>)</p> <p>Jawaban:</p> <p><math>f = 5 \text{ cm}</math></p> <p><math>s = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}</math></p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{5} - \frac{1}{100}$

	$= \frac{20}{100} - \frac{1}{100}$ $= \frac{19}{100} \rightarrow s' = \frac{100}{19} = 5,26 \text{ cm}$ <p>maka lensa harus digerakkan 0,26 cm menjauhi film.</p>
5.	<p>Dalam sebuah mikroskop, bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif adalah nyata, terbalik, dan diperbesar. Mengapa terjadi demikian? jelaskan dengan gambar (merancang penyelidikan)</p> <p>Jawaban:</p> 
6.	<p>Jika benda diletakkan 15 cm di depan lensa objektif untuk mikroskop dengan mata berakomodasi maksimum dan titik fokus objektifnya 13 cm, serta titik titik fokusnya 20 cm. tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>perbesaran lensa objektif</li> <li>perbesaran lensa okuler</li> <li>perbesaran total</li> </ol> <p>(mengintrepretasi data)</p> <p>Jawaban:</p> $\frac{1}{f_{ob}} = \frac{1}{s_{ob}} + \frac{1}{s'_{ob}}$ $\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{f_{ob}} - \frac{1}{s_{ob}}$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{13} - \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{15}{195} - \frac{13}{195}$$

$$\frac{1}{s'_{ob}} = \frac{2}{195}$$

$$s'_{ob} = \frac{195}{2}$$

$$s'_{ob} = 97,5 \text{ cm}$$

Perbesaran lensa objektif:

$$M_{ob} = \frac{s'_{ob}}{s_{ob}} = \frac{97,5}{15} = 6,5 \text{ kali}$$

Perbesaran lensa okuler:

$$M_{ok} = \frac{s_n}{s_{ok}} + 1 = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 = \frac{25}{20} + 1 = 2,25 \text{ kali.}$$

Perbesaran total

$$M_{total} = M_{ob} \times M_{ok} = 6,5 \times 2,25 = 14,625 \text{ kali}$$

## LAMPIRAN 14

## JAWABAN SISWA PADA SOAL PRETEST

NAMA : DWI ARDIANSYAH  
 Kls : 10 MIPA I  
 NID : 14

1) • keastomodasi mata = ketika benda berada antara titik fokus ( $f_1$ ) dan 2 kali titik fokus ( $2f_1$ ) dari drung 2.  
 • jika keastomodasi = ketika benda berada di depan titik fokus ( $f_1$ ) atau drung 1.

2)  $m = \frac{S_n}{S_p} = \frac{10 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} = 2$  kali  $P = \frac{1(m)}{S_n} - \frac{1(m)}{D_P} = \frac{100}{25} - \frac{100}{50} = 2$  D 4

Jadi orang tersebut harus / sebaiknya memakai kaca mata dengan kekuatan 2 kawat.

3)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2}$   
 $\frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{s_2}$   
 $\frac{1}{s_2} = \frac{1}{6} - \frac{1}{12}$   
 $\frac{1}{s_2} = \frac{2s_2 - 1}{12} = \frac{12}{120}$

$s_2 = \frac{120}{12} = 10$

4)

Karena ~~men~~ lensa objektif menggunakan lensa cembung & biasanya terletak drung 1

## LAMPIRAN 15

JAWABAN SISWA PADA SOAL *POSTTEST*

NAMA : FEBRIANI PURWANINGSIH  
 KELAS : X MIPA 1  
 NO ABS : 15

1. Mata berakomodasi ~~keadaan~~ Keadaan lensa mata saat melihat benda yg dekat, dimana lensa mata cunak kembali menebal hingga mencapai keadaan paling tebal.  
 Mata tak berakomodasi: Keadaan dimana lensa mata sedang tdk bekerja, misal saat tidur/ ketika tdk ada cahaya.

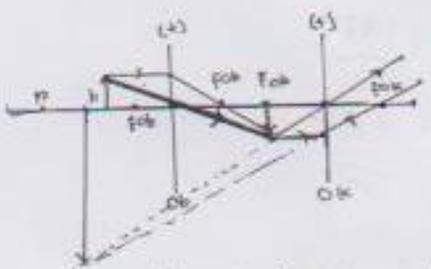
2) Diket =  $s_o = 50$   
 $s_i = 25$   
 Dit = PP?  
 Jawab =  $PP = \frac{100}{25} - \frac{100}{50}$   
 $= 4 - 2$   
 $= 2 \text{ d}$

3)  $M = \frac{PP}{F+1}$   
 $= \frac{25}{6+1}$   
 $= 5,1 \text{ kali}$   
 $S = \frac{PP}{M}$   
 $= \frac{25}{5,1}$   
 $= 4,9 \text{ cm}$

4)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$   
 $\frac{1}{5} = \frac{1}{100} + \frac{1}{s'}$   
 $\frac{20}{100} = \frac{1}{100} + \frac{1}{s'}$   
 $s' = \frac{100}{19} \text{ cm}$

$\Delta = \frac{100}{19} - \frac{95}{19}$   
 $= \frac{5}{19} = 0,263 \text{ cm}$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$   
 $\frac{1}{5} = \frac{1}{s'}$   
 $s' = 5$   
 $s' = \frac{95}{19} \text{ cm}$



4

4

$$6a. \text{Mob} = \frac{S_{01}}{S_{06}} = \frac{97,5}{15} \\ = 6,5 \text{ (real)}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S_0} + \frac{1}{S_1}$$

$$\frac{1}{13} = \frac{1}{15} + \frac{1}{S_1}$$

$$\frac{1}{S_1} = \frac{1}{13} - \frac{1}{15}$$

$$S_1 = \frac{195}{2}$$

$$= 97,5$$

$$b. \frac{S_n}{F_{ok}} + \frac{S_n}{S_n}$$

$$\frac{25}{20} + \frac{75}{25}$$

$$\frac{25}{20} + 1$$

$$\frac{5}{4} + 1 = 2\frac{1}{4}$$

$$= 2,25$$

$$c. m = \text{Mob} \times \text{MOK} \\ = 6,5 \times 2,25 \\ = 14,625$$

3

**LAMPIRAN 16****DAFTAR NILAI *PRETEST*****SMA NEGERI 3 TEGAL**

**Kelas** : X MIA 1  
**Tahun Pelajaran** : 2015/2016

<b>No.</b>	<b>KODE RESPONDEN</b>	<b>NILAI</b>
1	UC-01	25,00
2	UC-02	25,00
3	UC-03	25,00
4	UC-04	41,67
5	UC-05	16,67
6	UC-06	37,50
7	UC-07	33,33
8	UC-08	16,67
9	UC-09	29,17
10	UC-10	37,50
11	UC-11	20,83
12	UC-12	20,83
13	UC-13	29,17
14	UC-14	37,50
15	UC-15	37,50
16	UC-16	45,83
17	UC-17	20,83
18	UC-18	25,00
19	UC-19	45,83
20	UC-20	37,50
21	UC-21	25,00
22	UC-22	33,33
23	UC-23	33,33
24	UC-24	29,17
25	UC-25	33,33
26	UC-26	37,50
27	UC-27	33,33
28	UC-28	37,50
29	UC-29	20,83
30	UC-30	41,67

**LAMPIRAN 17****DAFTAR NILAI *POSTTEST*****SMA NEGERI 3 TEGAL****Kelas : X MIA 1****Tahun Pelajaran : 2015/2016**

<b>No.</b>	<b>KODE RESPONDEN</b>	<b>NILAI</b>
1	UC-01	62,50
2	UC-02	70,83
3	UC-03	70,83
4	UC-04	58,33
5	UC-05	83,33
6	UC-06	66,67
7	UC-07	83,33
8	UC-08	66,67
9	UC-09	58,33
10	UC-10	83,33
11	UC-11	83,33
12	UC-12	54,17
13	UC-13	79,17
14	UC-14	83,33
15	UC-15	87,50
16	UC-16	75,00
17	UC-17	75,00
18	UC-18	70,83
19	UC-19	66,67
20	UC-20	70,83
21	UC-21	79,17
22	UC-22	58,33
23	UC-23	62,50
24	UC-24	70,83
25	UC-25	62,50
26	UC-26	62,50
27	UC-27	83,33
28	UC-28	66,67
29	UC-29	83,33
30	UC-30	70,83

**LAMPIRAN 18**

Nama	:
Kelas	:
No. Presensi	:

Mata Pelajaran : Fisika  
 Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas  
 Alokasi Waktu : 1 x 35 menit  
 Jumlah Soal : 30 Soal  
 Materi Pokok : Alat-Alat Optik

**PETUNJUK MENGERJAKAN SOAL**

- Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- Memulai dan selesai mengerjakan sesuai dengan waktu yang diberikan.
- Kerjakanlah soal dengan sungguh-sungguh dan bertanggungjawab.
- Yakinkan pada jawaban diri sendiri, hindari kegiatan mencontek jawaban teman maupun membuka catatan dalam bentuk apapun.
- Isilah jawaban langsung pada tempat kosong yang telah disediakan.

**SOAL UJI KETERBACAAN****1. Mata dan Kacamata**

Bola mata manusia bentuknya tetap, sehingga jarak lensa mata ke retina juga (1) ... . Pengaturan jarak fokus lensa dilakukan oleh (2) ... . Apabila benda didekatkan, otot siliari akan meningkatkan kelengkungan lensa, dengan demikian akan mengurangi (3) ... sehingga bayangan akan difokuskan ke retina. Proses tersebut dinamakan (4) ... .

Titik terdekat ketika lensa memfokuskan suatu bayangan pada retina disebut (5) ... (*near point/punctum proximum = PP*). Titik terjauh lensa memfokuskan bayangan pada retina disebut titik jauh (*far point/punctum remotum = PR*). Ada kemungkinan terjadi ketidaknormalan mata, yang disebut cacat mata. Misalnya (6) ... (*near sighted eye / myopia*), (7) ... (*far sighted eye / hyperopia*), mata tua (*presbyopia*), *astigmatism*, katarak dan glaukoma.

Seseorang dapat melihat jika bayangan terdapat pada retina. Seseorang yang tidak dapat melihat jauh dengan jelas, orang ini menderita cacat mata (8) ... dapat diatasi menggunakan kacamata (9) ... . Sedangkan seseorang yang tidak dapat melihat dekat dengan jelas, orang ini menderita cacat mata (10) ... dapat diatasi menggunakan kacamata (11) ... .

## 2. Lup

Lup menggunakan sebuah (12) ... atau lensa positif berfokus pendek untuk memperbesar objek menjadi bayangan sehingga dapat dilihat dengan jelas. Ketika objek diletakkan di titik fokus lup,  $s = f$ , bayangan yang dibentuk lup berada di (13) ...,  $s' = -\infty$ . Apabila mata berakomodasi maksimum mengamati bayangan menggunakan lup, bayangan tersebut akan berada di (14) ... atau  $s' = -s_n$  (tanda negatif karena bayangannya maya).

## 3. Kamera

Kamera merupakan alat optik yang menyerupai mata. Elemen dasar lensa adalah sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Ketiga elemen dasar ini menyerupai lensa mata (lensa cembung), (15) ... (celah diafragma), dan (16) ... (film). Objek yang hendak difoto harus berada di (17) ... . Ketika diafragma dibuka, cahaya yang melewati objek masuk melalui celah diafragma menuju (18) ... . Lensa mata membentuk bayangan benda. Agar bayangan benda jatuh pada film dengan jelas maka (19) ... harus digeser-geser mendekati atau menjauhi (20) ... .

## 4. Mikroskop

Secara fisik, mikroskop terdiri atas susunan dua buah lensa (21) ... Lensa yang berhadapan langsung dengan objek yang diamati disebut (22) ... . Lensa tempat mata mengamati bayangan disebut (23) ... yang fungsinya sama dengan lup. Jarak fokus lensa okuler dibuat (24) ... daripada jarak fokus lensa obyektifnya. Mikroskop memiliki perbesaran berlipat dibandingkan lup. Pada mikroskop, objek yang akan diamati harus diletakkan di depan lensa objektif pada jarak antara (25) ... sehingga bayangannya terbentuk pada jarak lebih besar dari  $2f_{ob}$  di belakang lensa (26) ... . Bayangan pada lensa objektif dipandang sebagai objek oleh lensa okuler dan terbentuklah bayangan pada lensa okuler

### PROSEDUR KEGIATAN

Jika suatu benda diamati menggunakan mikroskop, benda tersebut akan terlihat jauh lebih (27)..... daripada aslinya. Berapa kali lipatkah bayangan benda yang terlihat dibandingkan benda aslinya? Dan bagaimanakah sifat dari bayangan benda tersebut?

Lakukanlah praktikum untuk menyelidiki dua pertanyaan tersebut. Gunakan mikroskop cahaya yang tersedia untuk mengamati potongan kertas bertuliskan angka dan huruf serta benda kecil misal rambut manusia. Potret objek sebelum dan sesudah diamati. Lalu cetaklah foto tersebut.

### ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. (28) ...
2. Silet
3. Pinset
4. (29) ...
5. (30) ...

Bahan :

1. (31).....
2. Benda kecil (rambut)

## LAMPIRAN 19

## KUNCI JAWABAN UJI KETERBACAAN

No.	Jawaban	No.	Jawaban
1	Tetap	17	Depan Lensa
2	Otot Siliari	18	Lensa Kamera
3	Panjang Fokus	19	Lensa Kamera
4	Daya Akomodasi	20	Film
5	Titik Dekat	21	Positif/Cembung
6	Rabun Jauh	22	Lensa Objektif
7	Rabun Dekat	23	Lensa Okuler
8	Rabun Jauh	24	Lebih Besar
9	Minus/Negatif	25	$F_{ob}$ Dan $2f_{ob}$
10	Rabun Dekat	26	Objektif
11	Plus/Positif	27	Besar
12	Lensa Cembung	28	Mikroskop Cahaya
13	Tak Hingga	29	Gelas Objek
14	Titik Dekat	30	Gelas Penutup
15	Iris	31	Potongan Kertas
16	Retina		

## LAMPIRAN 20

## JAWABAN SISWA PADA SOAL UJI COBA

	Nama : Kelas : No. Presensi :
Mata Pelajaran : Fisika Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas Alokasi Waktu : 1 x 35 menit Jumlah Soal : 30 Soal Materi Pokok : Alat-Alat Optik	

**PETUNJUK MENGERJAKAN SOAL**

- Bertoslah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- Memulai dan selesai mengerjakan sesuai dengan waktu yang diberikan.
- Kerjakanlah soal dengan sungguh-sungguh dan bertanggungjawab.
- Yakinkanlah pada jawaban diri sendiri, hindari kegiatan mencontek jawaban teman maupun membuka catatan dalam bentuk apapun.
- Isilah jawaban langsung pada tempat kosong yang telah disediakan.

---

**SOAL UJI KETERBACAAN**

**1. Mata dan Kacamata**

Mata memiliki jarak bayangan tetap karena jarak antara lensa dan retina adalah (1) Jarak fokus. Pengaturan jarak fokus lensa dilakukan oleh (2) otot siliari. Apabila benda didekatkan, otot siliari akan meningkatkan kelengkungan lensa, dengan demikian akan mengurangi (3) jarak bayangan sehingga bayangan akan difokuskan ke retina. Proses tersebut dinamakan (4) akomodasi.

Titik terdekat ketika lensa memfokuskan suatu bayangan pada retina disebut (5) titik dekat (near point/punctum proximum - PP). Titik terjauh lensa memfokuskan bayangan pada retina disebut titik jauh (far point/punctum remotum - PR). Ada kemungkinan terjadi ketidaksnormalan mata, yang disebut cacat mata. Misalnya (6) rabun dekat (near sighted eye / myopia), (7) rabun jauh (far sighted eye / hyperopia), mata tua (presbyopia), astigmatism, katarak dan glaukoma.

Seseorang dapat melihat jika bayangan terdapat pada retina. Seseorang yang tidak dapat melihat jauh dengan jelas, orang ini menderita cacat mata (8) hipermetropi dapat diatasi menggunakan kacamata (9) cekung. Sedangkan seseorang yang tidak dapat melihat dekat dengan jelas, orang ini menderita cacat mata (10) miopi dapat diatasi menggunakan kaca mata (11) cekung. (-)

## 2. Lup

Lup menggunakan sebuah (12) *lensa cembung* atau lensa positif berfokus pendek untuk memperbesar objek menjadi bayangan sehingga dapat dilihat dengan jelas. Ketika objek diletakkan di titik fokus lup,  $s = f$ , bayangan yang dibentuk lup berada di (13) *tak hingga*,  $s' = \infty$ . Apabila mata berakomodasi maksimum mengamati bayangan menggunakan lup, bayangan tersebut akan berada di (14) *titik dekat mata* atau  $s' = -s_0$  (tanda negatif karena bayangannya maya).

## 3. Kamera

Kamera merupakan alat optik yang menyerupai mata. Elemen dasar lensa adalah sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Ketiga elemen dasar ini menyerupai lensa mata (lensa cembung), (15) *iris* (celah diafragma), dan (16) *retina* (film). Objek yang hendak difoto harus berada di (17) *depan lensa*. Ketika diafragma dibuka, cahaya yang melewati objek masuk melalui celah diafragma menuju (18) *lensa mata*. Lensa mata membentuk bayangan benda. Agar bayangan benda jatuh pada film dengan jelas maka (19) *lensa* harus digeser-geser mendekati atau menjauhi (20) *film*.

## 4. Mikroskop

Secara fisik, mikroskop terdiri atas susunan dua buah lensa (21) *positif*. Lensa yang berhadapan langsung dengan objek yang diamati disebut (22) *lensa objektif*. Lensa tempat mata mengamati bayangan disebut (23) *lensa okuler* yang fungsinya sama dengan lup. Jarak fokus lensa okuler dibuat (24) *lebih besar* daripada jarak fokus lensa objektifnya. Mikroskop memiliki perbesaran berlipat dibandingkan lup. Pada mikroskop, objek yang akan diamati harus diletakkan di depan lensa objektif pada jarak antara (25) *lebih dari  $2f_o$*  sehingga bayangannya terbentuk pada jarak lebih besar dari  $2f_o$  di belakang lensa (26) *objektif*. Bayangan pada lensa objektif dipandang sebagai objek oleh lensa okuler dan terbentuklah bayangan pada lensa okuler.

### PROSEDUR KEGIATAN

Jika suatu benda diamati menggunakan mikroskop, benda tersebut akan terlihat jauh lebih (27).....<sup>besar</sup>..... ✓ daripada aslinya. Berapa kali lipatkah bayangan benda yang terlihat dibandingkan benda aslinya? Dan bagaimanakah sifat dari bayangan benda tersebut?

Lakukanlah praktikum untuk menyelidiki dua pertanyaan tersebut. Gunakan mikroskop cahaya yang tersedia untuk mengamati potongan kertas bertuliskan angka dan huruf serta benda kecil misal rambut manusia. Potret objek sebelum dan sesudah diamati. Lalu cetaklah foto tersebut.

### ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. (28) *Mikroskop cahaya* ✓
2. Silet
3. Pinset
4. (29) *lensa*
5. (30) *Etalase*

Bahan :

1. (31) *potongan kertas (angka & huruf)*
2. Benda kecil (rambut)

LAMPIRAN 21

ANALISIS UJI KETERBACAAN

No	Kode	Nomor Soal																															f	N	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	X-01	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	21	31	67,7	
2	X-02	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	31	67,7	
3	X-03	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	21	31	67,7	
4	X-04	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	23	31	74,2
5	X-05	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	24	31	77,4	
6	X-06	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	31	80,6	
7	X-07	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	20	31	64,5
8	X-08	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	21	31	67,7
9	X-09	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	22	31	70,9	
10	X-10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	25	31	80,6	
	Jumlah	4	3	0	1	1	9	9	8	8	8	8	4	3	10	2	9	7	4	5	9	10	10	10	3	8	10	9	6	9	10			719,3		
	Tingkat	4	3	0	1	1	9	9	8	8	80	80	80	40	30	10	20	90	70	40	50	90	10	10	10	30	80	10	90	60	90	10			71,93	
	keter- bacaan	0	0		0	0	0	0	0	0					0							0	0	0			0				0					
	kategori	LKS mudah dipahami																																		

LAMPIRAN 22

**RUBRIK PENILAIAN OBSERVASI BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

NO.	KATEGORI	INDIKATOR KATEGORI BERPIKIR KRITIS	SKOR	KRITERIA
1.	Mengklasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mengklasifikasikan data dari praktikum maupun sumber belajar lain yang berhubungan dengan penemuan konsep dari materi yang dipelajari</li> <li>➤ mengelompokkan data yang sama dalam satu kategori</li> </ul>	5	Dapat mengklasifikasikan data yang diperoleh dengan benar dan mengisi tabel pengamatan dengan data yang sesuai.
			3	Dapat mengklasifikasikan data yang diperoleh dengan benar dan mengisi tabel pengamatan dengan sebagian data yang sesuai.
			1	Hanya dapat mengklasifikasikan sebagian data yang diperoleh dengan benar dan mengisi tabel pengamatan dengan sebagian data yang sesuai.
2.	Memprediksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menyimpulkan hasil sementara (hipotesis) berdasarkan pengalaman</li> <li>➤ Mengidentifikasi segala informasi yang pernah didapatkan</li> </ul>	5	Dapat menjawab pertanyaan dan menyebutkan alasannya dengan benar.
			3	Dapat menyebutkan pertanyaan dengan benar tetapi tidak dapat menyebutkan alasannya.

			1	Dapat menjawab pertanyaan tetapi salah.
3.	Mengintrepretasi data	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ menjelaskan/ menganalisis data dari hasil praktikum</li> <li>➤ melakukan generalisasi (intervensi) dari data yang diperoleh dengan sumber belajar atau referensi lain yang relevan</li> </ul>	5	Dapat memaparkan hasil praktikum dan menjelaskannya dengan data sesuai hasil praktikum, serta mengkonfirmasi dengan sumber belajar lain yang relevan.
			3	Dapat memaparkan hasil praktikum dan menjelaskannya dengan sebagian data sesuai hasil praktikum, serta mengkonfirmasi beberapa data dengan sumber belajar lain yang relevan.
			1	Dapat memaparkan hasil praktikum tetapi tidak dapat menjelaskannya dengan data yang sesuai hasil percobaan dan tidak mengkonfirmasi dengan sumber belajar lain yang relevan.
4.	Mengukur	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ melakukan pengukuran terhadap praktikum yang disediakan dengan tepat</li> <li>➤ mengolah data yang didapatkan dengan kritis</li> </ul>	5	Dapat mengukur jarak fokus alat optik dengan tepat dan teliti tanpa bantuan orang lain.
			3	Dapat mengukur jarak fokus alat optik dengan tepat dan teliti dengan bantuan orang lain.

			1	Kurang tepat dan teliti dalam mengukur jarak fokus alat optik tanpa bantuan orang lain.
5.	Merancang penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ merancang praktikum yang telah dijelaskan dalam ilustrasi dengan kreatif</li> <li>➤ Menguji hipotesis yang berasal dari data yang diperoleh.</li> </ul>	5	Dapat merancang praktikum dengan benar dan kreatif sesuai petunjuk, serta mendapatkan data yang sesuai.
			3	Dapat merancang praktikum dengan kreatif namun hanya sebagian yang dilakukan dengan benar sehingga hanya mendapatkan sebagian data yang sesuai.
			1	Tidak merancang praktikum dengan benar sehingga data yang diperoleh juga tidak sesuai.
6.	Mengevaluasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mengembangkan dan mengevaluasi hasil dari praktikum dan hipotesis yang telah dilakukan</li> <li>➤ menarik kesimpulan untuk mendapatkan konsep fisika</li> </ul>	5	Dapat menarik kesimpulan dengan benar dan menggunakan teori untuk menjawab pertanyaan dengan benar disertai alasan yang benar.
			3	Dapat menarik kesimpulan dengan benar dan menggunakan teori untuk menjawab pertanyaan dengan benar namun alasan salah atau tanpa disertai alasan.
			1	Hanya beberapa bagian yang dapat ditarik kesimpulan dan menggunakan teori untuk menjawab pertanyaan namun salah dengan alasan yang juga salah.

**LAMPIRAN 23****LEMBAR OBSERVASI BERPIKIR KRITIS****Petunjuk:**

Isilah kolom berpikir kritis siswa dengan memberikan nilai dari 1, 3, dan 5 sesuai dengan rubrik berdasarkan hasil observasi berpikir kritis siswa.

No.	Nama	Berpikir Kritis						Jumlah Skor
		Mengklasifikasi	Memprediksi	Menginterpretasi data	Mengukur	Merancang penyelidikan	Mengevaluasi	

LAMPIRAN 24

PENILAIAN I OBSERVASI BERPIKIR KRITIS SISWA

No. Siswa	Kode	Indikator Berpikir Kritis						Jumlah Skor	Nilai	Kategori
		Mengklasifikasi	Memprediksi	Menginterpretasi Data	Mengukur	Merancang Penyelidikan	Mengevaluasi			
1	UC-01	1	3	3	1	3	1	12	40	kurang kritis
2	UC-02	1	1	3	3	1	3	12	40	kurang kritis
3	UC-03	1	1	1	1	3	3	10	33,33	kurang kritis
4	UC-04	3	3	1	3	1	1	12	40	kurang kritis
5	UC-05	3	1	1	1	3	3	12	40	kurang kritis
6	UC-06	3	3	3	3	3	1	16	53,33	cukup kritis
7	UC-07	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
8	UC-08	3	3	3	3	1	3	16	53,33	cukup kritis
9	UC-09	1	3	1	3	3	1	12	40	kurang kritis
10	UC-10	3	3	3	3	1	3	16	53,33	cukup kritis
11	UC-11	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
12	UC-12	3	3	1	3	3	3	16	53,33	cukup kritis
13	UC-13	1	1	1	3	3	1	10	33,33	kurang kritis
14	UC-14	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
15	UC-15	1	1	3	3	1	3	12	40	kurang kritis
16	UC-16	1	1	1	3	1	1	8	26,67	kurang kritis
17	UC-17	1	1	1	3	3	1	10	33,33	kurang kritis
18	UC-18	3	3	1	3	1	3	14	46,67	cukup kritis
19	UC-19	3	3	3	3	1	1	14	46,67	cukup kritis
20	UC-20	3	3	1	3	1	3	14	46,67	cukup kritis
21	UC-21	1	1	3	3	1	1	10	33,33	kurang kritis
22	UC-22	3	1	3	1	1	1	10	33,33	kurang kritis
23	UC-23	3	3	1	3	3	1	14	46,67	cukup kritis
24	UC-24	3	3	1	3	1	1	12	40	kurang kritis
25	UC-25	3	3	1	1	1	1	10	33,33	kurang kritis
26	UC-26	3	3	3	3	1	1	14	46,67	cukup kritis
27	UC-27	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
28	UC-28	3	3	3	3	1	3	16	53,33	cukup kritis
29	UC-29	3	1	1	3	1	1	10	33,33	kurang kritis
30	UC-30	3	3	3	1	1	3	14	46,67	cukup kritis
Jumlah Skor Tiap aspek		72	70	62	78	56	60			
Rerata		48	46,66666667	41,33333333	52	37,33333333	40			
Jumlah Keseluruhan		265,3333333								
Rata-rata		44,22222222								

LAMPIRAN 25

PENILAIAN II OBSERVASI BERPIKIR KRITIS SISWA

No. Siswa	Kode	Indikator Berpikir Kritis						Jumlah Skor	Nilai	Kategori
		Mengklasifikasi	Memprediksi	Menginterpretasi Data	Mengukur	Merancang Penyelidikan	Mengevaluasi			
1	UC-01	3	5	3	3	3	3	20	66,7	kritis
2	UC-02	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
3	UC-03	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
4	UC-04	5	3	3	3	3	3	20	66,7	kritis
5	UC-05	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
6	UC-06	3	3	3	5	3	3	20	66,7	kritis
7	UC-07	5	3	3	5	5	3	24	80	kritis
8	UC-08	5	5	3	3	3	3	22	73,3	kritis
9	UC-09	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
10	UC-10	3	3	5	3	3	5	22	73,3	kritis
11	UC-11	5	3	5	5	3	5	26	86,7	sangat kritis
12	UC-12	3	3	3	5	3	3	20	66,7	kritis
13	UC-13	1	3	3	3	3	3	16	53,3	cukup kritis
14	UC-14	5	3	3	5	5	5	26	86,7	sangat kritis
15	UC-15	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
16	UC-16	1	3	1	3	1	3	12	40	kurang kritis
17	UC-17	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
18	UC-18	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
19	UC-19	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
20	UC-20	3	3	3	3	3	5	20	66,7	kritis
21	UC-21	3	1	3	3	3	3	16	53,3	cukup kritis
22	UC-22	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
23	UC-23	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
24	UC-24	5	5	3	3	3	3	22	73,3	kritis
25	UC-25	5	3	5	3	3	1	20	66,7	kritis
26	UC-26	5	5	3	3	3	3	22	73,3	kritis
27	UC-27	5	3	3	5	3	3	22	73,3	kritis
28	UC-28	3	5	3	3	3	5	22	73,3	kritis
29	UC-29	5	3	3	3	3	3	20	66,7	kritis
30	UC-30	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
Jumlah Skor Tiap aspek		106	98	94	102	92	98			
Rerata		48	46,66666667	41,33333333	52	37,33333333	40			
Jumlah Keseluruhan		393,3333333								
Rata-rata		65,55555555								

LAMPIRAN 26

PENILAIAN III OBSERVASI BERPIKIR KRITIS SISWA

No. Siswa	Kode	Indikator Berpikir Kritis						Jumlah Skor	Nilai	Kategori
		Mengklasifikasi	Memprediksi	Menginterpretasi Data	Mengukur	Merancang Penyelidikan	Mengevaluasi			
1	UC-01	5	5	5	3	3	3	24	80	kritis
2	UC-02	3	5	5	3	3	5	24	80	kritis
3	UC-03	3	3	5	3	3	5	22	73,33	kritis
4	UC-04	5	5	3	5	3	5	26	86,67	sangat kritis
5	UC-05	3	5	3	5	5	3	24	80	kritis
6	UC-06	3	5	5	5	5	5	28	93,33	sangat kritis
7	UC-07	5	5	3	5	5	5	28	93,33	sangat kritis
8	UC-08	5	5	5	5	5	3	28	93,33	sangat kritis
9	UC-09	3	3	3	3	3	3	18	60	cukup kritis
10	UC-10	5	5	5	5	5	5	30	100	sangat kritis
11	UC-11	5	5	5	5	5	5	30	100	sangat kritis
12	UC-12	5	3	5	5	3	3	24	80	kritis
13	UC-13	3	3	3	3	5	3	20	66,67	cukup kritis
14	UC-14	5	5	5	5	5	5	30	100	sangat kritis
15	UC-15	5	3	5	3	5	5	26	86,67	sangat kritis
16	UC-16	3	3	3	3	3	5	20	66,67	kritis
17	UC-17	3	5	3	3	3	3	20	66,67	kritis
18	UC-18	3	3	5	3	3	3	20	66,67	kritis
19	UC-19	5	3	5	5	3	3	24	80	kritis
20	UC-20	5	5	3	5	3	5	26	86,67	sangat kritis
21	UC-21	3	3	3	3	3	5	20	66,67	kritis
22	UC-22	3	3	5	3	5	3	22	73,33	kritis
23	UC-23	3	5	3	3	5	3	22	73,33	kritis
24	UC-24	5	5	5	5	5	5	30	100	sangat kritis
25	UC-25	5	5	5	5	5	3	28	93,33	sangat kritis
26	UC-26	5	5	3	5	3	5	26	86,67	sangat kritis
27	UC-27	5	5	5	5	5	5	30	100	sangat kritis
28	UC-28	5	5	3	5	3	5	26	86,67	sangat kritis
29	UC-29	5	3	5	5	5	5	28	93,33	sangat kritis
30	UC-30	5	5	3	5	3	5	26	86,67	sangat kritis
Jumlah Skor Tiap aspek		126	128	124	126	120	126			
Rerata		84	85,33333333	82,66666667	84	80	84			
Jumlah Keseluruhan		500								
Rata-rata		83,3333333								

## LAMPIRAN 27

**DESKRIPSI BUTIR INSTRUMEN VALIDASI  
LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS PENDEKATAN  
PEMECAHAN MASALAH (*PROBLEM SOLVING*)**

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI****A. KESESUAIAN URAIAN MATERI DENGAN KI DAN KD**

<b>Butir 1</b>	<b>Keluasan materi</b>
Deskripsi	Materi (termasuk permasalahan dan praktikum) yang disajikan menjabarkan substansi minimal (fakta, konsep, prinsip, dan teori) yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)
<b>Butir 2</b>	<b>Kedalaman materi</b>
Deskripsi	Uraian materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antar konsep dengan memperhatikan KI dan KD

**B. KEAKURATAN MATERI**

<b>Butir 3</b>	<b>Keakuratan fakta dan konsep</b>
Deskripsi	Materi (termasuk permasalahan dan praktikum) yang disajikan sesuai kebenaran fakta, konsep, prinsip, dan teori fisika dan tidak menimbulkan banyak tafsir
<b>Butir 4</b>	<b>Keakuratan ilustrasi</b>
Deskripsi	Uraian yang diberikan sesuai dengan fakta dan konsep fisika yang dijelaskan dengan ukuran dan bentuk yang proporsional serta dilengkapi dengan keterangan-keterangan yang tepat

**C. MATERI PENDUKUNG PEMBELAJARAN**

<b>Butir 5</b>	<b>Kesesuaian dengan perkembangan IPTEK</b>
Deskripsi	Materi (termasuk permasalahan, praktikum, dan daftar pustaka) yang disajikan sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi
<b>Butir 6</b>	<b>Keterkinian fitur, contoh, dan rujukan</b>
Deskripsi	Fitur (termasuk permasalahan dan praktikum) mencerminkan peristiwa atau kondisi terkini dengan menggunakan rujukan lima tahun terakhir

<b>Butir 7</b>	<b>Konstektual</b>
Deskripsi	Permasalahan, praktikum, dan latihan yang disajikan berasal dari lingkungan terdekat dan akrab dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
<b>Butir 8</b>	<b>Salingtemas</b>
Deskripsi	Permasalahan, praktikum, dan latihan yang disajikan mengaitkan fisika dengan lingkungan, perkembangan teknologi, dan perkembangan masyarakat dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

#### D. KARAKTERISTIK PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

##### *(PROBLEM SOLVING)*

<b>Butir 9</b>	<b>Pengajuan masalah</b>
Deskripsi	Lembar Kerja Siswa menyuguhkan permasalahan dalam kehidupan nyata dan menyajikan pertanyaan terkait masalah yang dapat menuntun peserta didik menemukan konsep.
<b>Butir 10</b>	<b>Investigasi autentik</b>
Deskripsi	Lembar Kerja Siswa memfasilitasi peserta didik untuk melakukan penyelidikan dalam penyelesaian masalah.
<b>Butir 11</b>	<b>Memamerkan hasil kerja</b>
Deskripsi	Lembar Kerja Siswa memfasilitasi peserta didik untuk mengemukakan ide yang dimiliki dan mempresentasikan hasilnya melalui lisan maupun media yang mewakili penyelesaian masalah yang mereka temukan.

## II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

### A. TEKNIK PENYAJIAN

<b>Butir 12</b>	<b>Keruntutan konsep</b>
Deskripsi	Konsep dasar atau sederhana disajikan terlebih dahulu sebelum konsep yang lebih rumit
<b>Butir 13</b>	<b>Kekonsistenan sistematika</b>
Deskripsi	Penyajian materi dalam setiap bab sesuai dengan sistematika penulisan tertentu, yang memuat pendahuluan, isi, penutup (simpulan) dan evaluasi atau umpan balik
<b>Butir 14</b>	<b>Keseimbangan antar bab</b>
Deskripsi	Uraian substansi antar bab (tercemin dalam jumlah halaman) proporsional dengan mempertimbangkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Uraian

	substansi antar sub bab (tercermin dalam jumlah halaman) proporsional dengan mempertimbangkan Kompetensi Dasar
--	--

## B. PENYAJIAN PEMBELAJARAN

<b>Butir 15</b>	<b>Berpusat pada peserta didik</b>
Deskripsi	Penyajian materi dalam LKS bersifat interaktif dan partisipatif sehingga memotivasi peserta didik untuk belajar mandiri, misalnya dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan, gambar yang menarik, kalimat-kalimat ajakan, praktikum, dsb.
<b>Butir 16</b>	<b>Mengembangkan keterampilan proses</b>
Deskripsi	Penyajian dan pembahasan lebih menekankan pada keterampilan proses (berpikir dan psikomotorik) sesuai dengan kata kerja operasional pada KI/KD, bukan hanya pada perolehan hasil akhir.
<b>Butir 17</b>	<b>Memperhatikan aspek keselamatan kerja</b>
Deskripsi	Kegiatan yang disajikan untuk mengembangkan keterampilan proses aman dilakukan oleh peserta didik. Bahan, peralatan, tempat, dan bentuk kegiatan yang dilakukan tidak mengandung bahaya bagi peserta didik. Apabila ada resiko bahaya, maka ada petunjuk yang jelas
<b>Butir 18</b>	<b>Variasi penyajian</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan dengan berbagai metode agar tidak membosankan, misalnya deduktif (umum ke khusus), induktif (khusus ke umum). Demikian pula, digunakan berbagai jenis ilustrasi (gambar, foto, dan tabel) untuk mendukung materi yang disajikan. Untuk ilustrasi-ilustrasi yang dilindungi harus dicantumkan sumbernya.

## C. KELENGKAPAN PENYAJIAN

<b>Butir 19</b>	<b>Pendahuluan</b>
Deskripsi	Pendahuluan pada awal LKS berisi tujuan penulisan, sistematika, petunjuk penggunaan LKS yang harus diikuti, serta hal-hal lain yang harus diperhatikan peserta didik.
<b>Butir 20</b>	<b>Daftar isi</b>
Deskripsi	Daftar yang berisi urutan bagian-bagian penting LKS, bab, dan sub bab beserta nomor halamannya.

<b>Butir 21</b>	<b>Daftar pustaka</b>
Deskripsi	Daftar pustaka merupakan daftar pada LKS yang menjadi bahan rujukan dan bahan bacaan lain yang disarankan. Daftar ditulis dengan konsistensi mengikuti tata cara penulisan pustaka yang lazim (termasuk situs-situs web pembelajaran).
<b>Butir 22</b>	<b>Evaluasi</b>
Deskripsi	Evaluasi meliputi soal, refleksi, dan latihan serta proyek tugas yang nyata (masuk akal) dan kontekstual yang memungkinkan peserta didik mengevaluasi kemampuannya sesuai KI dan KD. Sebagian evaluasi materi tersebut dilengkapi dengan kunci jawaban (bukan penyelesaian).

### III. KOMPONEN KELAYAKAN BAHASA

#### A. KESESUAIAN DENGAN TINGKAT PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK

<b>Butir 23</b>	<b>Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik</b>
Deskripsi	Materi disajikan dengan bahasa yang menarik, sederhana, lugas, dan mudah dipahami
<b>Butir 24</b>	<b>Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional</b>
Deskripsi	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kematangan sosial dan emosional peserta didik sehingga menimbulkan rasa senang pada peserta didik dan mendorong mereka untuk mempelajari buku secara tuntas. Contoh, soal, dan latihan menggunakan kalimat mengajak, memotivasi atau berupa pernyataan, bukan menyuruh atau memerintah.

#### B. KOMUNIKATIF

<b>Butir 25</b>	<b>Keterpahaman pesan</b>
Deskripsi	Materi disajikan secara komunikatif dengan bahasa yang lazim digunakan oleh peserta didik.
<b>Butir 26</b>	<b>Ketepatan tata bahasa dan ejaan</b>
Deskripsi	Istilah yang digunakan sesuai dengan kamus. Ejaan yang digunakan mengacu pada ejaan yang disempurnakan dan tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu pada kaidah bahasa Indonesia.

<b>Butir 27</b>	<b>Kebakuan istilah dan simbol</b>
Deskripsi	Istilah (termasuk nama-nama ilmiah, misalnya spesies) yang digunakan sesuai dengan istilah yang disepakati dalam IPA dan digunakan secara konsisten. Simbol-simbol termasuk besaran dan satuannya yang digunakan menyesuaikan dengan simbol standar yang direkomendasikan dalam IPA.

### C. KERUNTUTAN DAN KESATUAN GAGASAN

<b>Butir 28</b>	<b>Keutuhan makna dalam bab, sub bab, dan paragraf</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan dalam satu bab mencerminkan kesatuan bahasa, kesatuan sub-bahasan dalam sub-bab, dan kesatuan pokok pikiran dalam paragraf.
<b>Butir 29</b>	<b>Ketertautan antar bab, sub-bab, paragraf, dan kalimat</b>
Deskripsi	Penyampaian materi antara satu bab dengan bab lain, antar sub-bab dalam bab, antar paragraf dalam sub-bab, dan antar kalimat dalam paragraf yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.

**LAMPIRAN 28****LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI  
LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS PENDEKATAN  
PEMECAHAN MASALAH (*PROBLEM SOLVING*)****Petunjuk Pengisian**

1. Isilah nama, NIP, asal instansi Bapak/Ibu pada tempat yang telah disediakan.
2. Berilah tanda check (√) pada kolom 1,2,3, atau 4 yang ada pada kolom skor sesuai dengan rubrik penilaian berikut ini:
  - a. Skor 4 diberikan apabila kelayakan Lembar Kerja Siswa berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) mencapai 80% dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
  - b. Skor 3 diberikan apabila kelayakan Lembar Kerja Siswa berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) mencapai 60-79% dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
  - c. Skor 2 diberikan apabila kelayakan Lembar Kerja Siswa berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) mencapai 50-59% dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
  - d. Skor 1 diberikan apabila kelayakan Lembar Kerja Siswa berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) mencapai  $\leq 50\%$  dari pemenuhan maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam deskripsi butir.
3. Setelah mengisi semua item angket, Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan Lembar Kerja Siswa.
4. Mohon memberikan simpulan secara umum dari penilaian terhadap Lembar Kerja Siswa ini.
5. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya mengucapkan terimakasih.

Nama : .....  
 NIP : .....  
 Asal instansi : .....

## LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI KELAYAKAN BAHAN AJAR

### I. KELAYAKAN ISI

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Kesesuaian materi dengan KI dan KD</b>	1. Keluasan materi					
	2. Kedalaman materi					
<b>B. Keakuratan materi</b>	3. Keakuratan fakta dan konsep					
	4. keakuratan ilustrasi					
<b>C. Materi pendukung pembelajaran</b>	5. Kesuaian dengan perkembangan IPTEK					
	6. Keterkinian fitur, contoh, dan rujukan					
	7. Kontekstual					
	8. Salingtemas (sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat)					
<b>D. Karakteristik Pendekatan Pemecahan Masalah (<i>Problem Solving</i>)</b>	9. Pengajuan masalah					
	10. Investigasi autentik					
	11. Memamerkan hasil kerja					

### II. KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Teknik Penyajian</b>	12. Keruntutan konsep					
	13. Kekonsistenan sistematika					

	14. Keseimbangan antar bab					
<b>B. Penyajian Pembelajaran</b>	15. Berpusat pada peserta didik					
	16. Mengembangkan keterampilan proses					
	17. Memperhatikan aspek keselamatan kerja					
	18. Variasi penyajian					
<b>C. Kelengkapan Penyajian</b>	19. Pendahuluan					
	20. Daftar isi					
	21. Daftar pustaka					
	22. Evaluasi					

### III. KELAYAKAN BAHASA

Sub komponen	Butir	Skor				catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan</b>	23. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir.					
	24. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional					
<b>B. Komunikatif</b>	25. Keterpahaman pesan					
	26. Ketepatan tata bahasa dan ejaan					
	27. Kebakuan istilah dan simbol					
<b>C. Keruntutan dan kesatuan gagasan</b>	28. Keutuhan makna dalam bab, sub bab, dan paragraf					
	29. ketertautan antar bab, sub bab, kalimat dan paragraf					

**Analisis:**  $P = \frac{f}{N} \times 100\%$  Sudijono (2008: 43)

Keterangan:

$P$  = persentase penilaian

$f$  = skor yang diperoleh siswa

$N$  = skor keseluruhan

Kriteria tingkat kelayakan LKS:

81,25% < nilai < 100% = sangat layak

62,5% < nilai < 81,24% = layak

43,75% < nilai < 62,49% = cukup layak

**Komentar dan saran:**

## LAMPIRAN 29

## LEMBAR VALIDASI KELAYAKAN LKS

Nama : [Ry Ahmad Nur Rizki M.]  
 NIP : 196607201994031005  
 Asal instansi : SMA Negeri 2 Tegal

## LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI KELAYAKAN LEMBAR KERJA SISWA

## I. KELAYAKAN ISI

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
A. Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1. Keluasan materi				✓	
	2. Kedalaman materi			✓		
B. Keakuratan materi	3. Keakuratan fakta dan konsep			✓		
	4. keakuratan ilustrasi			✓		
C. Materi pendukung pembelajaran	5. Kesesuaian dengan perkembangan IPTEK			✓		
	6. Keterkinian fitur, contoh, dan rujukan			✓		
	7. Kontekstual				✓	
	8. Salingtemas (sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat)				✓	
D. Karakteristik Pendekatan Pemecahan Masalah (Problem Solving)	9. Pengajuan masalah			✓		
	10. Investigasi autentik			✓		
	11. Memamerkan hasil kerja				✓	

## II. KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
A. Teknik Penyajian	12. Keruntutan konsep			✓		

	13. Kekonsistenan sistematika				✓
	14. Keseimbangan antar bab			✓	
<b>B. Penyajian Pembelajaran</b>	15. Berpusat pada peserta didik				✓
	16. Mengembangkan keterampilan proses				✓
	17. Memperhatikan aspek keselamatan kerja			✓	
	18. Variasi penyajian			✓	
<b>C. Kelengkapan Penyajian</b>	19. Pendahuluan				✓
	20. Daftar isi			✓	
	21. Daftar pustaka			✓	
	22. Evaluasi				✓

### III. KELAYAKAN BAHASA

Sub komponen	Butir	Skor				catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan</b>	23. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir.				✓	
	24. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional			✓		
<b>B. Komunikatif</b>	25. Keterpahaman pesan			✓		
	26. Kelepatan tata bahasa dan ejaan			✓		
	27. Kebakuan istilah dan simbol				✓	
<b>C. Keruntutan dan kesatuan gagasan</b>	28. Ketuhan makna dalam			✓		

	bab, sub bab, dan paragraf				
	29. ketertautan antar bab, sub bab, kalimat dan paragraf		✓		

**Simpulan:**

Lembar Kerja Siswa Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik\*):

1. Layak digunakan dalam pembelajaran di SMA tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran di SMA dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran di SMA.

Keterangan:

\*) pilih salah satu

Analisis:  $P = \frac{f}{N} \times 100\%$

Sudijono (2008: 43)

Keterangan:

$P$  = persentase penilaian

$f$  = skor yang diperoleh siswa

$N$  = skor keseluruhan

Kriteria tingkat kelayakan LKS:

81,25% < nilai < 100% = sangat layak

62,5% < nilai < 81,24% = layak

43,75% < nilai < 62,49% = cukup layak

**Komentar dan saran:**

..... 2015

Validator,

Dr. (AHMAD N. HARIRI, M.P.)

NIP. 1960720 199403 1005

Nama : Dr. Mursidah  
 NIP : 19620271987032204  
 Asal instansi : SKA N 3 TEGM

**LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI KELAYAKAN LEMBAR KERJA SISWA**

**I. KELAYAKAN ISI**

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
A. Kesesuaian materi dengan KI dan KD	1. Keluasan materi				✓	
	2. Kedalaman materi			✓		
B. Keakuratan materi	3. Keakuratan fakta dan konsep			✓		
	4. Keakuratan ilustrasi			✓		
C. Materi pendukung pembelajaran	5. Kesesuaian dengan perkembangan IPTEK				✓	
	6. Keterkinian fitur, contoh, dan rujukan				✓	
	7. Kontekstual				✓	
	8. Salingtemas (sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat)				✓	
D. Karakteristik Pendekatan Pemecahan Masalah ( <i>Problem Solving</i> )	9. Pengajuan masalah				✓	
	10. Investigasi autentik				✓	
	11. Memamerkan hasil kerja				✓	

**II. KELAYAKAN PENYAJIAN**

Sub komponen	Butir	Skor				Catatan
		1	2	3	4	
A. Teknik Penyajian	12. Keramutan konsep				✓	

	13. Kekonsistenan sistematika				✓
	14. Keseimbangan antar bab		✓		
<b>B. Penyajian Pembelajaran</b>	15. Berpusat pada peserta didik				✓
	16. Mengembangkan keterampilan proses				✓
	17. Memperhatikan aspek keselamatan kerja				✓
	18. Variasi penyajian				✓
<b>C. Kelengkapan Penyajian</b>	19. Pendahuluan				✓
	20. Daftar isi				✓
	21. Daftar pustaka				✓
	22. Evaluasi				✓

### III. KELAYAKAN BAHASA

Sub komponen	Butir	Skor				catatan
		1	2	3	4	
<b>A. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan</b>	23. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir.				✓	
	24. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional				✓	
<b>B. Komunikatif</b>	25. Keterpahaman pesan				✓	
	26. Ketepatan tata bahasa dan ejaan				✓	
	27. Kebakuan istilah dan simbol				✓	
<b>C. Keruntutan dan kesatuan gagasan</b>	28. Kesatuan makna dalam				✓	

	bab, sub bab, dan paragraf							
	29. ketertautan antar bab, sub bab, kalimat dan paragraf							✓

**Simpulan:**

Lembar Kerja Siswa Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Alat Optik\*):

1. Layak digunakan dalam pembelajaran di SMA tanpa revisi.
2. Layak digunakan dalam pembelajaran di SMA dengan revisi.
3. Tidak layak digunakan dalam pembelajaran di SMA.

Keterangan:

\*) pilih salah satu

**Analisis:**  $P = \frac{f}{n} \times 100\%$

Sudijono (2008: 43)

Keterangan:

$P$  = persentase penilaian

$f$  = skor yang diperoleh siswa

$n$  = skor keseluruhan

Kriteria tingkat kelayakan LKS:

81,25% < nilai < 100% = sangat layak

62,5% < nilai < 81,24% = layak

43,75% < nilai < 62,49% = cukup layak

**Komentar dan saran:**

14 Juli 2015

Validator,

  
(Drs. M. H. H. H.)

NIP. 19620717198032004

## LAMPIRAN 30

**KISI- KISI INSTRUMEN ANGKET MINAT BELAJAR DAN  
TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKS BERBASIS PENDEKATAN  
*PROBLEM SOLVING* PADA MATERI ALAT OPTIK**

No.	Indikator	Sub Indikator	Favorable	Unfavorable
1.	Perhatian siswa	a. Persiapan menjelang pelajaran fisika b. Usaha untuk memahami materi alat optik	1 7	8
2.	Penilaian terhadap pelajaran	Tanggapan tentang pelajaran fisika materi alat optik	3	2, 4
3.	Partisipasi dalam pelajaran fisika	a. Kesiediaan siswa untuk memperhatikan ketika pembelajaran berlangsung b. Bertanya kepada guru atau siswa lain. c. Mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru saat pembelajaran d. Melakukan diskusi di kelas	9 5 10	6
4.	Sikap siswa terhadap tugas dari guru	a. Kesiediaan mengerjakan tugas b. Ketepatan waktu mengumpulkan tugas	11, 13	12
5.	Penilaian terhadap cara guru mengajar	Tanggapan tentang cara guru mengajar pelajaran fisika	14	
6.	Tanggapan tentang materi alat optik dijelaskan menggunakan	Tanggapan materi dijelaskan menggunakan LKS berbasis pendekatan <i>Problem Solving</i>	15	16

	LKS berbasis pendekatan <i>Problem Solving</i>			
7	Tanggapan pemakaian LKS berbasis pendekatan <i>Problem Solving</i>	<p>a. LKS dapat membantu menemukan konsep fisika</p> <p>b. Tanggapan LKS terhadap pemberian kesempatan untuk mengemukakan pendapat</p> <p>c. Kejelasan bahasa dalam LKS</p> <p>d. Kejelasan dan kemenarikan tampilan LKS</p> <p>d. Tanggapan LKS terhadap motivasi belajar siswa</p>	<p>17</p> <p>19</p> <p>22</p> <p>23</p>	<p>18</p> <p>20</p> <p>21</p>

**LAMPIRAN 31**

Nama :

Kelas/No.Presensi :

---

**ANGKET MINAT BELAJAR DAN TANGGAPAN SISWA TERHADAP  
LKS BERBASIS PENDEKATAN *PROBLEM SOLVING*  
PADA MATERI ALAT OPTIK**

Petunjuk :

- a. Tulis identitas Anda pada lembar angket yang disediakan
- b. Nyatakan jawaban yang sesuai dengan keadaan Saudara dengan menuliskan tanda  $\surd$  pada kolom yang telah tersedia langsung pada lembar pernyataan.
- c. Kejujuran dan keterbukaan dalam menjawab isi pernyataan ini akan sangat membantu penelitian ini.

Keterangan pilihan jawaban :

STS = Sangat tidak setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

SS = Sangat setuju

No.	PERNYATAAN	SS	S	TS	STS
1.	Sebelum pelajaran fisika berlangsung saya membaca terlebih dahulu materi yang akan diajarkan guru.				
2.	Materi Alat Optik merupakan materi yang sulit dipahami.				
3.	Materi Alat Optik termasuk materi yang menyenangkan.				
4.	Materi Alat Optik tidak bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.				
5.	Saya selalu bertanya kepada guru atau siswa lain ketika merasa kesulitan dalam memahami materi pada pelajaran fisika.				
6.	Saya tidak terbiasa berdiskusi di kelas ketika menemui materi yang tidak saya pahami.				
7.	Saya selalu mencari referensi pelajaran fisika di perpustakaan.				
8.	Saya menemukan suatu kesulitan dalam belajar pelajaran fisika namun saya enggan untuk mencari solusinya.				

9.	Saya selalu mendengarkan dengan seksama penjelasan yang diberikan oleh guru pada pelajaran fisika.				
10.	Saya selalu mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru pada saat pelajaran berlangsung.				
11.	Saya selalu mengumpulkan tugas pelajaran fisika tepat waktu.				
12.	Saya merasa keberatan jika guru memberikan tugas kepada saya.				
13.	Mengumpulkan tugas tepat waktu akan melatih tanggung jawab pada diri saya.				
14.	Saya menyukai guru yang mengaitkan materi pelajaran dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari.				
15.	Saya dapat memahami pelajaran fisika materi alat optik jika menggunakan LKS berbasis <i>Problem Solving</i>				
16.	Saya kurang tertarik apabila guru menggunakan LKS berbasis <i>Problem Solving</i>				
17.	Saya merasa LKS berbasis pendekatan pemecahan masalah ini dapat membantu dalam menemukan konsep fisika pada pembelajaran				
18.	LKS ini tidak memberikan kesempatan kepada saya untuk mampu menyampaikan pendapat atau pemikiran di hadapan orang lain				
19.	Bahasa yang digunakan dalam LKS mudah dipahami				
20.	Bahasa dalam LKS bermakna ganda dan sulit dipahami				
21.	Gambar tidak terlihat dengan jelas				
22.	Tampilan LKS menarik				
23.	LKS ini menambah motivasi saya dalam belajar				

**Kritik dan Saran LKS Berbasis Pendekatan *Problem Solving***

Bagaimana pendapat dan Saran Anda mengenai Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan *Problem Solving* pada Materi Alat Optik baik dari segi isi, tampilan, kemudahan, interaktif dan lain-lain?

## LAMPIRAN 32

**PENGISIAN ANGKET MINAT BELAJAR FISIKA DAN TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKS BERBASIS *PROBLEM SOLVING***

Nama : Arkan Abdul Ethoni

Kelas/No.Presensi : X MIPA-1 / 07

**ANGKET MINAT BELAJAR DAN TANGGAPAN SISWA TERHADAP LKS  
BERBASIS PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH (*PROBLEM SOLVING*)  
PADA MATERI ALAT OPTIK**

Petunjuk :

- Tulis identitas Anda pada lembar angket yang disediakan
- Nyatakan jawaban yang sesuai dengan keadaan Saudara dengan menuliskan tanda  $\checkmark$  pada kolom yang telah tersedia langsung pada lembar pernyataan.
- Kejujuran dan keterbukaan dalam menjawab isi pernyataan ini akan sangat membantu penelitian ini.

Keterangan pilihan jawaban :

STS = Sangat tidak setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

SS = Sangat setuju

No.	PERNYATAAN	SS	S	TS	STS
1.	Sebelum pelajaran fisika berlangsung saya membaca terlebih dahulu materi yang akan diajarkan guru.	$\checkmark$			
2.	Materi alat optik merupakan materi yang sulit dipahami.			$\checkmark$	
3.	Materi alat optik termasuk materi yang menyenangkan.		$\checkmark$		
4.	Materi alat optik tidak bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.				$\checkmark$
5.	Saya selalu bertanya kepada guru atau siswa lain ketika merasa kesulitan dalam memahami materi pada pelajaran fisika.	$\checkmark$			
6.	Saya tidak terbiasa berdiskusi di kelas ketika menemui materi yang tidak saya pahami.			$\checkmark$	
7.	Saya selalu mencari referensi pelajaran fisika di perpustakaan.		$\checkmark$		
8.	Saya menemukan suatu kesulitan dalam belajar pelajaran fisika namun saya enggan untuk mencari solusinya.			$\checkmark$	
9.	Saya selalu mendengarkan dengan seksama penjelasan yang diberikan oleh guru pada pelajaran fisika.	$\checkmark$			
10.	Saya selalu mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru pada saat pelajaran berlangsung.		$\checkmark$		

11.	Saya selalu mengumpulkan tugas pelajaran fisika tepat waktu.	✓			
12.	Saya merasa keberatan jika guru memberikan tugas kepada saya.			✓	
13.	Mengumpulkan tugas tepat waktu akan melatih tanggung jawab pada diri saya.	✓			
14.	Saya menyukai guru yang mengaitkan materi perkuliahan dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari.		✓		
15.	Saya dapat memahami pelajaran fisika materi alat optik jika menggunakan LKS berbasis pemecahan masalah ( <i>problem solving</i> )		✓		
16.	Saya kurang tertarik apabila guru menggunakan LKS berbasis pemecahan masalah ( <i>problem solving</i> )			✓	
17.	Saya merasa LKS berbasis pendekatan pemecahan masalah ini dapat membantu dalam menemukan konsep fisika pada pembelajaran		✓		
18.	LKS ini tidak memberikan kesempatan kepada saya untuk mampu menyampaikan pendapat atau pemikiran di hadapan orang lain			✓	
19.	Bahasa yang digunakan dalam LKS mudah dipahami		✓		
20.	Bahasa dalam LKS bermakna ganda dan sulit dipahami			✓	
21.	Gambar tidak terlihat dengan jelas			✓	
22.	Tampilan LKS menarik	✓			
23.	LKS ini menambah motivasi saya dalam belajar	✓			

#### Kritik dan Saran LKS Berbasis Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

Bagaimana pendapat dan Saran Anda mengenai Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) pada Materi Alat Optik baik dari segi isi, tampilan, kemudahan, interaktif dan lain-lain?

Pendapat saya mengenai LKS Berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) sangat membantu siswa dalam belajar dan memahami isi pelajaran.  
Saran saya sebaiknya cover dan gambar disajikan lebih menarik dan berwarna, serta diberi kata-kata motivasi agar siswa lebih bermotivasi untuk belajar lebih giat lagi.

LAMPIRAN 33

ANALISIS ANGKET MINAT BELAJAR FISIKA SISWA

No.	Aspek	Skor Tiap Responden																														Jumlah Tiap	Skor	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	Sebelum pelajaran fisika berlangsung saya membaca terlebih dahulu materi yang akan diajarkan guru.	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	97	3,23	tinggi	
2	Materi alat optik merupakan materi yang sulit dipahami.	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	77	2,57	sedang
3	Materi alat optik termasuk materi yang menyenangkan.	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	84	2,8	tinggi	
4	Materi alat optik tidak bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.	3	3	3	3	4	3	4	1	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	1	2	2	4	4	3	3	3	4	3	3	92	3,07	tinggi	
5	Saya selalu bertanya kepada guru atau siswa lain ketika merasa kesulitan dalam memahami materi pada pelajaran fisika.	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	94	3,13	tinggi
6	Saya tidak terbiasa berdiskusi di kelas ketika menemui materi yang tidak saya pahami.	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	1	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	2	2	93	3,1	tinggi
7	Saya selalu mencari referensi pelajaran fisika di perpustakaan.	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	76	2,53	sedang
8	Saya menemukan suatu kesulitan dalam belajar pelajaran fisika namun saya enggan untuk mencari solusinya.	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	104	3,47	sangat tinggi
9	Saya selalu mendengarkan dengan seksama penjelasan yang diberikan oleh guru pada pelajaran fisika.	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	103	3,43	sangat tinggi
10	Saya selalu mengerjakan soal latihan yang diberikan oleh guru pada saat pelajaran berlangsung.	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	96	3,2	tinggi
11	Saya selalu mengumpulkan tugas pelajaran fisika tepat waktu.	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	96	3,2	tinggi
12	Saya merasa keberatan jika guru memberikan tugas kepada saya.	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3	4	3	4	2	94	3,13	tinggi
13	Mengumpulkan tugas tepat waktu akan melatih tanggung jawab pada diri saya.	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	104	3,47	sangat tinggi
14	Saya menyukai guru yang mengaitkan materi pelajaran dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari.	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	96	3,2	tinggi

LAMPIRAN 34

ANALISIS ANKET RESPON SISWA TERHADAP LKS

No.	Aspek	Skor Tiap Responden																														Jumlah Tiap	Skor	Kriteria
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
15	Saya dapat memahami pelajaran fisika materi alat optik jika menggunakan LKS berbasis pendekatan <i>Problem Solving</i>	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	97	3,23	tinggi
16	Saya kurang tertarik apabila guru menggunakan LKS berbasis pendekatan <i>Problem Solving</i>	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	97	3,23	tinggi	
17	Saya merasa LKS berbasis pendekatan pemecahan masalah ini dapat membantu dalam menemukan konsep fisika pada pembelajaran	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	98	3,27	tinggi	
18	LKS ini tidak memberikan kesempatan kepada saya untuk mampu menyampaikan pendapat atau pemikiran di hadapan orang lain	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	99	3,3	tinggi	
19	Bahasa yang digunakan dalam LKS mudah dipahami	3	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	95	3,17	tinggi	
20	Bahasa dalam LKS bermakna ganda dan sulit dipahami	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	93	3,1	tinggi	
21	Gambar tidak terlihat dengan jelas	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	79	2,63	sedang	
22	Tampilan LKS menarik	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	97	3,23	tinggi	
23	LKS ini menambah motivasi saya dalam belajar	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	98	3,27	tinggi	

## LAMPIRAN 35

## FOTO PENELITIAN

Siswa mengerjakan soal *Pretest*Siswa mengerjakan soal *Posttest*

Siswa menyimak arahan penggunaan LKS



Siswa menyampaikan gagasan



Siswa melakukan percobaan sederhana



Siswa menganalisis bagian &amp; fungsi mikroskop

## LAMPIRAN 36

## SURAT SK DOSEN PEMBIMBING



**KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
Nomor: 826/P/2015  
Tentang  
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER  
GASAL/GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

**Menimbang** : Bahwa untuk memperantarai mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

**Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 75)  
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES  
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES,  
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES,

**Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 4 Maret 2015

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan** :

**PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada

1. Nama : Dra. DWI YULIANTI, M.Si  
NIP : 196007321984032001  
Pangkat/Golongan : W/C  
Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Prof. Dr. SUTIKNO, S.T., M.T.  
NIP : 197411201998031003  
Pangkat/Golongan : IIIA  
Jabatan Akademik : Guru Besar  
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir

Nama : RIZZO KHALALIYAH  
NIM : 4201411130  
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend Fisika  
Topik : PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS PENDEKATAN PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN SERPIHR KRITIS SISWA PADA MATERI ALAT OPTIK

**KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku, sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan Di : SEMARANG  
Tanggal : 9 Maret 2015

Tembusan  
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik  
2. Ketua Jurusan  
3. Pelaksana



Dekan  
Dwi Yulianti, M.Si  
NIP. 196007321984032001

  
4201411130  
NIP. 4201411130

## LAMPIRAN 37

## SURAT PENELITIAN

	PEMERINTAH KOTA TEGAL DINAS PENDIDIKAN <b>UPTD SMA 3</b>
	Jalan Sumbodro No. 81 Tegal Telepon (0283) 351093 dan Faks: (0283) 341747 Kode Pos 52125 e-mail: sman3kotategal@gmail.com website: www.sman3kotategal.sch.id

---

**SURAT KETERANGAN**  
No. : 420/017/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala UPTD SMA 3 Tegal menerangkan bahwa:

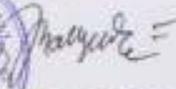
Nama Mahasiswa	: RIZKI KHALALIYAH
N I M	: 4201411130
Program studi	: Pendidikan Fisika, S1
Perguruan Tinggi/Akademi	: Universitas Negeri Semarang
Semester	: IX (Sembilan) / Ganjil
Tahun Akademik	: 2015 / 2016

Yang bersangkutan benar-benar telah selesai mengadakan penelitian/observasi di UPTD SMA 3 Tegal pada tanggal 3 s.d 11 Agustus 2015 dalam rangka pengumpulan data sebagai pembanding bahan penyusunan skripsi dengan judul : **"PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA (LKS) BERBASIS PENDEKATAN PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN BERFIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI ALAT OPTIK"**

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tegal, 12 Agustus 2015

Kepala Sekolah,

  
  
**Drs. AZIZ IQBAL, M.Si**  
 NID. 19681019-199412-1-002



