

**PENGARUH LKPD BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL *PHET*  
TERHADAP PENINGKATAN PENGUASAAN MATERI DAN MINAT  
BELAJAR FISIKA PADA PESERTA DIDIK SMA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi Sebagian  
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Su'udi Khoirul Anam

14302244007

Jurusan Pendidikan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

2020

**PENGARUH LKPD BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL *PhET*  
TERHADAP PENINGKATAN PENGUASAAN MATERI DAN MINAT  
BELAJAR FISIKA PADA PESERTA DIDIK SMA**

Oleh:

Su'udi Khoirul Anam  
NIM 14302244007

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui adanya pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap penguasaan materi peserta didik dan (2) mengetahui adanya pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap minat belajar peserta didik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen kuasi dengan desain *Randomized Pretest-Posttest Control Group*. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul yang terdiri dari 6 kelas. Teknik pengambilan sampel adalah *cluster random sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah RPP, LKPD, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket minat belajar fisika, dan soal tes. Validitas empiris dan reliabilitas pada instrumen soal tes dianalisis menggunakan aplikasi ITEMAN dengan melihat nilai *prop. correct*, *biser*, *prop. endorsing*, dan *alpha*. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji-T dan uji-U *Mann-Whitney* untuk menguji hipotesis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap penguasaan materi peserta didik dan (2) Ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap minat belajar peserta didik. Pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* lebih rendah daripada LKPD tanpa bantuan media virtual.

**Kata Kunci:** LKPD berbantuan media virtual *PhET*, penguasaan materi fisika, minat belajar fisika, Gelombang Cahaya.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Su'udi Khoirul Anam

NIM : 14302244007

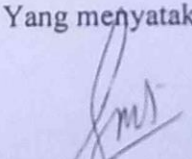
Prodi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Pengaruh LKPD Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap  
Peningkatan Penguasaan Materi dan Minat Belajar Fisika pada  
Peserta Didik SMA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 16 Juli 2020

Yang menyatakan,



Su'udi Khoirul Anam

NIM 14302244007

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

### **PENGARUH LKPD BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL *PHET* TERHADAP PENINGKATAN PENGUASAAN MATERI DAN MINAT BELAJAR FISIKA PADA PESERTA DIDIK SMA**

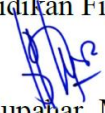
Disusun oleh :

Su'udi Khoirul Anam  
NIM 14302244007


telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 14 Juli 2020

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Fisika

  
Dr. Supahar, M. Si.  
NIP. 19680315 199412 1 001

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

  
Rahayu Dwisiwi S. R., M. Pd.  
NIP. 19570922 198502 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Tugas Akhir Skripsi**

**PENGARUH LKPD BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL *PHET*  
TERHADAP PENINGKATAN PENGUASAAN MATERI DAN MINAT  
BELAJAR FISIKA PADA PESERTA DIDIK SMA**



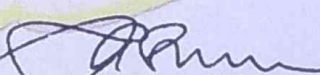
Disusun Oleh

Su'udi Khoirul Anam  
NIM 14302244007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 20 Juli 2020

**TIM PENGUJI**

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Rahayu Dwisiwi S.R., M.Pd.	Ketua Penguji		29 Juli 2020
Drs. Yusman Wiyatmo M.Si.	Penguji II		27 Juli 2020
Juli Astono, M.Si.	Penguji I		25 Juli 2020

Yogyakarta, 14 September 2020  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Prof. Dr. Ariswan, M.Si.  
NIP. 195909141988031003

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbil'alamin, tugas akhir skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tuaku dan orang-orang yang telah memberi bantuan dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan Judul “Pengaruh LKPD Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap Peningkatan Minat Belajar dan Penguasaan Materi Fisika pada Peserta Didik SMA” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati, M.Pd., selaku dosen pembimbing dan validator yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
2. Tim penguji (selaku Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji Utama) yang telah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Dr. Warsono, M. Si. dan Dr. Supahar, M. Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra-proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Prof. Dr. Ariswan, M. Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Bapak Sarwono, M. Pd. selaku Kepala SMA Negeri 1 Kasihan Bantul yang telah memberikan izin penelitian ini.
6. Bapak Purwadi, S. Si. selaku guru fisika SMA Negeri 1 Kasihan Bantul yang telah memberi bantuan dalam pengambilan data selama proses penelitian ini.
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman-teman yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan oleh Bapak/Ibu/Saudara mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa masih memiliki kekurangan dalam penyusunan skripsi, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan karya berikutnya. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 16 Juli 2020

Penulis,

Su'udi Khoirul Anam

NIM 14302244007



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG .....	i
ABSTRAK .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
A. Kajian Teori.....	6
1. Hakikat Belajar .....	6
2. Lembar Kerja Peserta Didik .....	7
3. Media Virtual <i>PhET</i> .....	9
4. Minat Belajar .....	15
5. Penguasaan Materi.....	16
6. Gelombang Cahaya .....	19
B. Penelitian yang Relevan .....	29
C. Kerangka Berpikir .....	30
D. Hipotesis Penelitian.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
A. Desain Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	34

C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	34
D. Variabel Penelitian .....	35
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	35
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	38
G. Teknik Analisis Data .....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	41
A. Hasil Penelitian .....	41
B. Pembahasan .....	50
BAB V SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN .....	55
A. Simpulan .....	55
B. Keterbatasan Penelitian .....	55
C. Saran .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Desain Eksperimen Penelitian .....	33
Tabel 2. Tingkat Reliabilitas Berdasarkan Nilai <i>Alpha</i> .....	39
Tabel 3. Data <i>Pretest</i> Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik .....	41
Tabel 4. Data <i>Posttest</i> Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik .....	42
Tabel 5. Data Minat Belajar Fisika Awal Peserta Didik .....	42
Tabel 6. Data Minat Belajar Fisika Awal Peserta Didik .....	43
Tabel 7. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol .....	44
Tabel 8. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen .....	44
Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik .....	45
Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Minat Belajar Fisika Peserta Didik .....	45
Tabel 11. Hasil Uji Homogenitas Penguasaan Materi Fisika .....	46
Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas Minat Belajar Fisika .....	46
Tabel 13. Hasil Uji <i>Two Sample T-Test</i> Data <i>Pretest</i> Penguasaan Materi Fisika	47
Tabel 14. Hasil Uji U <i>Mann-Whitney</i> Data <i>Pretest</i> Penguasaan Materi Fisika .....	48
Tabel 15. Hasil Uji <i>Two Sample T-Test</i> Data Minat Belajar Fisika Awal .....	49
Tabel 16. Hasil Uji <i>Two Sample T-Test</i> Data Minat Belajar Fisika Akhir .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Laman <i>PhET</i> dan Pilihan Simulasi yang Dapat Diunduh Gratis. ....	10
Gambar 2.	Tangkapan Layar Simulasi <i>PhET</i> dengan Judul “ <i>Bending Light</i> ” Berbasis <i>HTML5</i> . .....	11
Gambar 3.	Tangkapan Layar Simulasi <i>PhET</i> dengan Judul “ <i>Interferensi Gelombang</i> ” Berbasis <i>java</i> . .....	11
Gambar 4.	Cara Mengunduh dengan Meneklik Kotak Unduh ( <i>Download</i> ) lalu Menyimpannya .....	12
Gambar 5.	Berkas Simulasi yang Telah Diunduh dalam Komputer .....	13
Gambar 6.	Mode-Mode Simulasi .....	13
Gambar 7.	Tampilan Simulasi Beserta Tombol dan Alat-Alat Interaktif.....	14
Gambar 8.	Tampilan Bentuk Gelombang Suara dengan Opsi Partikel Sebelum Tombol Hijau Ditekan .....	14
Gambar 9.	Tampak Pola Gelombang (Rapatan-Renggangan) pada Partikel- Partikel Setelah Tombol Hijau Ditekan. ....	15
Gambar 10.	Cahaya Alam yang Bergetar ke Segala Arah.....	20
Gambar 11.	Cahaya Terpolarisasi yang Bergetar ke Satu Arah .....	21
Gambar 12.	Polarisasi karena Pemantulan dan Pembiasan .....	21
Gambar 13.	Polarisasi Absorpsi Selektif .....	22
Gambar 14.	Interferensi Celah Ganda. ....	24
Gambar 15.	Interferensi Selaput Tipis.....	25
Gambar 16.	Difraksi Celah Tunggal.....	27
Gambar 17.	Difraksi Celah Majemuk atau Kisi. ....	28
Gambar 18.	Diagram Penguasaan Materi Fisika Awal dan Akhir .....	52
Gambar 19.	Diagram Minat Belajar Fisika Awal dan Akhir .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 1 a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	61
Lampiran 1 b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	79
Lampiran 1 c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol..	98
Lampiran 1 d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	107
Lampiran 1 e. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	116
Lampiran 1 f. Pedoman Penskoran.....	120
Lampiran 1 g. Soal <i>Pretest</i> .....	136
Lampiran 1 h. Soal <i>Posttest</i> .....	141
Lampiran 1 i. Angket Minat.....	146

### LAMPIRAN 2 HASIL PENELITIAN

Lampiran 2 a. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol.....	150
Lampiran 2 b. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	156
Lampiran 2 c. Hasil Tes Kelas Kontrol .....	162
Lampiran 2 d. Hasil Tes Kelas Eksperimen.....	163
Lampiran 2 e. Hasil Minat Kelas Kontrol.....	164
Lampiran 2 f. Hasil Minat Kelas Eksperimen .....	165

### LAMPIRAN 3 HASIL ANALISIS

Lampiran 3 a. Hasil Analisis Uji Empiris Butir Soal .....	167
Lampiran 3 b. Hasil Analisis Uji Prasyarat.....	173

### LAMPIRAN 4 SURAT-SURAT PENELITIAN

Lampiran 4 a. Surat Izin Penelitian .....	177
Lampiran 4 b. Surat Keterangan Penelitian .....	178

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pengamatan lapangan pada pembelajaran fisika SMA. Berdasarkan studi pendahuluan melalui wawancara dengan guru dan pengamatan pembelajaran pada peserta didik kelas XI SMA N 1 Kasihan, didapatkan beberapa informasi yaitu sebagian peserta didik masih belum mencapai KKM, guru hanya sesekali menggunakan media virtual atau simulasi komputer dalam pembelajaran, sebagian peserta didik kurang berminat dengan pembelajaran fisika, dan terbatasnya media pembelajaran untuk materi Gelombang Cahaya. Guru sesekali menggunakan media virtual untuk demonstrasi hanya pada materi pembelajaran tertentu dan guru lebih sering menggunakan presentasi dan video sebagai media pembelajaran. Sekolah memiliki media pembelajaran seperti set alat percobaan di laboratorium, akan tetapi alat yang dalam kondisi layak pakai, terutama untuk materi Gelombang Cahaya seperti kisi, laser, dan lensa polarisasi berjumlah sangat sedikit. Berdasarkan informasi tersebut ditemukan beberapa masalah dalam pembelajaran fisika, sehingga diperlukan suatu pembelajaran yang mampu meningkatkan penguasaan materi peserta didik.

Slameto (1995: 57) menyatakan bahwa minat memiliki pengaruh besar terhadap belajar karena apabila pelajaran tidak sesuai dengan minat maka peserta didik tidak akan belajar dengan sebaik-baiknya. Oleh sebab itu minat merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pembelajaran. Selain itu Chu (1999: 7)

menemukan bahwa penggunaan simulasi komputer mampu memberikan minat bagi peserta didik dalam belajar. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa penggunaan media virtual dalam pembelajaran SMA dapat mempengaruhi minat peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah, Gunawan, & Herayanti (2015: 97) pada pembelajaran IPA tentang materi getaran dan gelombang di SMP Negeri 1 Alas Barat, tahun pelajaran 2013/2014 menyatakan bahwa penggunaan media virtual dapat mempengaruhi penguasaan konsep. Selain itu penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh Saregar (2016: 53) pada pembelajaran mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, mata kuliah Fisika Kuantum materi dualisme gelombang partikel, semester ganjil tahun pelajaran 2015/2016 juga menyatakan bahwa penggunaan media virtual pada setiap siklus pembelajaran terjadi peningkatan dalam pemahaman konsep yang abstrak. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa penggunaan media virtual dalam pembelajaran SMA juga dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik.

Berdasarkan kedua asumsi tersebut, permasalahan yang ada mampu diatasi dengan pembelajaran menggunakan media virtual. Penelitian ini menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET (Physics Education Technology)* sebagai media pembelajaran. Media Virtual *PhET* dipilih karena mudah didapatkan, mudah dioperasikan, dapat dioperasikan di perangkat *smartphone* maupun laptop, memiliki tampilan yang menarik, dan memberikan simulasi yang cukup jelas. Harapannya, pembelajaran tersebut mampu meningkatkan penguasaan materi dan minat belajar fisika peserta didik. Oleh sebab itu, diperlukan suatu penelitian untuk

mengetahui pengaruh penggunaan LKPD berbantuan media virtual *PhET* terhadap peningkatan penguasaan materi dan minat belajar fisika pada peserta didik SMA.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut.

1. Sekolah mengharuskan peserta didik dapat memenuhi KKM atau menguasai materi fisika, akan tetapi sebagian peserta didik masih belum mencapai KKM.
2. Media virtual dapat membantu peserta didik dalam mencapai penguasaan materi fisika, akan tetapi hanya sesekali digunakan dalam pembelajaran fisika.
3. Minat belajar dapat memberikan dampak positif dalam proses belajar, akan tetapi sebagian peserta didik kurang berminat dalam belajar fisika.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan, batasan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah Gelombang Cahaya.
2. LKPD yang digunakan adalah LKPD yang dikhususkan menggunakan media virtual.
3. Media yang digunakan adalah beberapa media virtual atau laboratorium virtual dari *PhET* yang berhubungan dengan materi Gelombang Cahaya.
4. Media virtual *PhET* dapat dioperasikan atau ditayangkan di perangkat *smartphone*, laptop, atau proyektor yang terhubung dengan laptop.



#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Adakah pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap penguasaan materi peserta didik?
2. Adakah pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap minat belajar peserta didik?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui adanya pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap penguasaan materi peserta didik.
2. Mengetahui adanya pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap minat belajar peserta didik.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat-manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat bagi Mahasiswa Calon Guru

Mahasiswa calon guru dapat menggunakan penelitian ini sebagai bahan kajian lebih lanjut.

2. Manfaat bagi Guru

Guru dapat memanfaatkan media pembelajaran dari penelitian ini untuk meningkatkan penguasaan materi Gelombang Cahaya peserta didik.

### 3. Manfaat bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

### 4. Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman meneliti dan bisa menjadi rujukan penelitian yang akan datang.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hakikat Belajar**

Ilmu psikologi menyatakan bahwa belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Santrok dan Yussen dalam Sugihartono *et al.* (2013:74) mendefinisikan belajar sebagai perubahan yang relatif permanen karena adanya pengalaman. Reber dalam Sugihartono *et al.* (2013: 74) mendefinisikan belajar dalam 2 pengertian yaitu belajar sebagai proses memperoleh pengetahuan dan belajar sebagai perubahan kemampuan bereaksi yang relatif langgeng sebagai hasil latihan yang diperkuat. Selain itu, belajar merupakan suatu proses di mana peserta didik mendapatkan perubahan tingkah laku seperti perbaikan perbuatan, reorganisasi cara berpikir, menemukan konsep dan informasi baru (Lindern dalam Suparwoto 2007: 24). Dari 2 definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan proses perubahan pada seseorang sebagai hasil interaksi dengan lingkungan sekitarnya dan memiliki hasil yang relatif permanen.

Suparwoto (2007:24) mengemukakan bahwa ada 3 indikator penting dalam belajar fisika yaitu belajar membawa perubahan di pihak peserta didik dari tidak tahu menjadi tahu tentang fisika, pemahaman fisika tersebut dapat diterapkan dalam kehidupannya, dan perubahan perilaku pada peserta didik tersebut akibat adanya usaha maksimal dari dirinya. Dengan mempertimbangkan pendapat tersebut, dapat

diambil makna bahwa hakikat belajar dalam pembelajaran fisika merupakan proses yang membawa perubahan dalam pengetahuan peserta didik tentang fisika, yang didukung oleh pengalaman peserta didik dalam berinteraksi dengan fenomena fisika di alam sekitarnya, sehingga peserta didik dapat memanfaatkan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

## 2. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu jenis alat bantu pembelajaran (Hidayah & Sugiarto dalam Majid & Rochman, 2015: 232). LKPD merupakan salah satu alat bantu pengajaran berupa lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKPD berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas, baik tugas teori maupun tugas praktikum (Rustaman dalam Majid & Rochman, 2015:234). Menurut Katriani (2014: 2), LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari. Dari beberapa definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik merupakan alat bantu pembelajaran berupa lembaran-lembaran yang berisikan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik serta berisikan petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas.

Katriani (2014: 4) menyebutkan bahwa langkah-langkah penulisan LKPD yang dapat dikembangkan oleh guru secara mandiri yaitu melakukan analisis kurikulum (KI, KD, indikator, dan materi pembelajaran), menyusun peta kebutuhan LKPD, menentukan judul LKPD, menulis LKPD, dan menentukan alat penilaian. Selain itu juga disebutkan struktur LKPD secara umum yaitu sebagai berikut.

- a. Judul kegiatan, Tema, Sub Tema, Kelas, dan Semester, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD dan identitas kelas.
- b. Tujuan, berisi tujuan belajar sesuai dengan KD.
- c. Alat dan bahan, dituliskan alat dan bahan yang diperlukan jika pembelajaran memerlukan alat dan bahan.
- d. Prosedur kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
- e. Tabel data, berisi tabel sebagai tempat peserta didik mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data dapat diganti dengan tabel atau kotak kosong yang dapat digunakan peserta didik untuk menulis, menggambar, atau menghitung.
- f. Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi.
- g. Kesimpulan, berisi hasil atau kesimpulan dari kegiatan

Ciri-ciri sebuah LKPD menurut Rustaman (Majid & Rochman, 2015:234) adalah sebagai berikut.

- a. Memuat semua petunjuk yang diperlukan peserta didik.
- b. Petunjuk ditulis dalam bentuk sederhana dengan kalimat singkat dan kosakata yang sesuai dengan umur dan kemampuan pengguna.
- c. Berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus diisi oleh peserta didik.
- d. Adanya ruang kosong untuk menulis jawaban serta penemuan peserta didik.
- e. Memberikan catatan yang jelas bagi peserta didik atas apa yang telah mereka lakukan.

f. Memuat gambar yang sederhana dan jelas.

Kriteria-kriteria LKPD dari tersebut digunakan sebagai indikator dalam penelitian ini.

### 3. Media Virtual *PhET*

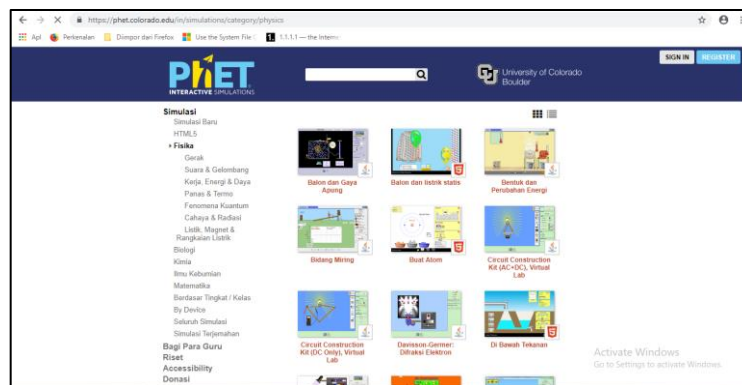
Pembelajaran tidak akan lepas dari media pembelajaran. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa media berperan penting dalam peningkatan hasil belajar. Media interaktif mampu memberikan pemahaman dengan baik dalam kelas kecil maupun besar (Knight, 2004: 49). Media pembelajaran dapat dimanfaatkan sebagai perantara dari guru kepada peserta didik dan penyedia stimulus sehingga pesan mudah ditangkap oleh peserta didik (Suparwoto, 2007:36).

Media pembelajaran memiliki berbagai macam bentuk, bisa berupa bahan cetak, film, *audiotape*, *videotape*, peta, globe, dan sebagainya (Suparwoto, 2007:23). Pada saat ini, bentuk media pembelajaran lain yang dapat digunakan adalah media yang memanfaatkan komputer. Kelebihan dari media yang menggunakan komputer antara lain mudah didapat, dinamis dengan mengikuti perkembangan zaman, dan menarik.

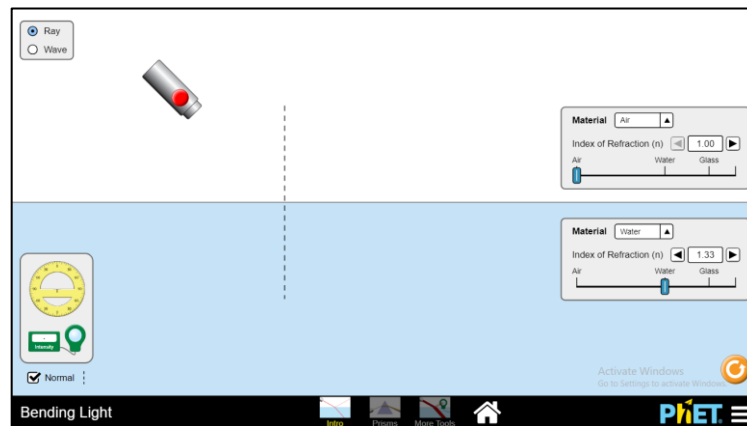
Salah satu bentuk media pembelajaran yang menggunakan komputer adalah media virtual. Media virtual (laboratorium virtual) atau yang biasa disebut sebagai simulasi komputer dapat diartikan sebagai media yang memungkinkan peserta didik dapat melihat dan berinteraksi dengan gambaran dari kejadian alam yang sebaliknya tidak dapat diamati secara langsung (Honey & Hilton dalam Arsyimelati, 2014: 17). Menurut Woodfield (Tatli & Ayas, 2013: 159) laboratorium virtual dapat menyimulasikan proses dan lingkungan laboratorium riil. Dari

beberapa pengertian tersebut, dapat diambil makna bahwa media virtual merupakan media pembelajaran dalam bentuk simulasi komputer yang dapat menyimulasikan laboratorium riil dan memungkinkan peserta didik dapat melihat dan berinteraksi dengan gambaran dari kejadian alam yang tidak dapat diamati secara langsung.

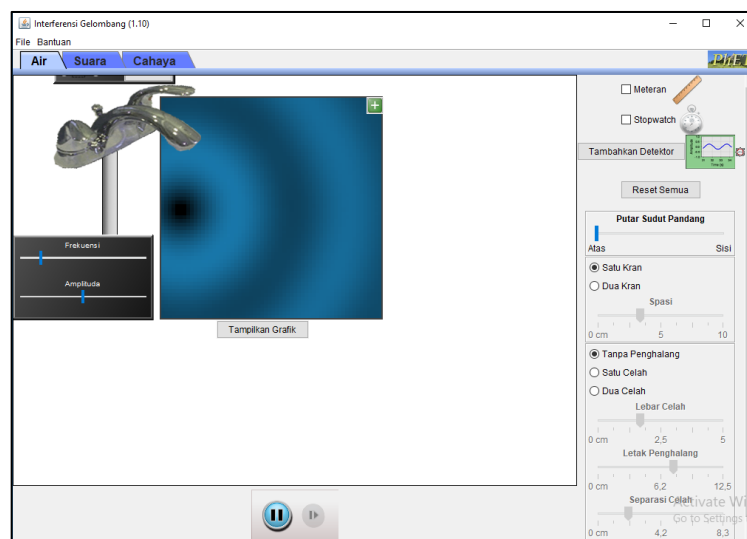
Salah satu sumber yang menyediakan media virtual yaitu *PhET (Physics Education Technology)*. *PhET Interactive Simulation* merupakan sebuah proyek non-profit di Universitas Colorado Boulder yang didirikan pada tahun 2002 oleh Nobel Laureate Carl Wieman. *PhET Interactive Simulation* menyediakan berbagai jenis simulasi matematika dan sains. Simulasi yang tersedia dalam laman situs *PhET* memiliki format *Java*, *Flash*, dan *HTML5* dan dapat diunduh gratis. Studi yang dilakukan pihak *PhET Interactive Simulation* menyatakan bahwa simulasi *PhET* lebih efektif untuk pemahaman konseptual.



Gambar 1. Laman *PhET* dan Pilihan Simulasi yang Dapat Diunduh Gratis.



Gambar 2. Tangkapan Layar Simulasi *PhET* dengan Judul “*Bending Light*” Berbasis *HTML5*.



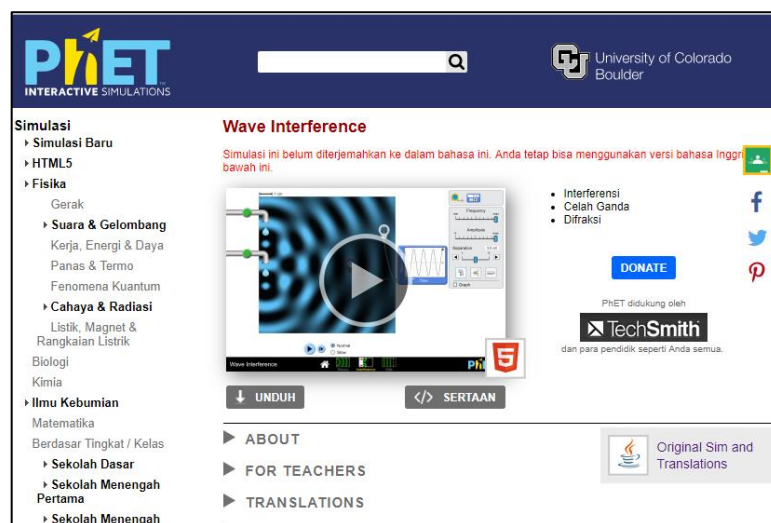
Gambar 3. Tangkapan Layar Simulasi *PhET* dengan Judul “*Interferensi Gelombang*” Berbasis *java*.

Simulasi *PhET* memiliki tampilan yang cukup menarik. Simulasi tersebut memiliki warna yang cerah dan animasi yang dapat menggambarkan keadaan nyata. Selain itu simulasi tersebut memungkinkan penggunanya dapat berinteraksi dengan animasi dan nilai-nilai atau besaran yang disimulasikan. Simulasi tersebutlah yang akan digunakan dalam penelitian ini dengan materi Gelombang Cahaya.



Salah satu cara membuka simulasi *PhET* yang menyimulasikan pembiasan cahaya berbasis *HTML5* dicontohkan dengan langkah berikut.

- a. Membuka situs web *PhET* <https://phet.colorado.edu/in/simulations/category/physics> pada peramban.
- b. Memilih lalu mengunduh simulasi yang akan digunakan misalnya *Wave Interference*

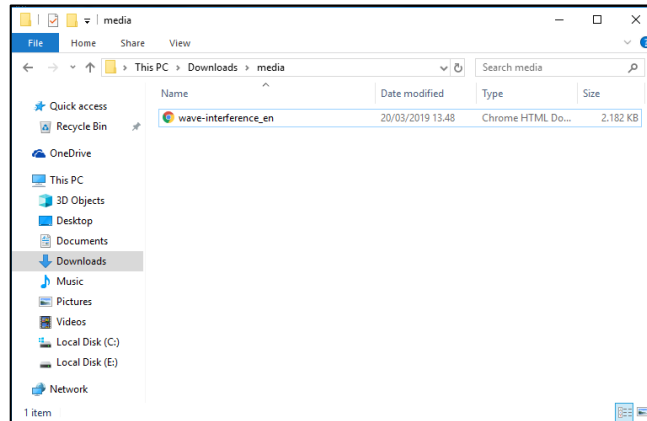


Gambar 4. Cara Mengunduh dengan Mengklik Kotak Unduh (*Download*) lalu Menyimpannya

- c. Membuka berkas yang telah diunduh
- d. Berinteraksi dengan gambar, nilai variabel, ataupun variabel dalam simulasi menggunakan *mouse* komputer.

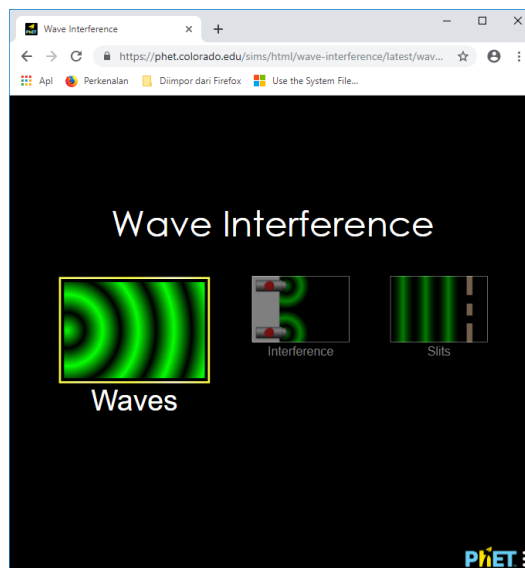
Sedangkan cara menggunakan simulasi *PhET Wave Interference*, misalnya percobaan untuk mengetahui gerak partikel yang terpapar gelombang suara, adalah sebagai berikut.

- a. Membuka berkas simulasi yang telah diunduh.



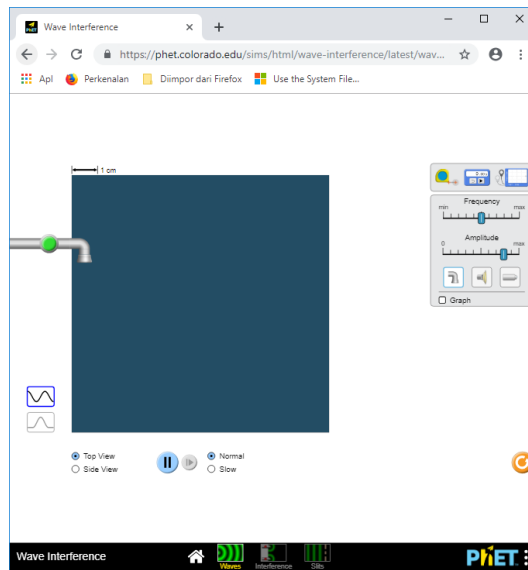
Gambar 5. Berkas Simulasi yang Telah Diunduh dalam Komputer

b. Memilih mode simulasi *Waves* (gelombang).



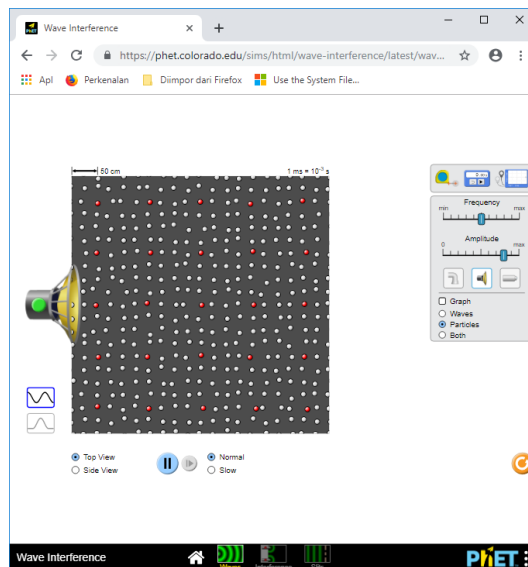
Gambar 6. Mode-Mode Simulasi

c. Terdapat beberapa tombol dan alat yang dapat berinteraksi seperti tombol penghasil gelombang, mode gelombang, mistar, *stopwatch*, detektor gelombang, pengatur frekuensi dan amplitudo, bentuk gelombang (permukaan air, suara, cahaya), dan beberapa alat tambahan.



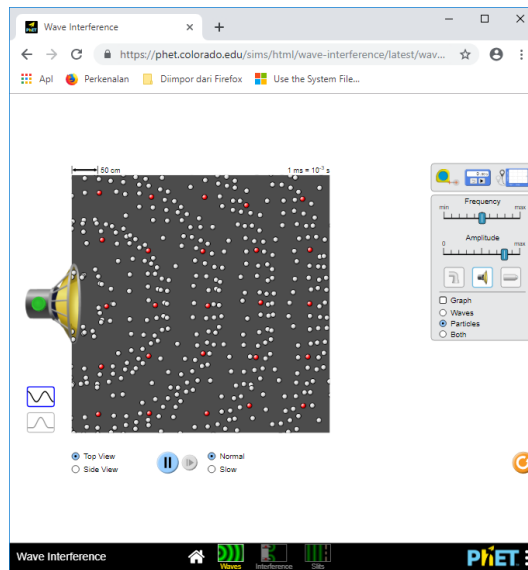
Gambar 7. Tampilan Simulasi Beserta Tombol dan Alat-Alat Interaktif

- d. Memilih bentuk gelombang suara dan opsi *particles* (partikel)



Gambar 8. Tampilan Bentuk Gelombang Suara dengan Opsi Partikel Sebelum Tombol Hijau Ditekan

- e. Menekan tombol hijau pada *speaker* lalu melihat pola yang dihasilkan partikel-partikel.



Gambar 9. Tampak Pola Gelombang (Rapatan-Rengangan) pada Partikel-Partikel Setelah Tombol Hijau Ditekan.

#### 4. Minat Belajar

Minat (*interest*) menurut bahasa berarti keinginan atau gairah. Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan secara terus menerus disertai rasa senang (Slameto, 1995: 57). Berbeda halnya dengan perhatian yang bersifat sementara dan belum tentu disertai rasa senang. Selain itu Syah (2013: 152) berpendapat bahwa minat berarti kecenderungan dan gairah yang tinggi atau keinginan yang besar terhadap sesuatu. Dari dua pendapat ahli tersebut, minat dapat didefinisikan sebagai kecenderungan untuk memperhatikan sesuatu atau keinginan yang besar terhadap sesuatu disertai rasa senang. Sedangkan minat belajar dapat didefinisikan sebagai kecenderungan peserta didik untuk memperhatikan proses belajar karena kesenangannya terhadap materi pembelajaran.

Minat memiliki pengaruh besar terhadap hasil belajar (Slameto, 1995: 57 dan Syah, 2013: 152). Ketika peserta didik menaruh minat pada suatu mata pelajaran maka ia akan memusatkan perhatiannya pada pembelajaran tersebut dan

memungkinkan untuk belajar dengan giat. Akibatnya, materi dalam pelajaran tersebut mudah dipelajari dan diingat oleh peserta didik.

Terdapat beberapa indikator minat belajar menurut Slameto (2015: 180) yaitu perasaan senang, ketertarikan, perhatian, dan keterlibatan. Perasaan senang dalam belajar berarti ketika seorang peserta didik memiliki perasaan senang akan sesuatu dalam pembelajaran maka tidak akan ada rasa terpaksa untuk belajar. Ketertarikan berhubungan dengan daya dorong peserta didik terhadap ketertarikan pada suatu hal. Perhatian berarti ketika seorang peserta didik memiliki minat akan suatu hal maka ia akan menaruh perhatiannya pada hal tersebut secara terus menerus. Keterlibatan dapat dikatakan sebagai puncak dari minat yang ditunjukkan dengan partisipasi dalam suatu kegiatan.

##### 5. Penguasaan Materi

Menurut Hamalik (2009: 155), hasil belajar merupakan hasil perubahan tingkah laku yang lebih baik pada diri peserta didik, yang dapat diamati dan diukur dalam bentuk perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Sudjana (2014: 22) menyatakan bahwa hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar tersebut didasarkan pada taksonomi Bloom yang dibagi menjadi tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Dari dua pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan hasil perubahan tingkah laku dalam bentuk perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh setelah peserta didik menerima pengalaman belajarnya.

Menurut KBBI Daring (Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring), penguasaan memiliki arti pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan (pengetahuan, kepandaian, dan sebagainya). Dari definisi tersebut, penguasaan materi dapat diartikan sebagai pemahaman untuk menggunakan atau memanfaatkan materi-materi pelajaran yang telah dipelajari. Penguasaan materi merupakan salah satu bagian dari hasil belajar yang berada pada ranah kognitif.

Krathwohl & Anderson (2001: 31) menjelaskan bahwa ada enam kategori dalam dimensi proses kognitif yaitu sebagai berikut.

- a. Mengingat (*remember*) yaitu mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang. Sebagai contoh seperti dapat mengenali suatu konsep atau dapat mengingat kembali isi suatu konsep.
- b. Memahami (*understand*) yaitu membangun makna dari pesan instruksional, termasuk komunikasi lisan, tertulis, dan grafis. Contoh kata kerja yang sering digunakan antara lain menginterpretasi, memberikan contoh, mengklasifikasi, meringkas, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.
- c. Menerapkan (*apply*) yaitu melaksanakan atau menggunakan prosedur dalam situasi tertentu. Sebagai contoh seperti mengeksekusi suatu soal hitungan atau menerapkan suatu prinsip.
- d. Menganalisis (*analyze*) yaitu memecah material menjadi beberapa bagian dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut saling berhubungan terhadap satu sama lain dan terhadap struktur atau tujuan secara keseluruhan. Sebagai contoh antara lain menurunkan suatu persamaan matematis, mengorganisasikan

suatu hal yang acak menjadi beberapa golongan, dan menghubungkan beberapa poin penting dengan satu sama lain.

- e. Mengevaluasi (*evaluate*) yaitu membuat penilaian berdasarkan kriteria dan standar-standar. Salah satu contoh antara lain mengecek kembali suatu data yang diperoleh dengan pernyataan ilmuwan yang relevan dan meninjau suatu metode yang tepat untuk memecahkan sebuah masalah yang diberikan.
- f. Menciptakan (*create*) yaitu menempatkan beberapa elemen menjadi satu untuk membentuk keseluruhan yang koheren maupun fungsional atau mengorganisasikan kembali beberapa elemen tersebut menjadi pola atau struktur baru. Sebagai contoh antara lain menghasilkan sebuah hipotesis, merencanakan suatu percobaan, dan membangun suatu lingkungan yang mendukung untuk suatu percobaan.

Indikator tersebut selanjutnya lebih dikenal sebagai C1, C2, C3, C4, C5, dan C6. Akan tetapi tidak semua kategori tersebut harus digunakan sebagai tolak ukur penguasaan materi. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, KD 3.10 yaitu menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi dan KD 4.10 yaitu melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya maka indikator C1 sampai C6 tersebut digunakan dalam penelitian ini.

## 6. Gelombang Cahaya

Pada materi pokok Gelombang Cahaya, terdapat beberapa materi pembelajaran yang harus dikuasai peserta didik. Mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, KD 3.10 yaitu menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi dan mempertimbangkan beberapa buku sumber lainnya (Lasmi, 2017: 163; Kanginan, 2017: 461; Halliday, Resnick, & Walker, 2014: 1047; Pujiyanto, et al, 2016: 253; dan Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H., 2016: 232), materi tersebut yaitu difraksi, interferensi, polarisasi, spektrum cahaya, dan penerapan gelombang cahaya pada teknologi dan kehidupan sehari-hari.

### a. Spektrum Cahaya

Apabila cahaya matahari dilewatkan melalui prisma, maka selain dibiaskan juga cahaya tersebut diuraikan menjadi beberapa komponen warna. Warna tersebut antara lain merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Peristiwa penguraian cahaya disebut sebagai dispersi cahaya, sedangkan komponen warnanya disebut spektrum cahaya. Sinar-sinar yang dapat diuraikan disebut sebagai sinar polikromatik dan sinar-sinar yang tidak dapat diuraikan lagi disebut sinar monokromatik.

Semua spektrum cahaya memiliki cepat rambat yang sama yaitu  $3 \times 10^8$  m/s, tetapi panjang gelombang dan frekuensinya berbeda.

$$\lambda_m \gg \lambda_u$$

$$f_m \ll f_u$$



Keterangan:

$\lambda_m$  = panjang gelombang cahaya merah (m)

$\lambda_u$  = panjang gelombang cahaya ungu (m)

$f_m$  = frekuensi cahaya merah (Hz)

$f_u$  = frekuensi cahaya ungu (Hz)

Apabila cahaya merambat pada medium yang memiliki indeks bias yang berbeda, maka frekuensinya akan tetap, sedangkan panjang gelombang dan cepat rambatnya berubah.

$$n_1 v_1 = n_2 v_2$$

$$n_1 f_1 \lambda_1 = n_2 f_2 \lambda_2 \quad \Leftarrow f_1 = f_2$$

$$n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$$

Keterangan:

$n_1$  dan  $n_2$  = indeks bias medium

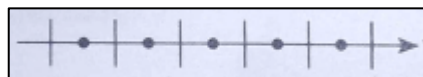
$v_1$  dan  $v_2$  = cepat rambat cahaya (m/s)

$\lambda_1$  dan  $\lambda_2$  = panjang gelombang cahaya (m)

#### b. Polarisasi

Polarisasi cahaya adalah terserapnya sebagian arah getar gelombang cahaya sehingga hanya memiliki satu arah getar. Jenis cahaya yang bergetar ada dua, yaitu sebagai berikut.

- 1) Cahaya alam, yaitu cahaya yang bergetar ke segala arah dan sama sifatnya.



Gambar 10. Cahaya Alam yang Bergetar ke Segala Arah (Lasmi, 2017:169).

- 2) Cahaya terpolarisasi, yaitu cahaya yang bergetar pada salah satu bidang getar karena sebagian lainnya terserap.

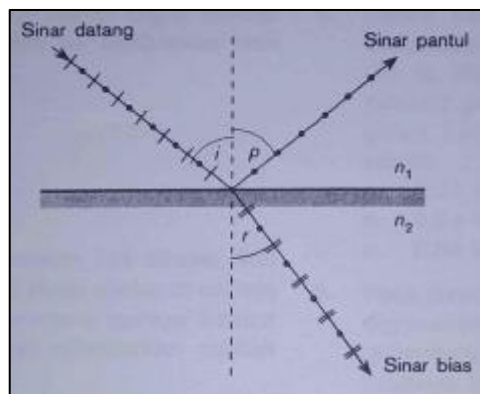


Gambar 11. Cahaya Terpolarisasi yang Bergetar ke Satu Arah (Lasmi, 2017:169).

Polarisasi cahaya dapat disebabkan oleh beberapa peristiwa yaitu pemantulan dan pembiasan, absorpsi selektif, dan hamburan.

1) Polarisasi Cahaya Karena Pemantulan dan Pembiasan

Polarisasi karena pemantulan dan pembiasan terjadi ketika sinar datang dari medium dengan indeks bias  $n_1$  menuju medium dengan indeks bias  $n_2$  sehingga sinar datang dipantulkan dan dibiaskan. Jika sinar pantul dan sinar bias yang dihasilkan membentuk sudut  $90^\circ$  (atau,  $p + r = 90^\circ$ ), maka sinar pantulnya berupa sinar yang terpolarisasi sempurna. Besar sudut datang tersebut disebut sudut Brewster ( $i$ ).



Gambar 12. Polarisasi karena Pemantulan dan Pembiasan (Lasmi, 2017:170).

Oleh sebab itu, maka berlaku

$$i + r = 90^\circ \Rightarrow r = 90^\circ - i$$

Berdasarkan hukum Snellius tentang pembiasan, diperoleh persamaan berikut.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin i}{\sin(90^\circ - i)} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin i}{\cos i} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \tan i = \frac{n_2}{n_1}$$

Keterangan:

$n_1$  dan  $n_2$  = indeks bias medium

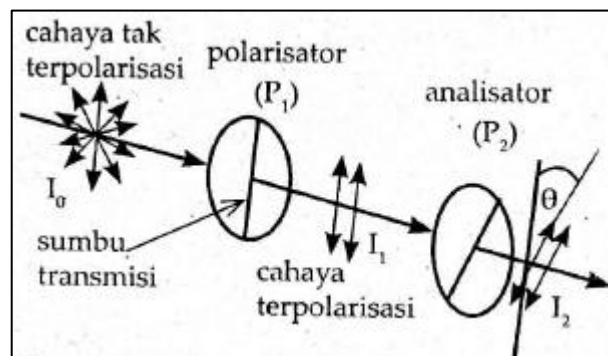
$i$  = sudut terpolarisasi

$p$  = sudut sinar pantul

$r$  = sudut sinar bias

## 2) Polarisasi Cahaya Karena Absorpsi Selektif

Untuk menghasilkan cahaya terpolarisasi, dapat digunakan polaroid yang meneruskan gelombang-gelombang yang arah getarnya sejajar dengan sumbu polarisasi dan menyerap gelombang-gelombang pada arah getar lainnya. Teknik tersebut disebut polarisasi absorpsi selektif.



Gambar 13. Polarisasi Absorpsi Selektif (Indarti, Nugroho A. P., dan Syifa N. H., 2016:237).

Berdasarkan Gambar 10, Polarisator berfungsi untuk meneruskan sinar terpolarisasi sesuai sumbu polarisasinya ( $P_1$ ). Intensitas sinar terpolarisasi adalah sebagai berikut.

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0$$

Analisisator berfungsi untuk menganalisis sinar yang dilewatkan oleh polarisator. Intensitas sinar yang melalui analisisator adalah sebagai berikut.

$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$$

Keterangan:

$I_0$  = intensitas cahaya alam (mula-mula) ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

$I_1$  = intensitas cahaya yang keluar dari polarisator (mula-mula) ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

$I_2$  = intensitas cahaya yang keluar dari analisisator (mula-mula) ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

$\theta$  = sudut antara polarisator dan analisisator

### 3) Polarisasi Cahaya Karena Hamburan

Apabila cahaya alam datang pada suatu partikel (misal gas), maka elektron-elektron dalam partikel akan menyerap dan memancarkan kembali sebagian dari cahaya tersebut. Penyerapan dan pemancaran kembali cahaya oleh partikel-partikel disebut hamburan. Hamburan menyebabkan cahaya matahari yang melalui udara lalu mengenai mata pengamat di bumi terpolarisasi sebagian, seperti langit berwarna biru disebabkan oleh hamburan cahaya.

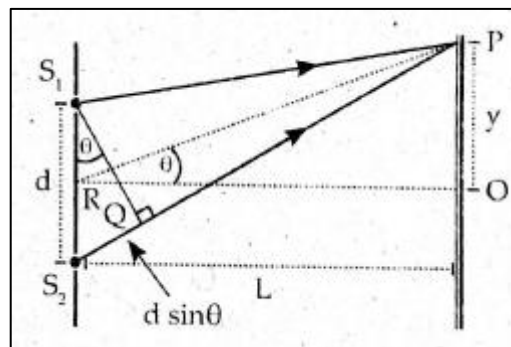
#### c. Interferensi

Interferensi cahaya adalah perpaduan dua gelombang cahaya yang koheren. Cahaya dinyatakan koheren apabila frekuensi dan amplitudo kedua gelombang

sama dan beda fasenya tetap. Apabila dua gelombang berinterferensi, maka akan terbentuk garis-garis gelap dan terang pada layar.

### 1) Interferensi Celah Ganda

Interferensi celah ganda juga disebut sebagai percobaan Thomas Young. Interferensi ini menghasilkan garis-garis gelap dan terang bergantian dengan jarak pisah yang beragam. Interferensi konstruktif (garis terang) terjadi jika kedua gelombang yang berinterferensi sefase. Fase sama terjadi jika beda lintasan antara dua gelombang sama dengan  $0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, 4\lambda$ , dst. Interferensi destruktif (garis gelap) terjadi jika kedua gelombang yang berinterferensi berbeda fase atau beda lintasan sama dengan  $\frac{1}{2}\lambda, 1\frac{1}{2}\lambda, 2\frac{1}{2}\lambda, 3\frac{1}{2}\lambda$ , dst.



Gambar 14. Interferensi Celah Ganda (Indarti, Nugroho A. P., dan Syifa N. H., 2016:237).

Berdasarkan Gambar 11, di titik P akan terjadi interferensi maksimum (terang) apabila  $\overline{S_2P} - \overline{S_1P} = d \sin \theta = m\lambda$ . Untuk nilai  $\theta$  sangat kecil maka  $\sin \theta = \tan \theta = \frac{y}{L}$ , sehingga didapatkan persamaan matematis sebagai berikut.

$$\frac{yd}{L} = m\lambda$$

Sementara itu, pada interferensi minimum (gelap) memiliki persamaan matematis sebagai berikut.

$$\frac{yd}{L} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

Keterangan:

$y$  = jarak terang atau gelap ke- $n$  dari terang atau gelap pusat (m)

$d$  = jarak kedua celah (m)

$L$  = jarak celah ke layar (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$m$  = orde interferensi (0, 1, 2, 3, 4, dst)

## 2) Interferensi Selaput Tipis

Warna-warna yang tampak pada gelembung air sabun atau lapisan minyak tanah di atas permukaan air jika terkena sinar matahari merupakan hasil interferensi cahaya. Ketika sinar mengenai permukaan 1 dan 2, sinar yang dipantulkan mengalami perubahan fase setengah (berlawanan fase) sehingga sinar yang berinterferensi memiliki beda fase setengah.



Gambar 15. Interferensi Selaput Tipis (Indarti, Nugroho A. P., dan Syifa N. H., 2016:237).

Interferensi maksimum pada lapisan tipis terjadi jika selisih lintasan kedua sinar sama dengan  $\frac{1}{2}\lambda, 1\frac{1}{2}\lambda, 2\frac{1}{2}\lambda, 3\frac{1}{2}\lambda$ , dst. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$2nd \cos r = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

Interferensi minimum pada lapisan tipis terjadi jika selisih lintasan kedua sinar sama dengan  $0, 1\lambda, 2\lambda, 3\lambda$ , dst. Secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

$$2nd \cos r = m\lambda$$

Keterangan:

$d$  = tebal lapisan (m)

$n$  = indeks bias lapisan tipis (m)

$r$  = sudut sinar bias ( $^{\circ}$ )

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$m$  = orde interferensi (0, 1, 2, 3, 4, dst)

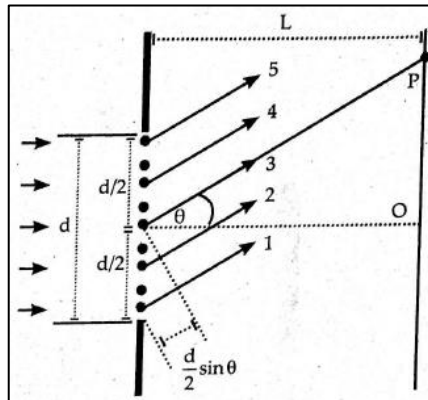
#### d. Difraksi

Difraksi adalah pembelokan arah rambat cahaya apabila melewati celah sempit. Pada difraksi juga terjadi interferensi. Difraksi cahaya dapat terjadi pada celah tunggal dan kisi.

##### 1) Difraksi Celah Tunggal

Suatu celah sempit yang apabila disinari cahaya, maka akan tampak garis-garis terang dan gelap di layar. Interferensi minimum (gelap) terjadi pada titik P jika memenuhi persamaan berikut.

$$d \sin \theta = m\lambda$$



Gambar 16. Difraksi Celah Tunggal (Indarti, Nugroho A. P., dan Syifa N. H., 2016:237).

Interferensi maksimum (terang) akan terjadi pada titik P jika memenuhi persamaan berikut.

$$d \sin \theta = \left( m + \frac{1}{2} \right) \lambda$$

Untuk sudut  $\theta$  kecil,  $\sin \theta = \tan \theta = \frac{y}{L}$ . Sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut.

$$\text{garis gelap, } \frac{yd}{L} = m\lambda$$

$$\text{garis terang, } \frac{yd}{L} = \left( m + \frac{1}{2} \right) \lambda$$

Keterangan:

$y$  = jarak terang atau gelap ke- $n$  dari terang atau gelap pusat (m)

$d$  = jarak kedua celah (m)

$L$  = jarak celah ke layar (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$m$  = orde interferensi (0, 1, 2, 3, 4, dst)

2) Difraksi Celah Majemuk (Kisi)



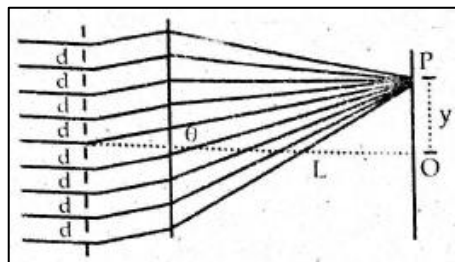
Kisi difraksi adalah alat yang mempunyai celah yang banyak hingga beberapa ribu celah (goresan) per milimeter. Tetapan kisi  $N$  adalah tetapan yang menyatakan banyak garis tiap satuan panjang (misalnya  $N = 10.000$  goresan/cm). Jarak antarcelah ( $d$ ) dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$d = \frac{1}{N}$$

Keterangan:

$d$  = jarak antar celah (m)

$N$  = banyak goresan atau celah



Gambar 17. Difraksi Celah Majemuk atau Kisi (Indarti, Nugroho A. P., dan Syifa N. H., 2016:237).

Interferensi maksimum (terang) terjadi pada titik P jika memenuhi persamaan berikut.

$$d \sin \theta = m\lambda$$

Interferensi minimum (gelap) akan terjadi pada titik P jika memenuhi persamaan berikut.

$$d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$$

Untuk sudut  $\theta$  kecil,  $\sin \theta = \tan \theta = \frac{y}{L}$ . Sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut.

garis terang,  $\frac{yd}{L} = m\lambda$

garis gelap,  $\frac{yd}{L} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

Keterangan:

$y$  = jarak terang atau gelap ke- $n$  dari terang atau gelap pusat (m)

$d$  = jarak kedua celah (m)

$L$  = jarak celah ke layar (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$m$  = orde interferensi (0, 1, 2, 3, 4, dst)

e. Penerapan Gelombang Cahaya pada Teknologi dan Kehidupan Sehari-hari.

Penerapan konsep-konsep gelombang cahaya terdapat pada teknologi di sekitar kita. Contoh-contoh hasil penerapan konsep-konsep gelombang cahaya antara lain:

- 1) Teknologi polarisasi pada lensa kamera
- 2) Teknologi laser untuk medis dan komunikasi
- 3) Pembentukan berbagai warna dari 3 jenis spektrum warna (merah, hijau, biru) pada layar LED

## **B. Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Arsyimelati (2014: 2) dengan judul “Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester 2 MAN II Yogyakarta”. Penelitian ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap hasil belajar peserta didik.

2. Hermansyah, Gunawan, & Herayanti (2015: 97) dengan judul “Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang”. Penelitian tersebut menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual memberikan efek terhadap penguasaan konsep peserta didik.
3. Saregar (2016: 53) dengan judul “Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media *PhET Simulation* dan LKM melalui Pendekatan Saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa”. Penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat peningkatan minat dan penguasaan konsep pada setiap siklus pembelajaran.

### **C. Kerangka Berpikir**

Pembelajaran efektif memiliki tujuan yaitu untuk mencapai hasil belajar yang baik. Salah satu bagian dari hasil belajar yang baik yaitu penguasaan materi. Peserta didik perlu menguasai materi pelajaran agar mampu menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, diperlukan perangkat dan media pembelajaran yang tepat.

Salah satu alat bantu dalam pembelajaran yaitu LKPD. LKPD sebagai media pembelajaran berupa lembaran-lembaran yang berisikan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik serta berisikan petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas. LKPD membantu peserta didik dalam mengamati suatu peristiwa yang disajikan dalam bentuk media.

Media berperan penting dalam peningkatan hasil belajar. Media pembelajaran memiliki berbagai macam bentuk mulai dari bentuk cetak, digital, interaksi nyata,

maupun secara virtual atau simulasi. Beberapa penelitian menyatakan bahwa media virtual, laboratorium virtual, atau simulasi mampu meningkatkan penguasaan materi fisika peserta didik. Salah satu simulasi telah disediakan oleh *PhET Interactive Simulation* yang dikembangkan oleh Universitas Colorado dan salah satu dari beberapa simulasi tersebut terdapat simulasi mengenai Gelombang Cahaya. Media virtual *PhET* memiliki beberapa kelebihan antara lain mudah didapatkan dan diakses oleh guru dan peserta didik, memiliki tampilan menarik, dan dapat menyimulasikan peristiwa yang di alam nyata sulit untuk dilihat. Dengan beberapa kelebihan tersebut diharapkan memudahkan peserta didik dalam menerima materi pembelajaran sehingga dapat meningkatkan penguasaan materi peserta didik. Oleh karena itu penelitian ini mencoba menggunakan LKPD berbantuan media virtual dari *PhET Interactive Simulation* untuk meningkatkan penguasaan materi Gelombang Cahaya peserta didik SMA.

Minat juga salah satu hal yang memiliki pengaruh besar terhadap hasil belajar. Jika seorang peserta didik memiliki minat pada suatu pelajaran, maka ia akan belajar dengan sungguh-sungguh. Maka perlu dilakukan upaya agar dapat meningkatkan minat belajar. Upaya tersebut, salah satunya, yaitu menggunakan media virtual *PhET*. Dengan beberapa kelebihan yang dimiliki media virtual *PhET* dapat membuat pembelajaran tidak membosankan dan lebih menyenangkan sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Oleh karena itu pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET* diharapkan dapat meningkatkan minat belajar dan penguasaan materi Gelombang Cahaya pada peserta didik SMA.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap penguasaan materi peserta didik.
2. Ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya terhadap minat belajar peserta didik.

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *randomized pretest-posttest control group design*. Menurut Fraenkel & Wallen dalam Suparno (2010: 142), desain eksperimen ini membandingkan antara dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kontrol yang dipilih secara acak. Kelas eksperimen yang dalam penelitian ini yaitu pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual sedangkan kelas kontrol yaitu pembelajaran yang tidak menggunakan LKPD berbantuan media virtual.

Tabel 1. Desain Eksperimen Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>A</sub>	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub>	X <sub>B</sub>	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub>: *pretest* kelas eksperimen dan kontrol

O<sub>2</sub>: *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

X<sub>A</sub>: pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual pada kelas eksperimen

X<sub>B</sub>: pembelajaran tanpa menggunakan LKPD berbantuan media virtual pada kelas kontrol

Pengukuran dilakukan dengan cara yaitu masing-masing kelas diberikan *pretest* dan angket awal untuk mengetahui penguasaan materi dan minat belajar

fisika peserta didik sebelum diberikan perlakuan dan *posttest* dan angket akhir untuk mengetahui penguasaan materi dan minat belajar fisika peserta didik setelah diberikan perlakuan. Di antara *pretest* dan *posttest*, peserta didik diberikan perlakuan yaitu pembelajaran sesuai masing-masing kelompok. Pengambilan data penguasaan materi fisika peserta didik menggunakan tes tertulis sedangkan minat belajar fisika peserta didik menggunakan angket.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019 dan pengambilan data dilaksanakan pada bulan April-Mei tahun 2019 di SMA N 1 Kasihan Bantul.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### 1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA SMA N 1 Kasihan Bantul yang terdiri dari 6 kelas.

### 2. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling*. Dalam penelitian ini diambil 2 kelas untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol. Jumlah peserta didik pada kelas eksperimen adalah 33 orang dan jumlah peserta didik pada kelas kontrol adalah 32 orang.

#### **D. Variabel Penelitian**

##### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET*.

##### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah minat belajar dan penguasaan materi Gelombang Cahaya peserta didik.

##### 3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah materi pembelajaran, kemampuan awal peserta didik, lama pembelajaran, dan guru.

#### **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

##### 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes dan angket. Sebelum diberikan perlakuan, kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *pretest* dan angket minat belajar awal untuk mengetahui penguasaan materi Gelombang Cahaya dan minat belajar awal pada peserta didik. Pada proses pembelajaran, kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET* sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran menggunakan LKPD tanpa media virtual *PhET*. Selama pembelajaran, dilakukan juga observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh observer. Setelah kelas eksperimen dan kontrol diberikan perlakuannya masing-masing, selanjutnya kedua kelas diberikan *posttest* dan angket minat belajar akhir untuk mengetahui penguasaan materi Gelombang Cahaya dan minat belajar akhir pada peserta didik.



Guru yang mengajar di kelas eksperimen dan kontrol adalah orang yang sama. Materi yang diajarkan pada setiap kelas juga sama.

## 2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen pembelajaran yang berupa RPP, LKPD, dan media virtual *PhET* dan instrumen pengambilan data yang berupa lembar observasi keterlaksanaan RPP, lembar angket minat belajar fisika, lembar *pretest*, dan lembar *posttest*. Validasi instrumen-instrumen tersebut dilakukan dengan mengonsultasikan pada dosen pembimbing.

### a. Instrumen Pembelajaran

#### 1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih yang dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). RPP mencakup prosedur dan pengorganisasian pembelajaran guna mencapai suatu kompetensi yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini RPP dibuat berdasarkan KD yang sesuai dengan materi penelitian dengan model dan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan penelitian.

#### 2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik disusun berdasarkan indikator pencapaian hasil belajar peserta didik dan disesuaikan dengan model pembelajaran dan materi yang akan disampaikan. LKPD berupa lembaran berisikan petunjuk, langkah-langkah,

dan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. LKPD digunakan di kedua kelas dengan penyesuaian antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

### 3) Media Virtual *PhET*

Media virtual yang digunakan adalah simulasi yang diunduh dari laman web *PhET Interactive Simulation*. Media virtual ini digunakan sebagai alat bantu yang mendukung LKPD. Simulasi yang digunakan yaitu simulasi-simulasi yang berkaitan dengan materi Gelombang Cahaya dengan format *.html* yang dibuka dengan peramban dalam komputer.

#### b. Instrumen Pengumpulan Data

##### 1) Soal *Pretest*

*Pretest* merupakan kegiatan uji awal pada peserta didik sebelum dilaksanakan proses pembelajaran pada sampel penelitian. Soal *pretest* digunakan untuk mengetahui penguasaan materi Gelombang Cahaya awal peserta didik. Soal *pretest* berisi soal-soal yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

##### 2) Soal *Posttest*

*Posttest* merupakan kegiatan uji akhir pada peserta didik setelah dilaksanakan proses pembelajaran pada sampel penelitian. Soal *posttest* digunakan untuk mengetahui penguasaan materi Gelombang Cahaya peserta didik setelah diberikan perlakuan. Soal *posttest* berisi soal-soal yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

##### 3) Angket Minat Belajar Fisika

Lembar angket minat belajar merupakan lembar yang digunakan untuk mengetahui minat belajar peserta didik. Angket ini dibuat berdasarkan kisi-kisi

yang memuat indikator-indikator yang akan dinilai yaitu perasaan senang, keterlibatan, ketertarikan, dan perhatian peserta didik. Setiap pernyataan diberikan 4 pilihan jawaban yaitu sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju.

#### 4) Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP merupakan lembar yang mengukur besarnya keterlaksanaan atau kesesuaian antara pelaksanaan pembelajaran dengan RPP. Observasi ini dilakukan sebagai kontrol proses pembelajaran agar sesuai dengan yang direncanakan. Observasi dilakukan oleh observer selama proses pembelajaran tanpa mengganggu pelaksanaan pembelajaran.

### **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

Validasi instrumen dilakukan untuk memastikan ketepatan dan kesesuaian instrumen untuk penelitian ini. Validasi instrumen yang dilakukan pada semua instrumen dalam penelitian ini berupa validasi isi dan validasi konstruksi. Validasi dilakukan dengan mengonsultasikan kepada dosen ahli. Khusus instrumen *pretest* dan *posttest* yang telah memenuhi validitas isi dan konstruksi selanjutnya diujikan ke kelas XII untuk mengetahui validitas empiris soal. Uji dilakukan dengan responden kelas XII MIPA 3 dengan jumlah peserta didik 25 orang. Hasil uji dianalisis menggunakan aplikasi ITEMAN. Hasil uji dapat dilihat pada lampiran. Butir yang kurang memenuhi selanjutnya direvisi.

Uji reliabilitas instrumen diperlukan untuk mengetahui konsistensi dari hasil pengukuran instrumen. Uji reliabilitas dilakukan pada instrumen soal *pretest* dan *posttest* menggunakan aplikasi ITEMAN. Tingkat reliabilitas dengan *Alpha* Cronbach diukur berdasarkan skala *alpha* 0 sampai dengan 1. Apabila skala

tersebut dikelompokkan ke dalam lima kelas dengan rentangan yang sama, maka ukuran kemantapan *alpha* dapat diinterpretasikan sebagai berikut (Budi, 2006: 248).

Tabel 2. Tingkat Reliabilitas Berdasarkan Nilai *Alpha*

<i>Alpha</i>	Tingkat Reliabilitas
$0,00 < \alpha \leq 0,20$	Kurang Reliabel
$0,20 < \alpha \leq 0,40$	Agak Reliabel
$0,40 < \alpha \leq 0,60$	Cukup Reliabel
$0,60 < \alpha \leq 0,80$	Reliabel
$0,80 < \alpha \leq 1,00$	Sangat Reliabel

Hasil menunjukkan untuk soal *pretest* mendapatkan nilai *alpha* sebesar 0,449 yang berarti cukup reliabel. Sedangkan soal *posttest* mendapatkan nilai *alpha* sebesar 0,348 yang juga berarti agak reliabel.

## G. Teknik Analisis Data

### 1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui persentase rencana yang terlaksana dari RPP yang telah disusun. Semakin tinggi persentase keterlaksanaan maka semakin baik. Data analisis diambil dari lembar observasi keterlaksanaan RPP yang telah diisi oleh pengamat. Data tersebut dianalisis dengan menghitung nilai persentase *Interjudge Agreement* (IJA) dengan cara sebagai berikut.

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\%$$

Keterangan:

$A_Y$  = jumlah kegiatan yang terlaksana

$A_N$  = jumlah kegiatan yang tidak terlaksana

## 2. Uji Prasyarat Analisis

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat distribusi nilai peserta didik dalam satu kelas. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS. Uji normalitas yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk*. Data dinyatakan berdistribusi normal jika signifikansi  $> 0,05$ .

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui jika populasi yang diambil sampelnya homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan aplikasi SPSS. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene's*. Varians dinyatakan homogen apabila signifikansi  $> 0,05$

## 3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menguji hipotesis yang telah dibuat. Uji hipotesis dilakukan setelah uji prasyarat telah terpenuhi yaitu diketahui normalitas dan homogenitas. Uji hipotesis yang dipilih menyesuaikan hasil uji prasyarat. Jika uji prasyarat menyatakan data berdistribusi normal dan varians homogen maka digunakan uji *Two Sample T-Test*. Jika uji prasyarat menyatakan data tidak berdistribusi normal atau varians tidak homogen maka digunakan uji *Mann-Whitney U-Test*. Analisis dilakukan menggunakan aplikasi SPSS.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Deskripsi Data Penelitian

##### a. Data Penguasaan Materi Peserta Didik

##### 1) Data *Pretest*

Data *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan penguasaan materi fisika awal peserta didik. Data *pretest* diperoleh sebelum peserta didik melakukan proses pembelajaran fisika. Hasil analisis *pretest* penguasaan materi fisika peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data *Pretest* Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik

Kelas	Min	Maks	Mean	Median
Eksperimen	26,67	73,33	51,80	53,33
Kontrol	20,00	73,33	46,93	46,67

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa rerata dan median penguasaan materi fisika pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen didapatkan nilai maksimum 73,33 dan minimum sebesar 26,67. Pada kelas kontrol didapatkan nilai maksimum 73,33 dan minimum sebesar 20,00.

##### 2) Data *Posttest*

Data *posttest* digunakan untuk mengetahui kemampuan penguasaan materi fisika akhir peserta didik. Data *posttest* diperoleh setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi perlakuan. Kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran

menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET*, sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran menggunakan LKPD tanpa media virtual *PhET*. Hasil analisis *posttest* penguasaan materi fisika peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data *Posttest* Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik

Kelas	Min	Maks	Mean	Median
Eksperimen	53,33	93,33	82,31	86,67
Kontrol	40,00	93,33	69,07	66,67

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa rerata dan median penguasaan materi fisika pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen didapatkan nilai maksimum 93,33 dan minimum sebesar 53,33. Pada kelas kontrol didapatkan nilai maksimum 93,33 dan minimum sebesar 40,00.

#### b. Data Minat Belajar Peserta Didik

##### 1) Data Minat awal

Data minat awal digunakan untuk mengetahui minat belajar fisika awal peserta didik. Data minat awal diperoleh sebelum peserta didik melakukan proses pembelajaran fisika. Hasil analisis minat belajar fisika awal peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Minat Belajar Fisika Awal Peserta Didik

Kelas	Min	Maks	Mean	Median
Eksperimen	1,75	3,00	2,37	2,30
Kontrol	1,75	3,05	2,54	2,63

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa rerata dan median minat belajar fisika pada kelas kontrol lebih tinggi daripada kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen didapatkan nilai maksimum 3,00 dan minimum sebesar 1,75. Pada kelas kontrol didapatkan nilai maksimum 3,05 dan minimum sebesar 1,75.

## 2) Data Minat Akhir

Data minat akhir digunakan untuk mengetahui minat belajar fisika akhir peserta didik. Data minat akhir diperoleh setelah kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi perlakuan. Kelas eksperimen diberi perlakuan pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET*, sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran menggunakan LKPD tanpa media virtual *PhET*. Hasil analisis minat belajar fisika akhir peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Minat Belajar Fisika Akhir Peserta Didik

Kelas	Min	Maks	Mean	Median
Eksperimen	1,90	2,95	2,42	2,45
Kontrol	1,95	3,65	2,71	2,60

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa rerata dan median minat belajar fisika pada kelas kontrol lebih tinggi daripada kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen didapatkan nilai maksimum 2,95 dan minimum sebesar 1,90. Pada kelas kontrol didapatkan nilai maksimum 3,65 dan minimum sebesar 1,95.

## 2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran fisika. Observasi dilakukan oleh satu orang observer



dan dilaksanakan ketika proses pembelajaran tanpa mengganggu proses pembelajaran. Observasi keterlaksanaan pembelajaran fisika dilakukan guna mengetahui persentase keterlaksanaan pembelajaran fisika. Pembelajaran dikatakan terlaksana apabila nilai persentase lebih dari 75%. Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran fisika pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol

Pertemuan	Keterlaksanaan (%)	Kesimpulan
Pertemuan 1	82	Terlaksana
Pertemuan 2	92	Terlaksana
Pertemuan 3	90	Terlaksana

Tabel 8. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen

Pertemuan	Keterlaksanaan (%)	Kesimpulan
Pertemuan 1	89	Terlaksana
Pertemuan 2	100	Terlaksana
Pertemuan 3	86	Terlaksana

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8 kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol mendapatkan kesimpulan bahwa kegiatan pembelajaran terlaksana sesuai RPP.

### 3. Pengujian Prasyarat Analisis

Pengujian prasyarat analisis dalam penelitian ini yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui distribusi data *pretest*

dan *posttest*. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan data sampel dari suatu populasi yang diambil memiliki varians yang homogen atau tidak.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan adalah uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Pemilihan ini didasarkan pada jumlah sampel yang akan diuji. Bila sampel yang digunakan >50 maka digunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan bila sampel yang digunakan <50 maka digunakan *Shapiro-Wilk*. Karena sampel pada penelitian ini kurang dari 50, maka digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menyatakan bahwa data berdistribusi normal apabila nilai signifikansi > 0,05. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik

		<i>Shapiro-Wilk</i> ( <i>Sig.</i> )	Keterangan
Kelas Eksperimen	Pretest	0,176035	Terdistribusi Normal
	Posttest	0,000014	Tidak Terdistribusi Normal
Kelas Kontrol	Pretest	0,312103	Terdistribusi Normal
	Posttest	0,302536	Terdistribusi Normal

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Minat Belajar Fisika Peserta Didik

		<i>Shapiro-Wilk</i> ( <i>Sig.</i> )	Keterangan
Kelas Eksperimen	Awal	0,357668	Terdistribusi Normal
	Akhir	0,460404	Terdistribusi Normal
Kelas Kontrol	Awal	0,220932	Terdistribusi Normal
	Akhir	0,160208	Terdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat satu tes tidak terdistribusi normal sedangkan lainnya terdistribusi normal. Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa semua jenis tes terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene's*. Uji *Levene's* menyatakan bahwa data bervariasi homogen apabila nilai signifikansi  $> 0,05$ . Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Homogenitas Penguasaan Materi Fisika

	<i>Levene's (Sig.)</i>	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,0569607	Varians Homogen
<i>Posttest</i>	0,172401	Varians Homogen

Tabel 12. Hasil Uji Homogenitas Minat Belajar Fisika

	<i>Levene's (Sig.)</i>	Keterangan
Awal	0,979167	Varians Homogen
Akhir	0,124079	Varians Homogen

Berdasarkan Tabel 11 dan Tabel 12 dapat dilihat bahwa varians homogen.

4. Pengujian Hipotesis

a. Pengaruh LKPD Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap Peningkatan Penguasaan Materi Fisika Peserta Didik

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui data *pretest* dan *posttest* penguasaan materi fisika antara kelas eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak. Hasil uji prasyarat analisis data *pretest* penguasaan materi fisika menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan varians yang

homogen. Oleh sebab itu dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *Two Sample T-Test*. Rumusan hipotesis adalah sebagai berikut.

H0: Kedua varians *pretest* penguasaan materi fisika peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

H1: Kedua varians *pretest* penguasaan materi fisika peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda.

Kriteria keputusan uji hipotesis tersebut adalah jika signifikansi  $< 0,05$  maka H0 ditolak, sedangkan jika signifikansi  $> 0,05$  maka H0 diterima. Hasil uji *Two Sample T-Test* dari data *pretest* penguasaan materi fisika dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji *Two Sample T-Test* Data *Pretest* Penguasaan Materi Fisika

	<i>Sig. (2 tailed)</i>
<i>Pretest</i> Penguasaan Materi Fisika	0,198631

Berdasarkan hasil analisis uji *Two Sample T-Test* menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,198631. Nilai signifikansi  $> 0,05$  maka menurut kriteria penerimaan maka H0 diterima dan H1 ditolak. Berdasarkan kriteria tersebut varians *pretest* penguasaan materi fisika di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

Hasil uji prasyarat analisis data *posttest* penguasaan materi fisika menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan varians yang homogen. Oleh sebab itu dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji U *Mann-Whitney*. Rumusan hipotesis adalah sebagai berikut.

H0: Kedua varians *posttest* penguasaan materi fisika peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

H1: Kedua varians *posttest* penguasaan materi fisika peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda.

Kriteria keputusan uji hipotesis tersebut adalah jika signifikansi  $< 0,05$  maka H0 ditolak, sedangkan jika signifikansi  $> 0,05$  maka H0 diterima. Hasil uji U *Mann-Whitney* dari data *posttest* penguasaan materi fisika dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji U *Mann-Whitney* Data *Posttest* Penguasaan Materi Fisika

	<i>Sig. (2 tailed)</i>
<i>Posttest</i> Penguasaan Materi Fisika	0,000150696

Berdasarkan hasil analisis uji U *Mann-Whitney* menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,000150696. Nilai signifikansi  $< 0,05$  maka menurut kriteria penerimaan maka H0 ditolak dan H1 diterima. Berdasarkan kriteria tersebut ada perbedaan varians *posttest* penguasaan materi fisika di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

b. Pengaruh LKPD Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap Peningkatan Minat Belajar Fisika Peserta Didik

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui data minat belajar fisika awal dan akhir antara kelas eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak. Hasil uji prasyarat analisis data minat belajar fisika awal menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan varians yang homogen. Oleh sebab itu dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *Two Sample T-Test*. Rumusan hipotesis adalah sebagai berikut.

H0: Kedua varians minat belajar fisika awal peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

H1: Kedua varians minat belajar fisika awal peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda.

Kriteria keputusan uji hipotesis tersebut adalah jika signifikansi  $< 0,05$  maka H0 ditolak, sedangkan jika signifikansi  $> 0,05$  maka H0 diterima. Hasil uji *Two Sample T-Test* dari data minat belajar fisika awal dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji *Two Sample T-Test* Data Minat Belajar Fisika Awal

	<i>Sig. (2 tailed)</i>
Minat Belajar Fisika Awal	0,104406

Berdasarkan hasil analisis uji *Two Sample T-Test* menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,104406. Nilai signifikansi  $> 0,05$  maka menurut kriteria penerimaan maka H0 diterima dan H1 ditolak. Berdasarkan kriteria tersebut varians minat belajar fisika awal di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

Hasil uji prasyarat analisis data minat belajar fisika akhir menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan varians yang homogen. Oleh sebab itu dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *Two Sample T-Test*. Rumusan hipotesis adalah sebagai berikut.

H0: Kedua varians minat belajar fisika akhir peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

H1: Kedua varians minat belajar fisika akhir peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda.

Kriteria keputusan uji hipotesis tersebut adalah jika signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak, sedangkan jika signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima. Hasil uji *Two Sample T-Test* dari data minat belajar fisika akhir dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji *Two Sample T-Test* Data Minat Belajar Fisika Awal

	<i>Sig. (2 tailed)</i>
Minat Belajar Fisika Akhir	0,00581250

Berdasarkan hasil analisis uji *Two Sample T-Test* menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,00581250. Nilai signifikansi  $< 0,05$  maka menurut kriteria penerimaan maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Berdasarkan kriteria tersebut ada perbedaan varians minat belajar fisika akhir di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* pada penguasaan materi dan minat belajar fisika peserta didik. Penelitian ini dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA SMA 1 Kasihan Bantul. Materi pembelajaran yang digunakan adalah Gelombang Cahaya. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen (*quasi experimental research*) dan desain penelitian yang digunakan adalah *randomized pretest-posttest control group design*.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA di SMA 1 Kasihan Bantul. Kelas XI MIPA di SMA 1 Kasihan Bantul terdiri dari 6 kelas. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Dalam penelitian ini diambil 2 kelas yaitu kelas XI MIPA 3 dan kelas XI MIPA 6.

Kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol.

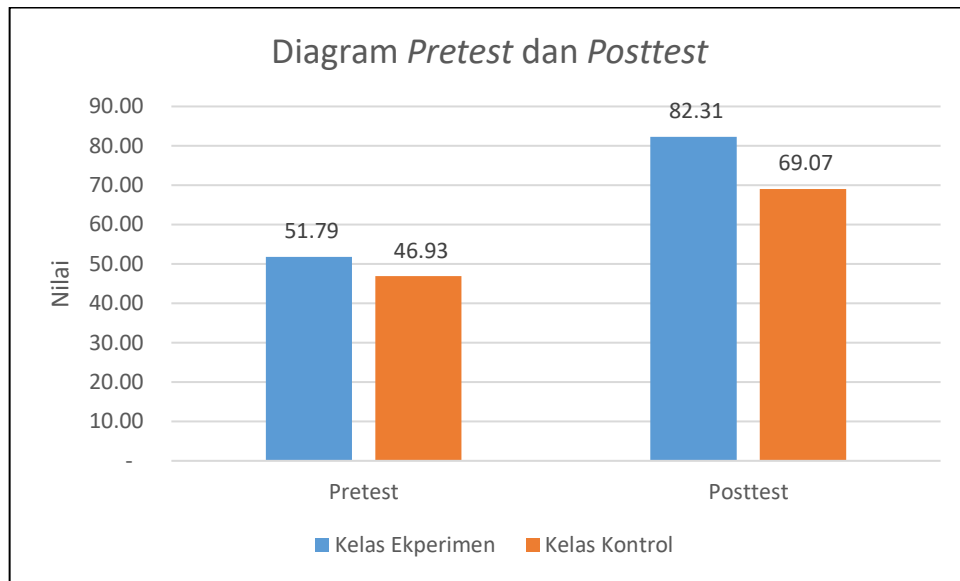
Peserta didik dari dua kelas tersebut diberikan *pretest* dan angket minat belajar fisika awal sebagai langkah awal untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Setelah kedua kelas diberikan *pretest*, masing-masing kelas diberikan perlakuan. Kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKPD berbantuan media virtual *PhET*. Kelas XI MIPA 6 sebagai kelas kontrol diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan LKPD tanpa media virtual *PhET*. Selanjutnya kedua kelas diberikan *posttest* dan angket minat belajar fisika akhir sebagai langkah akhir untuk mengetahui kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan.

#### 1. Pengaruh LKPD Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap Peningkatan

##### Penguasaan Materi Fisika

Pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* terhadap peningkatan penguasaan materi fisika didapatkan melalui *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum dilakukan pembelajaran sedangkan *posttest* dilakukan setelah dilakukan pembelajaran. Diagram hasil rata-rata penguasaan materi awal dan akhir dari hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 18.





Gambar 18. Diagram Penguasaan Materi Fisika Awal dan Akhir

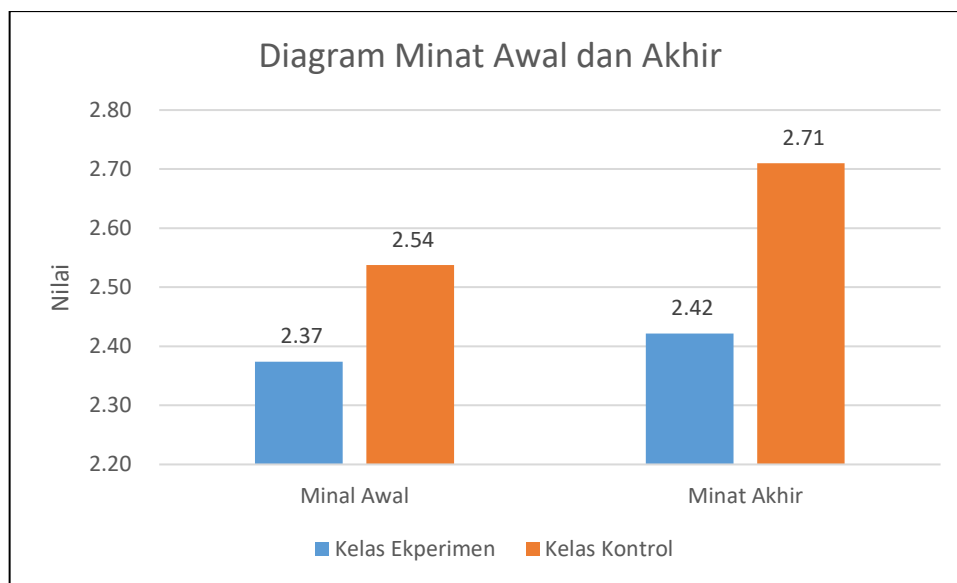
Berdasarkan diagram pada Gambar 18 terlihat bahwa penguasaan materi meningkat pada kelas eksperimen dan kontrol. Nilai *pretest* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol dan nilai *posttest* pada kelas eksperimen juga lebih tinggi daripada kelas kontrol. Selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat. Setelah diketahui normalitas dan homogenitas data, selanjutnya dilakukan uji hipotesis guna mengetahui adanya signifikansi antara kelas eksperimen dan kontrol.

Uji hipotesis pada *pretest* menunjukkan bahwa varians *pretest* penguasaan materi fisika di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama. Sedangkan uji hipotesis pada *posttest* menunjukkan bahwa ada perbedaan varians *posttest* penguasaan materi fisika di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hal tersebut serta hasil pada kelas eksperimen yang lebih tinggi maka LKPD berbantuan media virtual *PhET* memberikan peningkatan signifikan pada penguasaan materi fisika peserta didik. Hal ini sesuai dengan pernyataan ahli bahwa media virtual

dapat membantu peserta didik dalam menguasai materi pembelajaran. Selain itu hal ini juga sesuai dengan beberapa penelitian yang relevan.

## 2. Pengaruh LKPD Berbantuan Media Virtual *PhET* terhadap Peningkatan Minat Belajar Fisika

Pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* terhadap peningkatan minat belajar fisika didapatkan melalui angket minat belajar fisika. Angket minat diberikan kepada masing-masing kelas sebelum dan sesudah pembelajaran dilakukan. Diagram hasil rata-rata minat belajar fisika awal dan akhir pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Diagram Minat Belajar Fisika Awal dan Akhir

Berdasarkan diagram pada Gambar 19 terlihat bahwa minat belajar fisika peserta didik meningkat pada kelas eksperimen dan kontrol. Hasil minat awal peserta didik pada kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol dan hasil minat akhir peserta didik pada kelas eksperimen juga lebih rendah daripada kelas kontrol. Selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji

prasyarat. Setelah diketahui normalitas dan homogenitas data, selanjutnya dilakukan uji hipotesis guna mengetahui adanya signifikansi antara kelas eksperimen dan kontrol.

Uji hipotesis pada hasil minat awal peserta didik menunjukkan bahwa varian minat belajar fisika awal di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama. Sedangkan uji hipotesis pada minat belajar fisika akhir menunjukkan bahwa ada perbedaan varians minat belajar fisika akhir di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hal tersebut serta hasil pada kelas eksperimen yang lebih rendah maka ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* pada minat belajar fisika peserta didik. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan beberapa ahli dan penelitian yang relevan dengan penelitian ini. Bisa jadi ada faktor yang menyebabkan hal ini terjadi. Faktor yang mungkin memengaruhi antara lain kurangnya partisipasi peserta didik yang disebabkan adanya kegiatan lain di sekolah di saat bersamaan, pengisian angket minat yang dilakukan sebagian peserta didik di rumah, dan kemampuan peneliti dalam mengondisikan peserta didik dalam pembelajaran.

## **BAB V**

### **SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya pada penguasaan materi peserta didik.
2. Ada pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* dalam pembelajaran materi Gelombang Cahaya pada minat belajar peserta didik. Pengaruh LKPD berbantuan media virtual *PhET* lebih rendah daripada LKPD tanpa bantuan media virtual.

#### **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Dalam proses pembelajaran, guru tidak menyanggupi untuk mengajar di kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga peneliti kesulitan untuk mengondisikan semua peserta didik supaya berkonsentrasi pada pembelajaran fisika.
2. Dalam proses pengambilan data minat, sebagian peserta didik mengisi angket di rumah sehingga diperkirakan hasilnya tidak menggambarkan minat belajar fisika yang sesungguhnya.
3. Kesungguhan belajar peserta didik saat penelitian dilakukan merupakan hal yang berada di luar jangkauan peneliti untuk mengontrolnya.

### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disarankan sebagai berikut.

1. Sebaiknya guru yang mengajar di kelas sedangkan peneliti bertindak sebagai observer.
2. Perlu dilakukan pengawasan kepada peserta didik agar peserta didik bersungguh-sungguh dalam mengisi tes.
3. Perlu dilakukan wawancara kepada peserta didik sebagai data pendukung angket.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Lorin W. & Krathwohl, David R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Rev. Ed)*. San Francisco: Addison Wesley Longman.
- Arsyimelati. (2014). *Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester 2 MAN II Yogyakarta*. Tesis Magister, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring*. Diambil pada tanggal 11 September 2018, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/penguasaan>.
- Budi, Triton P. (2006). *SPSS 13.0 Terapan: Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Chu, K. C. (1999). *What are the benefits of a virtual laboratory for student learning?*. Makalah disajikan dalam *HERDSA Annual International Conference*, di Melbourne.
- Dahar, Ratna W. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga
- Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fundamental Physics, Tenth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Hamalik, O. (2009). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2015). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 1(2), 97-102.
- Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama
- Kanginan, Marthen. (2017). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Katriani, Laila. (Oktober 2014). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)*. Makalah disampaikan dalam PPM “Pelatihan Pembuatan Perencanaan Pembelajaran IPA untuk Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) di

Kelas Sebagai Implementasi Kurikulum 2013 bagi Guru SMP Se-Kecamatan Danurejan, Kota Yogyakarta”

Kemendikbud. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22, Tahun 2016, Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.*

\_\_\_\_\_. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24, Tahun 2016, Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.*

Knight, Randall D. (2004). *Five Easy Lessons: Strategies for Successful Physics Teaching.* San Francisco: Addison Wesley.

Lasmi, Ni Ketut. (2017). *Mandiri Fisika untuk SMA/MA Kelas XI.* Jakarta: Erlangga.

Majid, Abdul & Rochman, Chaerul. (2015). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013.* Bandung: Remaja Rosdakarya

Pujianto, et al. (2016). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam.* Klaten: Intan Pariwara.

Saregar, Antomi. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media PhET Simulation dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi.* 5(1), 53-60.

Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya (Ed. Rev.).* Jakarta: Rineka Cipta.

\_\_\_\_\_. (2015). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya (Ed. Rev.).* Jakarta: Rineka Cipta.

Sudjana, Nana. (2014). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar.* Bandung: Remaja Rosdakarya.

Sugihartono, Fathiyah, K. N., Harahap, F., et al. (2013). *Psikologi Pendidikan.* Yogyakarta: UNY Press

Suparwoto. (2007). *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Fisika.* Yogyakarta: FMIPA UNY.

Tatli, Z. & Ayas, A. (2013). Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement. *Educational Technology & Society,* 16 (1), 159–170.

Widodo, Tri. (2009). *Fisika: untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009.

Wilujeng, I. & Subagya, H. (2013). *Buku Guru Fisika SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Bumi Aksara.



## **LAMPIRAN 1 INSTRUMEN PENELITIAN**

- a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- e. Kisi-Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest*
- f. Pedoman Penskoran
- g. Soal *Pretest*
- h. Soal *Posttest*
- i. Angket Minat

## Lampiran 1 a Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KE-1

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA/Genap

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Alokasi Waktu : 1 JP

#### A. Kompetensi Inti

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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 metode sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

3.10.1 Mendeskripsikan spektrum cahaya.

3.10.2 Menjelaskan hubungan frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat cahaya.

#### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui tayangan video, peserta didik dapat mengenal warna-warna dalam spektrum cahaya tampak
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat cahaya

D. Materi Pembelajaran

1. Spektrum cahaya tampak

E. Model/Metode Pembelajaran

Model : *cooperative learning*

Metode : ceramah dan diskusi

F. Media Pembelajaran

Papan tulis, video, LKPD, LCD Proyektor

G. Sumber Belajar

Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama

LKPD

Video

Guru

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		15 menit
Guru mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	
Guru memimpin peserta didik berdoa	Peserta didik berdoa	
Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena warna pelangi yang muncul setelah seberkas cahaya melalui kaca prisma	Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	
Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
mengajukan pertanyaan “mengapa cahaya putih bisa berubah menjadi warna-warni?”		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	
Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok	Peserta didik membuat kelompok	
<b>Kegiatan Inti</b>		
Mengamati Guru menampilkan video tentang seberkas cahaya yang dilewatkan pada prisma	Peserta didik memperhatikan tayangan	menit
Menanya Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	
Mengeksplorasi Guru meminta peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak yang berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang pada LKPD	Peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak yang berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang dari berbagai sumber	
Mengasosiasi	Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompoknya	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang		
Mengomunikasikan Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil diskusi	Peserta didik menyampaikan hasil diskusi	
Kegiatan Penutup		10 menit
Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	
Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	Peserta didik memperhatikan	
Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	Peserta didik berdoa dan menjawab salam	

#### I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Aspek pengetahuan : *pretest* dan *posttest*

# SPEKTRUM CAHAYA TAMPAK

**Kelas:** .....

**Tanggal:** .....

**Nama Anggota Kelompok:**

**No. Presensi:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Tujuan:

1. Mengetahui spektrum cahaya tampak beserta frekuensi dan panjang gelombangnya
2. Mengetahui hubungan frekuensi dan panjang gelombang spektrum cahaya tampak

**Sebutkan warna-warna yang terlihat ketika seberkas cahaya melalui sebuah kaca prisma!**

Carilah informasi mengenai warna-warna tersebut lalu isilah tabel berikut!

Warna	Frekuensi	Panjang Gelombang

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1. Warna apakah yang memiliki frekuensi paling tinggi?
2. Warna apakah yang memiliki panjang gelombang paling panjang?
3. Apakah hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang berbanding terbalik atau berbanding lurus?

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KE-2

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA/Genap

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Alokasi Waktu : 2 JP

### A. Kompetensi Inti

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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 metode sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

3.10.1 Menjelaskan konsep interferensi cahaya

3.10.2 Menjelaskan persamaan interferensi cahaya

3.10.3 Menerapkan persamaan interferensi cahaya dalam kehidupan sehari-hari

3.10.4 Menjelaskan konsep difraksi cahaya

3.10.5 Menjelaskan persamaan difraksi cahaya

3.10.6 Menerapkan persamaan difraksi cahaya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui pembelajaran ceramah, peserta didik dapat menjelaskan konsep interferensi cahaya



2. Melalui pembelajaran ceramah, peserta didik dapat menjelaskan konsep difraksi cahaya
3. Melalui demonstrasi percobaan kisi difraksi, peserta didik dapat menerapkan persamaan difraksi cahaya

D. Materi Pembelajaran

1. Interferensi cahaya
2. Difraksi cahaya

E. Model/Metode Pembelajaran

Model : *direct learning*

Metode : ceramah dan demonstrasi

F. Media Pembelajaran

Papan Tulis, Kisi dan Laser, LKPD, LCD Proyektor

G. Sumber Belajar

Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama

LKPD

Guru

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		15 menit
Guru mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	
Guru memimpin peserta didik berdoa	Peserta didik berdoa	
Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena minyak pada permukaan air yang	Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
menghasilkan warna-warni seperti pelangi		
Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “mengapa minyak pada permukaan air bisa menghasilkan warna-warni seperti pelangi?”	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Mengamati</b> Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu interferensi dan difraksi	Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru	
<b>Menanya</b> Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	
<b>Mengeksplorasi</b> Guru meminta beberapa peserta didik melakukan demonstrasi percobaan kisi difraksi di depan kelas dengan bimbingan guru	Peserta didik melakukan demonstrasi percobaan kisi difraksi di depan kelas	
<b>Mengasosiasi</b>		

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Guru meminta peserta didik menganalisis hasil percobaan bersama-sama	Peserta didik melakukan analisis bersama-sama	
Mengomunikasikan Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil dari percobaan	Peserta didik menyampaikan hasil percobaan	
Kegiatan Penutup		10 menit
Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	
Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	Peserta didik memperhatikan	
Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	Peserta didik berdoa dan menjawab salam	

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Aspek pengetahuan : *pretest* dan *posttest*

# INTERFERENSI DAN DIFRAKSI

**Kelas:** .....

**Tanggal:** .....

**Nama Anggota Kelompok:**

**No. Presensi:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

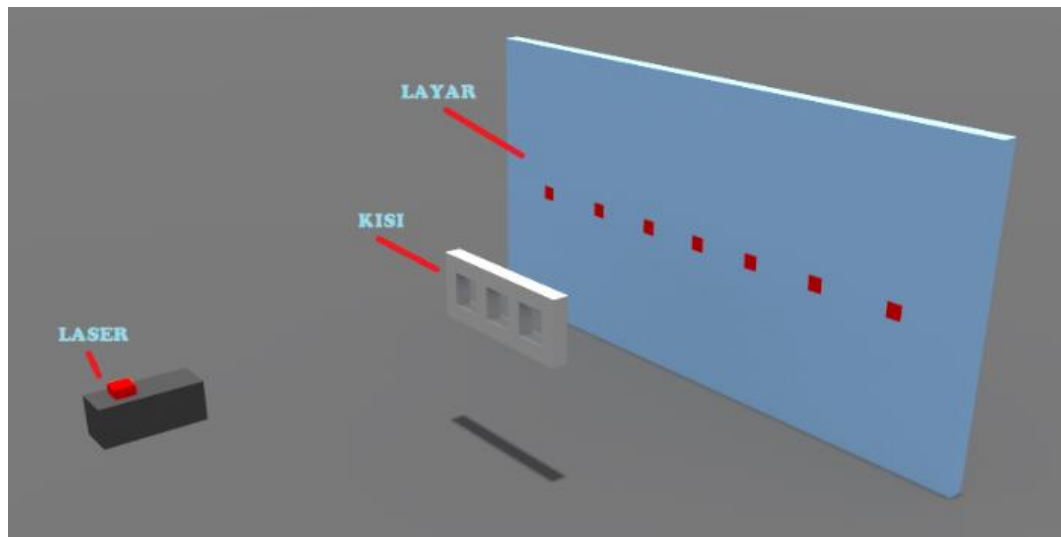
**Tujuan:**

Menentukan panjang gelombang cahaya berdasarkan pola kisi difraksi

**Alat dan bahan**

1. Laser warna merah
2. Kisi difraksi
3. Layar/papan tulis/tembok
4. Mistar besar
5. Mistar kecil

## Skema Percobaan



## Langkah Percobaan

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Susunlah alat dan bahan sesuai skema percobaan.
3. Ubahlah jarak celah ke layar dengan menggeser kisi mendekati atau menjauhi layar. Ukur jarak celah ke layar menggunakan mistar besar. Catatlah nilai jarak celah ke layar.
4. Nyalakan laser lalu arahkan ke kisi difraksi 100 garis/mm sehingga muncul pola garis atau titik pada layar.
5. Ukurlah jarak terang pertama ke pusat dan terang kedua ke pusat menggunakan mistar kecil lalu catatlah nilai jaraknya.
6. Ulangi langkah 4-5 untuk kisi 300 garis/mm dan 600 garis/mm.

## Data

Kisi Difraksi

- Warna :
- Jarak celah ke layar :

Jumlah garis/mm	Jarak terang orde 1	Jarak terang orde 2

## Analisis

Persamaan Kisi Difraksi

$$d = \frac{1}{N}$$

$$\frac{dp}{L} = m \lambda$$

Hitunglah panjang gelombang cahaya menggunakan data dari masing-masing percobaan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Pertanyaan

1. Berapakah nilai panjang gelombang cahaya pada percobaan kisi difraksi?

.....

2. Apakah nilai panjang gelombang cahaya pada percobaan kisi difraksi sesuai dengan teori? jika tidak berikan alasannya

.....

.....

.....

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KE-3

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA/Genap

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Alokasi Waktu : 1 JP

### A. Kompetensi Inti

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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 metode sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

3.10.1 Menjelaskan konsep polarisasi

3.10.2 Memahami peristiwa polarisasi cahaya dalam kehidupan sehari-hari

3.10.3 Mengetahui cara kerja teknologi LCD dan LED

3.10.4 Mengetahui penerapan teknologi LCD dan LED dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui pembelajaran ceramah, peserta didik dapat menjelaskan konsep polarisasi
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menjelaskan teknologi LCD dan LED



3. Melalui diskusi, peserta didik dapat mengetahui penerapan teknologi LCD dan LED

D. Materi Pembelajaran

1. Polarisasi cahaya
2. Teknologi LCD dan LED

E. Model/Metode Pembelajaran

Model : *direct learning*

Metode : ceramah dan diskusi

F. Media Pembelajaran

Papan Tulis

G. Sumber Belajar

Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama

Guru

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		15 menit
Guru mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	
Guru memimpin peserta didik berdoa	Peserta didik berdoa	
Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan hasil foto dasar kolam yang diambil dari atas permukaan air	Peserta didik memperhatikan foto yang ditampilkan oleh guru	
Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “bagaimana fotografer bisa	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
mengambil foto dasar kolam dari atas permukaan air tanpa terganggu sinar pantulan yang ada pada permukaan air”		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	
<b>Kegiatan Inti</b>		20
Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu polarisasi dan teknologi LCD dan LED	Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru	menit
Menanya Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	
Guru meminta peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	Peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	
Guru mengajak peserta didik membahas bersama-sama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	Peserta didik beserta guru membahas bersama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	
<b>Kegiatan Penutup</b>		10
Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari	menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
pembelajaran pertemuan kali ini	pembelajaran pertemuan kali ini	
Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	Peserta didik berdoa dan menjawab salam	

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Aspek pengetahuan : *pretest* dan *posttest*

## Lampiran 1 b Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KE-1

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA/Genap

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Alokasi Waktu : 1 JP

#### A. Kompetensi Inti

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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 metode sesuai kaidah keilmuan.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

3.10.1 Mendeskripsikan spektrum cahaya.

3.10.2 Menjelaskan hubungan frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat cahaya.

#### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui demonstrasi media virtual, peserta didik dapat mengenal warna-warna dalam spektrum cahaya tampak
2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menjelaskan hubungan frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat cahaya

D. Materi Pembelajaran

1. Spektrum cahaya tampak

E. Model/Metode Pembelajaran

Model : *cooperative learning*

Metode : demonstrasi dan diskusi

F. Media Pembelajaran

Papan tulis, Media Virtual PhET, LKPD, LCD Proyektor

G. Sumber Belajar

Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama

LKPD

Media Virtual

Guru

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		15 menit
Guru mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	
Guru memimpin peserta didik berdoa	Peserta didik berdoa	
Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena warna pelangi yang muncul setelah seberkas cahaya melalui kaca prisma	Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	
Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
mengajukan pertanyaan “mengapa cahaya putih bisa berubah menjadi warna-warni?”		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	
Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok	Peserta didik membuat kelompok	
<b>Kegiatan Inti</b>		20
Mengamati Guru menampilkan simulasi dari media virtual mengenai seberkas cahaya yang dilewatkan pada prisma	Peserta didik memperhatikan tayangan	menit
Menanya Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	
Mengeksplorasi Guru meminta peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak yang berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang pada LKPD	Peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak yang berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang dari berbagai sumber	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Mengasosiasi Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang	Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompoknya	
Mengomunikasikan Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil diskusi	Peserta didik menyampaikan hasil diskusi	
Kegiatan Penutup		10
Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	menit
Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	Peserta didik memperhatikan	
Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	Peserta didik berdoa dan menjawab salam	

#### I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Aspek pengetahuan : *pretest* dan *posttest*

## SPEKTRUM CAHAYA TAMPAK

**Kelas:** .....

**Tanggal:** .....

**Nama Anggota Kelompok:**

**No. Presensi:**

**7.**

**8.**

**9.**

**10.**

**11.**

**12.**

Tujuan:

3. Mengetahui spektrum cahaya tampak beserta frekuensi dan panjang gelombangnya
4. Mengetahui hubungan frekuensi dan panjang gelombang spektrum cahaya tampak

**Sebutkan warna-warna yang terlihat ketika seberkas cahaya melalui sebuah kaca prisma!**



Carilah informasi mengenai warna-warna tersebut lalu isilah tabel berikut!

Warna	Frekuensi	Panjang Gelombang

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

4. Warna apakah yang memiliki frekuensi paling tinggi?
5. Warna apakah yang memiliki panjang gelombang paling panjang?
6. Apakah hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang berbanding terbalik atau berbanding lurus?

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KE-2

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA/Genap

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Alokasi Waktu : 2 JP

### A. Kompetensi Inti

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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 metode sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

3.10.1 Menjelaskan konsep interferensi cahaya

3.10.2 Menjelaskan persamaan interferensi cahaya

3.10.3 Menerapkan persamaan interferensi cahaya dalam kehidupan sehari-hari

3.10.4 Menjelaskan konsep difraksi cahaya

3.10.5 Menjelaskan persamaan difraksi cahaya

3.10.6 Menerapkan persamaan difraksi cahaya dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui demonstrasi menggunakan media virtual, peserta didik dapat menjelaskan konsep interferensi cahaya

2. Melalui percobaan menggunakan media virtual, peserta didik dapat menerapkan persamaan interferensi cahaya
3. Melalui demonstrasi menggunakan media virtual, peserta didik dapat menjelaskan konsep difraksi cahaya
4. Melalui percobaan menggunakan media virtual, peserta didik dapat menerapkan persamaan difraksi cahaya

D. Materi Pembelajaran

1. Interferensi cahaya
2. Difraksi cahaya

E. Model/Metode Pembelajaran

Model : *cooperative learning*

Metode : demonstrasi, eksperimen, dan diskusi

F. Media Pembelajaran

Papan Tulis, Media Virtual, Laptop, LKPD, LCD Proyektor

G. Sumber Belajar

Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama

LKPD

Media Virtual

Guru

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		15 menit
Guru mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	
Guru memimpin peserta didik berdoa	Peserta didik berdoa	
Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik	Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
mengingat fenomena minyak pada permukaan air yang menghasilkan warna-warni seperti pelangi		
Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “mengapa minyak pada permukaan air bisa menghasilkan warna-warni seperti pelangi?”	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	
Guru meminta peserta didik duduk sesuai dengan kelompok yang sama seperti pertemuan sebelumnya	Peserta didik duduk sesuai kelompoknya masing-masing	
<b>Kegiatan Inti</b>		
<b>Mengamati</b> Guru mendemonstrasikan peristiwa interferensi dan difraksi menggunakan media virtual	Peserta didik memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru	20 menit
<b>Menanya</b> Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik		
Mengeksplorasi Guru meminta peserta didik melakukan percobaan interferensi dan difraksi menggunakan media virtual pada laptop masing-masing kelompok	Peserta didik melakukan percobaan interferensi dan difraksi menggunakan media virtual pada laptop masing-masing kelompok	
Mengasosiasi Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hasil percobaan yang telah dilakukan	Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompoknya	
Mengomunikasikan Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil dari percobaan	Peserta didik menyampaikan hasil diskusi	
<b>Kegiatan Penutup</b>		
Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	10 menit
Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	Peserta didik memperhatikan	
Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	Peserta didik berdoa dan menjawab salam	

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Aspek pengetahuan : *pretest* dan *posttest*

# INTERFERENSI DAN DIFRAKSI

**Kelas:** .....

**Tanggal:** .....

**Nama Anggota Kelompok:**

**No. Presensi:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Tujuan:

1. Menentukan panjang gelombang cahaya berdasarkan pola interferensi celah ganda
2. Menentukan panjang gelombang cahaya berdasarkan pola difraksi celah tunggal

Alat dan bahan

1. Laptop
2. Media virtual PhET wave-interference\_en.html
3. Sumber cahaya (virtual)
4. Celah tunggal (virtual)
5. Celah ganda (virtual)
6. Layar (virtual)
7. Mistar (virtual)

## LANGKAH PERCOBAAN

### Interferensi celah ganda

1. bukalah file wave-interference\_en.html menggunakan browser pada perangkat.
2. Setelah terbuka, pilihlah slits.
3. Pilih mode laser pada menu, lalu ubah jenis celah menjadi two slits pada menu.
4. Tentukanlah warna, lebar celah, dan jarak antar celah dengan mengubah frequency, slit width, dan slit separation pada menu. Catatlah nama warna, nilai lebar celah dan jarak antar celah.
5. Nyalakan sumber cahaya dengan menekan tombol warna hijau pada sumber cahaya dan klik screen pada menu untuk mengaktifkan layar agar garis cahaya menjadi tampak.
6. Ubahlah jarak celah ke layar dengan menggerakkan celah ke kanan atau ke kiri. Ukur jarak celah ke layar menggunakan mistar yang tersedia pada menu. Catatlah nilai jarak celah ke layar.
7. Ukurlah jarak terang pertama ke pusat dan terang kedua ke pusat menggunakan mistar lalu catatlah nilai jaraknya. Gunakan fitur intensity pada menu untuk mengetahui lokasi pusat masing-masing garis terang.
8. Ulangi langkah 6-7 sehingga didapatkan minimal 3 data yang berbeda

### Difraksi celah tunggal

1. Bukalah file wave-interference\_en.html menggunakan browser pada perangkat.
2. Setelah terbuka, pilihlah slits.
3. Pilih mode laser pada menu, lalu ubah jenis celah menjadi one slit pada menu.
4. Ubahlah menjadi warna: ungu dan lebar celah: 1600 nm dengan mengubah frequency dan slit width pada menu. Catatlah nama warna dan nilai lebar celah.
5. Nyalakan sumber cahaya dengan menekan tombol warna hijau pada sumber cahaya dan klik screen pada menu untuk mengaktifkan layar agar garis cahaya menjadi tampak.
6. Geser celah ke kiri hingga maksimal. Ukur jarak celah ke layar menggunakan mistar yang tersedia pada menu. Catatlah nilai jarak celah ke layar.
7. Ukurlah jarak gelap pertama ke pusat dan terang pertama ke pusat menggunakan mistar lalu catatlah nilai jaraknya. Gunakan fitur intensity pada menu untuk mengetahui lokasi pusat masing-masing garis terang.

## Data

Interferensi celah ganda

- Warna :
- Jarak antarcelah :

Jarak celah ke layar	Jarak terang orde 1	Jarak terang orde 2

Difraksi Celah Tunggal

- Warna :
- Lebar celah :
- Jarak celah ke layar :

Jarak gelap orde 1	Jarak terang orde 1

## Analisis

Persamaan

Interferensi celah ganda

$$\frac{dp}{L} = m \lambda$$

Difraksi celah tunggal

- interferensi minimum (gelap)

$$\frac{dp}{L} = m \lambda$$

- interferensi maksimum (terang)

$$\frac{dp}{L} = (2m - 1) \lambda$$





## Pertanyaan

1. Berapakah nilai panjang gelombang cahaya pada percobaan interferensi celah ganda?

.....

2. Apakah nilai panjang gelombang cahaya pada percobaan interferensi celah ganda sesuai dengan teori? jika tidak berikan alasannya

.....

.....

.....

3. Berapakah nilai panjang gelombang cahaya pada percobaan difraksi celah tunggal?

.....

4. Apakah nilai panjang gelombang cahaya pada percobaan difraksi celah tunggal sesuai dengan teori? jika tidak berikan alasannya

.....

.....

.....

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KE-3

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA/Genap

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Alokasi Waktu : 1 JP

### A. Kompetensi Inti

KI-3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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 metode sesuai kaidah keilmuan.

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

3.10.1 Menjelaskan konsep polarisasi

3.10.2 Memahami peristiwa polarisasi cahaya dalam kehidupan sehari-hari

3.10.3 Mengetahui cara kerja teknologi LCD dan LED

3.10.4 Mengetahui penerapan teknologi LCD dan LED dalam kehidupan sehari-hari

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui pembelajaran ceramah, peserta didik dapat menjelaskan konsep polarisasi

2. Melalui diskusi, peserta didik dapat menjelaskan teknologi LCD dan LED

3. Melalui diskusi, peserta didik dapat mengetahui penerapan teknologi LCD dan LED

D. Materi Pembelajaran

1. Polarisasi cahaya
2. Teknologi LCD dan LED

E. Model/Metode Pembelajaran

Model : *direct learning*

Metode : ceramah dan diskusi

F. Media Pembelajaran

Papan Tulis

G. Sumber Belajar

Indarti, Nugroho A. P., Syifa N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Mediatama

Guru

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan		15 menit
Guru mengucapkan salam	Peserta didik menjawab salam	
Guru memimpin peserta didik berdoa	Peserta didik berdoa	
Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan hasil foto dasar kolam yang diambil dari atas permukaan air	Peserta didik memperhatikan foto yang ditampilkan oleh guru	
Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “bagaimana fotografer bisa	Peserta didik menjawab pertanyaan guru	

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
mengambil foto dasar kolam dari atas permukaan air tanpa terganggu sinar pantulan yang ada pada permukaan air”		
Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	
<b>Kegiatan Inti</b>		20
Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu polarisasi dan teknologi LCD dan LED	Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru	menit
Menanya Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	
Guru meminta peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	Peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	
Guru mengajak peserta didik membahas bersama-sama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	Peserta didik beserta guru membahas bersama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	
<b>Kegiatan Penutup</b>		10
Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari	Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari	menit

Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Alokasi Waktu
pembelajaran pertemuan kali ini	pembelajaran pertemuan kali ini	
Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	Peserta didik berdoa dan menjawab salam	

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

Aspek pengetahuan : *pretest* dan *posttest*

## Lampiran 1 c Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Kelas/Semester : XI MIPA / genap

Pertemuan : 1

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam		
2	Guru memimpin peserta didik berdoa			Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena warna pelangi yang muncul setelah seberkas cahaya melalui kaca prisma			Peserta didik memperhatikan penyampaian guru		
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “mengapa cahaya putih			Peserta didik menjawab pertanyaan guru		

	bisa berubah menjadi warna-warni?"					
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini			Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		
6	Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok			Peserta didik membuat kelompok		
7	Guru menampilkan video tentang seberkas cahaya yang dilewatkan pada prisma			Peserta didik memperhatikan tayangan		
8	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik			Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru		
9	Guru meminta peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang			Peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang dari berbagai sumber		
10	Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang			Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompok masing-masing		
11	Guru memberi kesempatan peserta			Peserta didik menyampaikan hasil diskusi		



	didik menyampaikan hasil diskusi					
12	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini			Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini		
13	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya			Peserta didik memperhatikan		
14	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam			Peserta didik berdoa dan menjawab salam		

Observer

(.....)

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA / genap  
 Pertemuan : 2

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam		
2	Guru memimpin peserta didik berdoa			Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena minyak pada permukaan air yang menghasilkan warna-warni seperti pelangi			Peserta didik memperhatikan penyampaian guru		
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “mengapa minyak pada permukaan air bisa menghasilkan warna-warni seperti pelangi?”			Peserta didik menjawab pertanyaan guru		

5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini			Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		
6	Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu interferensi dan difraksi			Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru		
7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik			Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru		
8	Guru meminta beberapa peserta didik melakukan demonstrasi percobaan kisi difraksi di depan kelas dengan bimbingan guru			Peserta didik melakukan demonstrasi percobaan kisi difraksi di depan kelas		
9	Guru meminta peserta didik menganalisis hasil percobaan bersama-sama			Peserta didik melakukan analisis bersama-sama		
10	Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil percobaan			Peserta didik menyampaikan hasil percobaan		
11	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini			Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini		

12	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya			Peserta didik memperhatikan		
13	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam			Peserta didik berdoa dan menjawab salam		

Observer

(.....)

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Kelas/Semester : XI MIPA / genap

Pertemuan : 3

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam		
2	Guru memimpin peserta didik berdoa			Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan hasil foto dasar kolam yang diambil dari atas permukaan air			Peserta didik memperhatikan foto yang ditampilkan oleh guru		
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "bagaimana fotografer bisa mengambil foto dasar kolam dari atas permukaan air tanpa terganggu sinar			Peserta didik menjawab pertanyaan guru		

	pantulan yang ada pada permukaan air”					
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini			Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		
6	Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu polarisasi dan teknologi LCD dan LED			Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru		
7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik			Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru		
8	Guru meminta peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED			Peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED		
9	Guru mengajak peserta didik membahas bersama-sama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED			Peserta didik beserta guru membahas bersama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED		
10	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari			Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini		

	pembelajaran pertemuan kali ini					
11	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam			Peserta didik berdoa dan menjawab salam		

Observer

(.....)

## Lampiran 1 d Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Kelas/Semester : XI MIPA / genap

Pertemuan : 1

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam		
2	Guru memimpin peserta didik berdoa			Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena warna pelangi yang muncul setelah seberkas cahaya melalui kaca prisma			Peserta didik memperhatikan penyampaian guru		
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “mengapa cahaya putih bisa berubah menjadi warna-warni?”			Peserta didik menjawab pertanyaan guru		



5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini			Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		
6	Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok			Peserta didik membuat kelompok		
7	Guru menampilkan simulasi dari media virtual mengenai seberkas cahaya yang dilewatkan melalui prisma			Peserta didik memperhatikan tayangan		
8	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik			Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru		
9	Guru meminta peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang			Peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang dari berbagai sumber		
10	Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang			Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompok masing-masing		
11	Guru memberi kesempatan peserta			Peserta didik menyampaikan hasil diskusi		

	didik menyampaikan hasil diskusi					
12	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini			Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini		
13	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya			Peserta didik memperhatikan		
14	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam			Peserta didik berdoa dan menjawab salam		

Observer

(.....)

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Kelas/Semester : XI MIPA / genap

Pertemuan : 2

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam		
2	Guru memimpin peserta didik berdoa			Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena minyak pada permukaan air yang menghasilkan warna-warni seperti pelangi			Peserta didik memperhatikan penyampaian guru		
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan “mengapa minyak pada permukaan air bisa			Peserta didik menjawab pertanyaan guru		

	menghasilkan warna-warni seperti pelangi?"					
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini			Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		
6	Guru mendemonstrasikan peristiwa interferensi dan difraksi menggunakan media virtual			Peserta didik memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru		
7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik			Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru		
8	Guru meminta peserta didik melakukan percobaan interferensi dan difraksi menggunakan media virtual pada laptop masing-masing kelompok			Peserta didik melakukan percobaan interferensi dan difraksi menggunakan media virtual pada laptop masing-masing kelompok		
9	Guru meminta peserta didik menganalisis hasil percobaan dengan teman sekelompok			Peserta didik melakukan analisis dengan teman sekelompok		

10	Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil percobaan			Peserta didik menyampaikan hasil percobaan		
11	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini			Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini		
12	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya			Peserta didik memperhatikan		
13	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam			Peserta didik berdoa dan menjawab salam		

Observer

(.....)

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang Cahaya

Kelas/Semester : XI MIPA / genap

Pertemuan : 3

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam			Peserta didik menjawab salam		
2	Guru memimpin peserta didik berdoa			Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan hasil foto dasar kolam yang diambil dari atas permukaan air			Peserta didik memperhatikan foto yang ditampilkan oleh guru		
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "bagaimana fotografer bisa mengambil foto dasar kolam dari atas permukaan air tanpa terganggu sinar			Peserta didik menjawab pertanyaan guru		

	pantulan yang ada pada permukaan air”					
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini			Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		
6	Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu polarisasi dan teknologi LCD dan LED			Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru		
7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik			Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru		
8	Guru meminta peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED			Peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED		
9	Guru mengajak peserta didik membahas bersama-sama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED			Peserta didik beserta guru membahas bersama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED		
10	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari			Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini		

	pembelajaran pertemuan kali ini					
11	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam			Peserta didik berdoa dan menjawab salam		

Observer

(.....)



### Lampiran 1 e Kisi-Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest*

#### KISI-KISI INSTRUMEN *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Sekolah : SMA Negeri 1 Kasihan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : XI IPA

Semester : 2

Materi : Gelombang Cahaya

Kompetensi Inti: KI 3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Soal	Strategi Assesmen			
			Metode	Bentuk Instrumen	No. Item	Dimensi Kognitif
3.6. Menerapkan konsep dan prinsip	Gelombang Cahaya:	Disajikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menyebutkan nama suatu konsep cahaya	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	1, 2	C1

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Soal	Strategi Assesmen			
			Metode	Bentuk Instrumen	No. Item	Dimensi Kognitif
gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spektrum Cahaya</li> <li>- Difraksi</li> <li>- Interferensi</li> <li>- Polarisasi</li> <li>- Teknologi LCD dan LED</li> </ul>	Disajikan beberapa karakteristik cahaya, peserta didik diminta memilih karakteristik-karakteristik cahaya ketika merambat pada medium dengan indeks yang berbeda	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	3	C1
		Disajikan sebuah peristiwa, peserta didik diminta menyebutkan menjelaskan sebab peristiwa tersebut	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	4, 8	C2
		Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menurunkan persamaan untuk mendapatkan suatu besaran pada peristiwa interferensi celah ganda dan interferensi pada lapisan tipis	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	5	C4
		Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menghitung nilai besaran menggunakan persamaan-persamaan	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	6, 7	C3

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Soal	Strategi Assesmen			
			Metode	Bentuk Instrumen	No. Item	Dimensi Kognitif
		interferensi celah ganda dan interferensi pada lapisan tipis				
		Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menghitung nilai besaran menggunakan persamaan-persamaan difraksi celah tunggal dan kisi	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	9, 10	C3
		Diberikan suatu metode untuk membuktikan besaran fisis, peserta didik diminta mengurutkan langkah-langkah secara tepat	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	11	C6
		Diberikan sebuah kasus, peserta didik diminta memberikan cara untuk mengatasi permasalahan tersebut	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	12	C5

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator Soal	Strategi Assesmen			
			Metode	Bentuk Instrumen	No. Item	Dimensi Kognitif
		Diberikan sebuah nama peristiwa, peserta didik diminta memberikan contoh peristiwa tersebut	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	13	C2
		Diberikan suatu pernyataan, peserta didik diminta memberikan contoh benda sehari-hari yang menggunakan teknologi tersebut	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	14	C2
		Diberikan suatu pernyataan, peserta didik diminta menyebutkan salah satu manfaat dari teknologi LCD dan LED	Tes Tertulis	Pilihan Ganda	15	C2

## Lampiran 1 f Pedoman Penskoran

### PEDOMAN PENSKORAN INSTRUMEN PRETEST

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Disajikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menyebutkan nama suatu konsep cahaya	1	C1	Sinar-sinar yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi beberapa komponen warna disebut .... A. polarisasi B. difraksi C. polikromatik D. monokromatik E. interferensi	D	1
		2	C1	Cahaya yang memiliki panjang gelombang 400 nm adalah .... A. merah B. kuning C. hijau D. biru E. ungu	E	1
2	Disajikan beberapa karakteristik cahaya, peserta didik diminta	3	C1	Perhatikan karakteristik-karakteristik cahaya ketika merambat pada medium yang indeksnya berbeda berikut. (1) Frekuensi tetap	B	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	memilih karakteristik-karakteristik cahaya ketika merambat pada medium dengan indeks yang berbeda			(2) Panjang gelombang berubah (3) Cepat rambat cahaya berubah (4) Cepat rambat cahaya tetap Karakteristik-karakteristik cahaya yang tepat ditunjukkan oleh nomor .... A. (1), (2), (3), dan (4) B. (1), (2), dan (3) C. (1) dan (3) D. (2) dan (4) E. (4) saja		
3	Disajikan sebuah peristiwa, peserta didik diminta menyebutkan menjelaskan sebab peristiwa tersebut	4	C2	Terjadi warna-warna pada lapisan tipis minyak tanah di atas permukaan air akibat terkena sinar matahari adalah gejala .... A. polarisasi B. difraksi C. pembiasan D. interferensi E. pemantulan	D	1
4	Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menurunkan	5	C4	Seberkas cahaya dengan panjang gelombang $\lambda$ dijatuhkan tegak lurus pada lapisan tipis air sabun dengan indeks bias $n$ . Agar terjadi interferensi minimum orde ke- $m$ , tebal lapisan air sabun ( $d$ ) adalah ....	B	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	persamaan untuk mendapatkan suatu besaran pada peristiwa interferensi celah ganda dan interferensi pada lapisan tipis			A. $d = \frac{m\lambda}{n}$ B. $d = \frac{m\lambda}{2n}$ C. $d = \frac{mn}{\lambda}$ D. $d = \frac{2mn}{\lambda}$ E. $d = \frac{mn}{2\lambda}$		
5	Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menghitung nilai besaran menggunakan persamaan-persamaan interferensi celah ganda dan interferensi pada lapisan tipis	6	C3	Seberkas sinar monokromatik dengan panjang gelombang 600 nm dijatuhkan tegak lurus pada lapisan tipis sabun yang memiliki indeks bias 1,2. Agar terjadi interferensi minimum kedua, tebal lapisan air sabun adalah .... A. $7,5 \times 10^{-4}$ mm B. $5,0 \times 10^{-4}$ mm C. $2,5 \times 10^{-4}$ mm D. $1,25 \times 10^{-4}$ mm E. $6,25 \times 10^{-3}$ mm	B	1
		7	C3	Dua celah sempit terpisah pada jarak 0,2 mm disinari tegak lurus. Garis terang ketiga terletak 7,5 mm dari	B	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>garis terang pusat pada layar yang berjarak 2 m dari celah. Panjang gelombang sinar yang digunakan adalah ....</p> <p>A. <math>5,0 \times 10^{-4}</math> mm            B. <math>2,5 \times 10^{-4}</math> mm            C. <math>5,0 \times 10^{-3}</math> mm            D. <math>2,5 \times 10^{-3}</math> mm            E. <math>1,5 \times 10^{-3}</math> mm</p>		
6	Disajikan sebuah peristiwa, peserta didik diminta menyebutkan menjelaskan sebab peristiwa tersebut	8	C2	<p>Garis-garis gelap dan terang yang terjadi pada layar ketika seberkas cahaya monokromatik melalui celah tunggal dapat diterangkan dengan ....</p> <p>A. pembiasan dan interferensi            B. dispersi dan pembiasan            C. difraksi dan polarisasi            D. difraksi dan interferensi            E. difraksi dan dispersi</p>	D	1
7	Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menghitung nilai besaran menggunakan	9	C3	<p>Celah tunggal dengan lebar <math>4 \times 10^{-3}</math> mm disinari berkas cahaya sejajar monokromatik dan menghasilkan interferensi orde gelap keempat pada sudut <math>53^\circ</math> relatif terhadap sinar datang. Panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah ....</p> <p>A. 500 nm</p>	D	1



No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	persamaan-persamaan difraksi celah tunggal dan kisi			B. 600 nm C. 750 nm D. 800 nm E. 1000 nm		
		10	C3	Sebuah kisi difraksi mempunyai 5000 garis/cm. Jika spektrum garis terang orde kedua yang dihasilkan membentuk sudut $53^\circ$ terhadap garis normal pada kisi, panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah .... A. 200 nm B. 400 nm C. 500 nm D. 600 nm E. 800 nm	E	1
8	Diberikan suatu metode untuk membuktikan besaran fisis, peserta didik diminta mengurutkan langkah-langkah secara tepat	11	C6	Berikut adalah langkah-langkah percobaan kisi difraksi untuk menentukan panjang gelombang. (1) Menyalakan laser lalu menyesuaikan alat sampai pola <div data-bbox="1361 975 1765 1340" data-label="Diagram"> </div>	C	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>garis terang gelap tampak pada layar.</p> <p>(2) Menyiapkan dan menyusun alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan skema percobaan.</p> <p>(3) Mengatur jarak kisi ke layar sejauh 100 cm.</p> <p>(4) Mengukur jarak terang pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya dari terang pusat pada sisi kanan dan kiri menggunakan mistar.</p> <p>(5) Menganalisis hasil data yang didapat untuk memperoleh nilai panjang gelombang.</p> <p>Urutan langkah-langkah percobaan yang benar adalah ....</p> <p>A. 1 – 2 – 3 – 4 – 5</p> <p>B. 2 – 3 – 5 – 4 – 1</p> <p>C. 2 – 3 – 1 – 4 – 5</p> <p>D. 3 – 2 – 5 – 4 – 1</p> <p>E. 3 – 2 – 1 – 4 – 5</p>		
9	Diberikan sebuah kasus, peserta didik diminta memberikan cara untuk	12	C5	<p>Mata yang terlalu lama melihat layar komputer atau <i>smartphone</i> dapat menimbulkan kerusakan mata akibat radiasi. Cara yang tepat untuk menghindarinya tanpa mengganggu aktivitas melihat layar adalah ....</p> <p>A. Tidak melihat komputer</p> <p>B. Memakai kacamata hitam</p>	C	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	mengatasi permasalahan tersebut			C. Memakai kaca mata polarisasi D. Memakai kaca mata kuda E. Melapisi layar dengan kain tipis		
10	Diberikan sebuah nama peristiwa, peserta didik diminta memberikan contoh peristiwa tersebut	13	C2	Salah satu contoh peristiwa polarisasi hamburan adalah .... A. Pemfilteran cahaya pada filter polarisasi pada kamera B. Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati celah kecil C. Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati kaca prisma D. Langit yang berwarna merah-jingga pada sore hari E. Pola garis yang muncul akibat seberkas cahaya monokromatis melewati celah kecil	D	1
11	Diberikan suatu pernyataan, peserta didik diminta memberi contoh benda sehari-hari yang menggunakan teknologi tersebut	14	C2	Benda berikut yang menggunakan teknologi kristal cair adalah .... A. TV tabung B. TV LCD C. TV LED D. CRO E. LASIK	B	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
12	Diberikan suatu pernyataan, peserta didik diminta menyebutkan salah satu manfaat dari teknologi LCD dan LED	15	C2	Salah satu kelebihan TV LCD adalah .... A. memiliki bentuk yang besar B. memiliki layar yang cembung C. hemat energi D. menghasilkan radiasi yang tinggi E. mudah pecah	C	1

PEDOMAN PENSKORAN INSTRUMEN POSTTEST

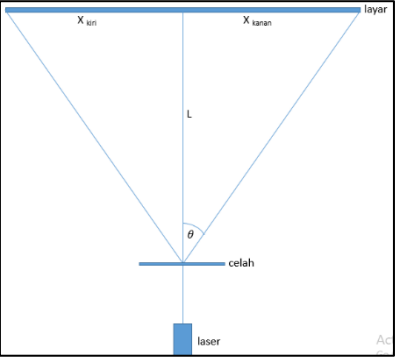
No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Disajikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menyebutkan nama suatu konsep cahaya	1	C1	Sinar-sinar yang dapat diuraikan menjadi beberapa komponen warna disebut .... A. polarisasi B. difraksi C. polikromatik D. monokromatik E. interferensi	C	1
		2	C1	Cahaya yang memiliki panjang gelombang 650 nm adalah .... A. merah B. kuning C. hijau D. biru E. ungu	A	1
2	Disajikan beberapa karakteristik cahaya, peserta didik diminta memilih karakteristik-	3	C1	Perhatikan karakteristik-karakteristik cahaya ketika merambat pada medium yang indeksnya berbeda berikut. (1) Frekuensi tetap (2) Cepat rambat cahaya berubah	B	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	karakteristik cahaya ketika merambat pada medium dengan indeks yang berbeda			(3) Panjang gelombang berubah (4) Panjang gelombang tetap Karakteristik-karakteristik cahaya yang tepat ditunjukkan oleh nomor .... A. (1), (2), (3), dan (4) B. (1), (2), dan (3) C. (1) dan (3) D. (2) dan (4) E. (4) saja		
3	Disajikan sebuah peristiwa, peserta didik diminta menyebutkan menjelaskan sebab peristiwa tersebut	4	C2	Pada gelembung sabun dapat terlihat warna pelangi. hal tersebut disebabkan oleh peristiwa .... A. difraksi B. interferensi C. pemantulan D. pembiasan E. polarisasi	B	1
4	Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menurunkan persamaan untuk	5	C4	Pada sebuah percobaan interferensi celah ganda, seberkas cahaya dilewatkan pada kedua celah yang berjarak $d$ . Tampak pola garis terang dan gelap pada layar yang cukup jauh dengan jarak $L$ . Jika panjang gelombang adalah $\lambda$ maka jarak garis terang orde ke- $m$ dari terang pusat ( $y$ ) adalah ....	B	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	mendapatkan suatu besaran pada peristiwa interferensi celah ganda dan interferensi pada lapisan tipis			A. $y = \frac{mL}{d\lambda}$ B. $y = \frac{m\lambda L}{d}$ C. $y = \frac{m\lambda}{dL}$ D. $y = \frac{\lambda L}{dm}$ E. $y = \frac{m\lambda d}{L}$		
5	Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menghitung nilai besaran menggunakan persamaan-persamaan interferensi celah ganda dan interferensi pada lapisan tipis	6	C3	Cahaya dengan panjang gelombang 500 nm datang pada celah ganda Young berjarak 0,1 mm. Pola yang terjadi ditangkap pada layar yang berjarak 1 m dari celah ganda. Jarak antara dua buah garis terang berdekatan adalah .... A. 0,10 cm B. 0,25 cm C. 0,50 cm D. 1,00 cm E. 2,00 cm	C	1
		7	C3	Seberkas sinar monokromatik dengan panjang gelombang 600 nm dijatuhkan tegak lurus pada lapisan tipis sabun yang memiliki indeks bias 1,2. Agar terjadi	D	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				interferensi minimum kedua, tebal lapisan air sabun adalah .... A. $6,25 \times 10^{-3}$ mm B. $1,25 \times 10^{-4}$ mm C. $2,5 \times 10^{-4}$ mm D. $5,0 \times 10^{-4}$ mm E. $7,5 \times 10^{-4}$ mm		
6	Disajikan sebuah peristiwa, peserta didik diminta menyebutkan menjelaskan sebab peristiwa tersebut	8	C2	Garis-garis gelap dan terang yang terjadi pada layar ketika seberkas cahaya monokromatik melalui kisi dapat diterangkan dengan .... A. dispersi dan pembiasan B. difraksi dan interferensi C. difraksi dan polarisasi D. difraksi dan dispersi E. pembiasan dan interferensi	B	1
7	Diberikan sebuah pernyataan, peserta didik diminta menghitung nilai besaran menggunakan persamaan-persamaan	9	C3	Celah tunggal selebar 0,5 mm disinari berkas cahaya sejajar dengan panjang gelombang 500 nm. Pola difraksi yang terjadi ditangkap pada layar yang berjarak 120 cm dari celah. jarak antara garis gelap ketiga dan garis terang pusat adalah .... A. 3,0 mm B. 3,6 mm	B	1



No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor	
	difraksi celah tunggal dan kisi			C. 4,8 mm D. 5,8 mm E. 6,0 mm			
		10	C3	Jika seberkas cahaya monokromatik diarahkan pada sebuah kisi yang mempunyai 10.000 garis/cm dan garis terang pertama pada sudut $30^\circ$ . Panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah .... A. 100 nm B. 200 nm C. 300 nm D. 400 nm E. 500 nm	E	1	
8	Diberikan suatu metode untuk membuktikan besaran fisis, peserta didik diminta mengurutkan langkah-langkah secara tepat	11	C6	Berikut adalah langkah-langkah percobaan difraksi celah tunggal. (1) Menyalakan laser lalu menyesuaikan alat sampai pola garis terang gelap tampak pada layar.		C	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>(2) Menyiapkan dan menyusun alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan skema percobaan.</p> <p>(3) Mengatur jarak celah ke layar sejauh 100 cm.</p> <p>(4) Mengukur jarak terang pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya dari terang pusat pada sisi kanan dan kiri menggunakan mistar.</p> <p>(5) Menganalisis hasil data yang didapat untuk memperoleh nilai panjang gelombang.</p> <p>Urutan langkah-langkah percobaan yang benar adalah ....</p> <p>A. 1 – 2 – 3 – 4 – 5</p> <p>B. 2 – 3 – 5 – 4 – 1</p> <p>C. 2 – 3 – 1 – 4 – 5</p> <p>D. 3 – 2 – 5 – 4 – 1</p> <p>E. 3 – 2 – 1 – 4 – 5</p>		
9	Diberikan sebuah kasus, peserta didik diminta memberikan cara untuk mengatasi permasalahan tersebut	12	C5	<p>Seorang fotografer ingin mengambil gambar dasar sungai yang dangkal dari atas permukaan air. Akan tetapi cahaya matahari yang memantul pada permukaan air menyebabkan gambar yang diinginkan tidak dapat diambil. Hal yang dilakukan oleh sang fotografer paling tepat adalah ....</p> <p>A. mencelupkan lensa kamera ke dalam air</p>	D	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
				<p>B. mengambil gambar dari atas permukaan air secara normal</p> <p>C. mengambil gambar sambil menyelam</p> <p>D. memasang filter polarisasi pada lensa kamera</p> <p>E. memasang filter warna biru pada lensa kamera</p>		
10	Diberikan sebuah nama peristiwa, peserta didik diminta memberikan contoh peristiwa tersebut	13	C2	<p>Salah satu contoh peristiwa polarisasi hamburan adalah ....</p> <p>A. Pemfilteran cahaya pada filter polarisasi pada kamera</p> <p>B. Langit yang berwarna biru pada siang hari</p> <p>C. Pola garis yang muncul akibat seberkas cahaya monokromatis melewati celah kecil</p> <p>D. Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati celah kecil</p> <p>E. Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati kaca prisma</p>	B	1
11	Diberikan suatu pernyataan, peserta didik diminta memberi contoh benda sehari-hari yang	14	C2	<p>Benda berikut yang menggunakan teknologi lampu dioda adalah ....</p> <p>A. TV tabung</p> <p>B. TV LCD</p> <p>C. TV LED</p> <p>D. CRO</p> <p>E. LASIK</p>	C	1

No	Indikator Soal	Nomor Butir	Aspek Kognitif	Soal	Kunci Jawaban	Skor
	menggunakan teknologi tersebut					
12	Diberikan suatu pernyataan, peserta didik diminta menyebutkan salah satu manfaat dari teknologi LCD dan LED	15	C2	Salah satu kelebihan TV LED adalah .... A. memiliki bentuk yang besar B. memiliki layar yang cembung C. hemat energi D. menghasilkan radiasi yang tinggi E. mudah pecah	C	1

## Lampiran 1 g Soal *Pretest*

### INSTRUMEN *PRETEST* GELOMBANG CAHAYA

#### Petunjuk Umum

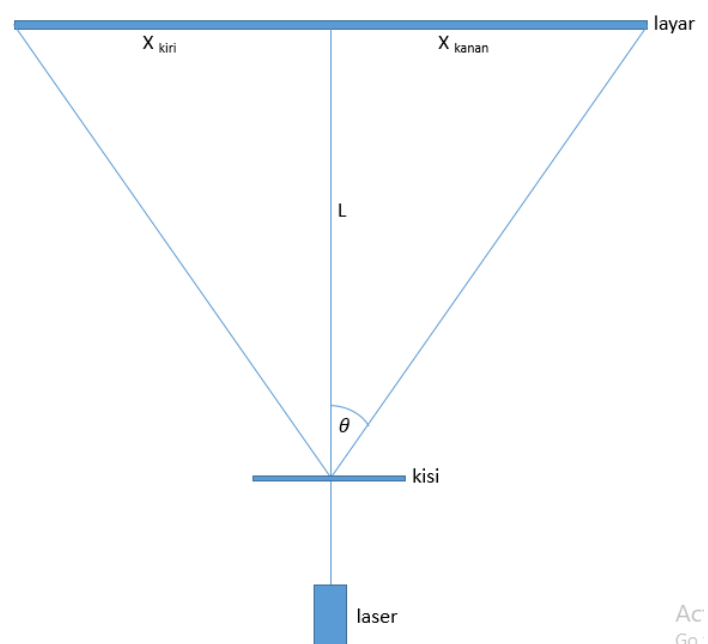
1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada lembar jawab yang disediakan!
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum mengerjakan!
4. Berilah tanda (X) pada jawaban yang menurut Anda tepat pada lembar jawab yang telah disediakan!
5. Waktu mengerjakan soal adalah 35 menit.
6. Soal tidak diperkenankan dicoret-coret

#### Soal

1. Cahaya yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi beberapa komponen warna disebut ....
  - A. polarisasi
  - B. difraksi
  - C. polikromatik
  - D. monokromatik
  - E. interferensi
2. Cahaya yang memiliki panjang gelombang 400 nm adalah ....
  - A. merah
  - B. kuning
  - C. hijau
  - D. biru
  - E. ungu
3. Perhatikan karakteristik-karakteristik cahaya ketika merambat pada medium yang indeks biasnya berbeda berikut.
  - (1) Frekuensi tetap
  - (2) Panjang gelombang berubah
  - (3) Cepat rambat cahaya berubah
  - (4) Cepat rambat cahaya tetapKarakteristik-karakteristik cahaya yang tepat ditunjukkan oleh nomor ....
  - A. (1), (2), (3), dan (4)
  - B. (1), (2), dan (3)
  - C. (1) dan (3)
  - D. (2) dan (4)
  - E. (4) saja

4. Terjadi warna-warna pada lapisan tipis minyak tanah di atas permukaan air akibat terkena cahaya matahari adalah gejala ....
- polarisasi
  - difraksi
  - pembiasan
  - interferensi
  - pemantulan
5. Seberkas cahaya dengan panjang gelombang  $\lambda$  dijatuhkan tegak lurus pada lapisan tipis air sabun dengan indeks bias  $n$ . Agar terjadi interferensi minimum orde ke- $m$ , tebal lapisan air sabun ( $d$ ) adalah ....
- $d = \frac{m\lambda}{n}$
  - $d = \frac{m\lambda}{2n}$
  - $d = \frac{mn}{\lambda}$
  - $d = \frac{2mn}{\lambda}$
  - $d = \frac{mn}{2\lambda}$
6. Seberkas sinar monokromatik dengan panjang gelombang 600 nm dijatuhkan tegak lurus pada lapisan tipis sabun yang memiliki indeks bias 1,2. Agar terjadi interferensi minimum kedua, tebal lapisan air sabun adalah ....
- $7,5 \times 10^{-4}$  mm
  - $5,0 \times 10^{-4}$  mm
  - $2,5 \times 10^{-4}$  mm
  - $1,25 \times 10^{-4}$  mm
  - $6,25 \times 10^{-3}$  mm
7. Dua celah sempit terpisah pada jarak 0,2 mm disinari tegak lurus. Garis terang ketiga terletak 7,5 mm dari garis terang pusat pada layar yang berjarak 2 m dari celah. Panjang gelombang sinar yang digunakan adalah ....
- $5,0 \times 10^{-4}$  mm
  - $2,5 \times 10^{-4}$  mm
  - $5,0 \times 10^{-3}$  mm
  - $2,5 \times 10^{-3}$  mm
  - $1,5 \times 10^{-3}$  mm
8. Garis-garis gelap dan terang yang terjadi pada layar ketika seberkas cahaya monokromatik melalui celah tunggal dapat diterangkan dengan ....

- A. pembiasan dan interferensi  
 B. dispersi dan pembiasan  
 C. difraksi dan polarisasi  
 D. difraksi dan interferensi  
 E. difraksi dan dispersi
9. Celah tunggal dengan lebar  $4 \times 10^{-3}$  mm disinari berkas cahaya sejajar monokromatik dan menghasilkan interferensi orde gelap keempat pada sudut  $53^\circ$  relatif terhadap sinar datang. Panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah ....
- A. 500 nm  
 B. 600 nm  
 C. 750 nm  
 D. 800 nm  
 E. 1000 nm
10. Sebuah kisi difraksi mempunyai 5000 garis/cm. Jika spektrum garis terang orde kedua yang dihasilkan membentuk sudut  $53^\circ$  terhadap garis normal pada kisi, panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah ....
- A. 200 nm  
 B. 400 nm  
 C. 500 nm  
 D. 600 nm  
 E. 800 nm
11. Berikut adalah langkah-langkah percobaan kisi difraksi untuk menentukan panjang gelombang.
- (1) Menyalakan laser lalu menyesuaikan alat sampai pola garis terang gelap tampak pada layar.
  - (2) Menyiapkan dan menyusun alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan skema percobaan.
  - (3) Mengatur jarak kisi ke layar sejauh 100 cm.



- (4) Mengukur jarak terang pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya dari terang pusat pada sisi kanan dan kiri menggunakan mistar.
- (5) Menganalisis hasil data yang didapat untuk memperoleh nilai panjang gelombang.
- Urutan langkah-langkah percobaan yang benar adalah ....
- 1 – 2 – 3 – 4 – 5
  - 2 – 3 – 5 – 4 – 1
  - 2 – 3 – 1 – 4 – 5
  - 3 – 2 – 5 – 4 – 1
  - 3 – 2 – 1 – 4 – 5
12. Mata yang terlalu lama melihat layar komputer atau *smartphone* dapat menimbulkan kerusakan mata akibat radiasi. Cara yang tepat untuk menghindarinya tanpa mengganggu aktivitas melihat layar adalah ....
- Memakai kacamata lensa positif
  - Memakai kacamata lensa negatif
  - Memakai kacamata hitam
  - Memakai kacamata polarisasi
  - Melapisi layar dengan kain tipis
13. Salah satu contoh peristiwa polarisasi hamburan adalah ....
- Pemfilteran cahaya pada filter polarisasi pada kamera
  - Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati celah sempit
  - Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati kaca prisma
  - Langit yang berwarna merah-jingga pada sore hari
  - Pola garis yang muncul akibat seberkas cahaya monokromatis melewati celah kecil
14. Benda berikut yang menggunakan teknologi kristal cair adalah ....
- TV tabung
  - TV LCD
  - TV LED
  - CRO
  - LASIK
15. Salah satu kelebihan TV LCD adalah ....
- memiliki bentuk yang besar
  - memiliki layar yang cembung



- C. hemat energi
- D. menghasilkan radiasi yang tinggi
- E. mudah pecah

## Lampiran 1 h Soal *Posttest*

### INSTRUMEN *POSTTEST* GELOMBANG CAHAYA

#### Petunjuk Umum

1. Berdoalah sebelum dan sesudah mengerjakan soal!
2. Tuliskan identitas Anda secara lengkap pada tempat lembar jawab yang disediakan!
3. Bacalah soal dengan teliti sebelum mengerjakan!
4. Berilah tanda (X) pada jawaban yang menurut Anda tepat pada lembar jawab yang telah disediakan!
5. Waktu mengerjakan soal adalah 35 menit.
6. Soal tidak diperkenankan dicoret-coret

#### Soal

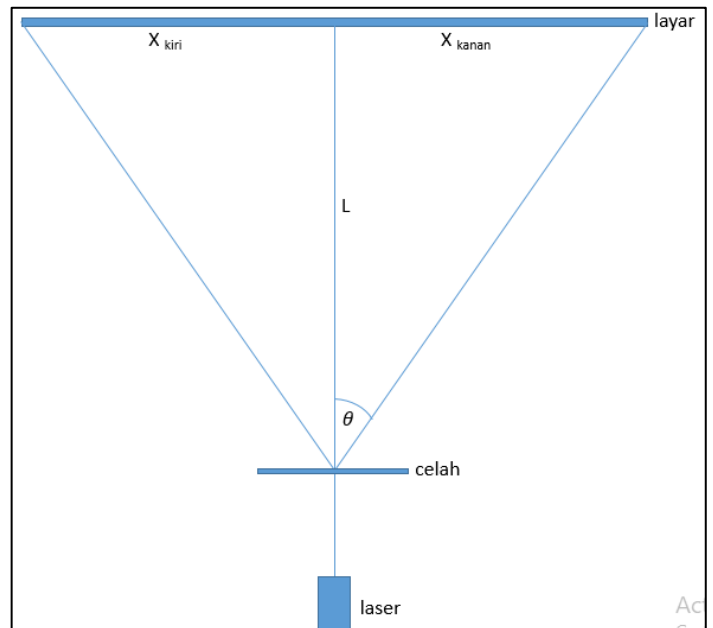
1. Cahaya yang dapat diuraikan menjadi beberapa komponen warna disebut ....
  - A. polarisasi
  - B. difraksi
  - C. polikromatik
  - D. monokromatik
  - E. interferensi
2. Cahaya yang memiliki panjang gelombang 650 nm adalah ....
  - A. merah
  - B. kuning
  - C. hijau
  - D. biru
  - E. ungu
3. Perhatikan karakteristik-karakteristik cahaya ketika merambat pada medium yang indeksnya berbeda berikut.
  - (1) Frekuensi tetap
  - (2) Cepat rambat cahaya berubah
  - (3) Panjang gelombang berubah
  - (4) Panjang gelombang tetapKarakteristik-karakteristik cahaya yang tepat ditunjukkan oleh nomor ....
  - A. (1), (2), (3), dan (4)
  - B. (1), (2), dan (3)
  - C. (1) dan (3)
  - D. (2) dan (4)

- E. (4) saja
4. Pada gelembung sabun dapat terlihat warna pelangi. hal tersebut disebabkan oleh peristiwa ....
- difraksi
  - interferensi
  - pemantulan
  - pembiasan
  - polarisasi
5. Pada sebuah percobaan interferensi celah ganda, seberkas cahaya dilewatkan pada kedua celah yang berjarak  $d$ . Tampak pola garis terang dan gelap pada layar yang cukup jauh dengan jarak  $L$ . Jika panjang gelombang adalah  $\lambda$  maka jarak garis terang orde ke- $m$  dari terang pusat ( $y$ ) adalah ....
- $y = \frac{mL}{d\lambda}$
  - $y = \frac{m\lambda L}{d}$
  - $y = \frac{m\lambda}{dL}$
  - $y = \frac{\lambda L}{dm}$
  - $y = \frac{m\lambda d}{L}$
6. Cahaya dengan panjang gelombang 500 nm datang pada celah ganda Young berjarak 0,1 mm. Pola yang terjadi ditangkap pada layar yang berjarak 1 m dari celah ganda. Jarak antara dua buah garis terang berdekatan adalah ....
- 0,10 cm
  - 0,25 cm
  - 0,50 cm
  - 1,00 cm
  - 2,00 cm
7. Seberkas sinar monokromatik dengan panjang gelombang 600 nm dijatuhkan tegak lurus pada lapisan tipis sabun yang memiliki indeks bias 1,2. Agar terjadi interferensi minimum kedua, tebal lapisan air sabun adalah ....
- $6,25 \times 10^{-3}$  mm
  - $1,25 \times 10^{-4}$  mm
  - $2,5 \times 10^{-4}$  mm
  - $5,0 \times 10^{-4}$  mm
  - $7,5 \times 10^{-4}$  mm

8. Garis-garis gelap dan terang yang terjadi pada layar ketika seberkas cahaya monokromatik melalui kisi dapat diterangkan dengan ....
- A. dispersi dan pembiasan
  - B. difraksi dan interferensi
  - C. difraksi dan polarisasi
  - D. difraksi dan dispersi
  - E. pembiasan dan interferensi
9. Celah tunggal selebar 0,5 mm disinari berkas cahaya sejajar dengan panjang gelombang 500 nm. Pola difraksi yang terjadi ditangkap pada layar yang berjarak 120 cm dari celah. jarak antara garis gelap ketiga dan garis terang pusat adalah ....
- A. 3,0 mm
  - B. 3,6 mm
  - C. 4,8 mm
  - D. 5,8 mm
  - E. 6,0 mm
10. Jika seberkas cahaya monokromatik diarahkan pada sebuah kisi yang mempunyai 10.000 garis/cm dan garis terang pertama pada sudut  $30^\circ$ . Panjang gelombang cahaya yang digunakan adalah ....
- A. 100 nm
  - B. 200 nm
  - C. 300 nm
  - D. 400 nm
  - E. 500 nm

11. Berikut adalah langkah-langkah percobaan difraksi celah tunggal.

- (1) Menyalakan laser lalu menyesuaikan alat sampai pola garis terang gelap tampak pada layar.
- (2) Menyiapkan dan menyusun alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan skema percobaan.
- (3) Mengatur jarak celah ke layar sejauh 100 cm.
- (4) Mengukur jarak terang pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya dari terang pusat pada sisi kanan dan kiri menggunakan mistar.
- (5) Menganalisis hasil data yang didapat untuk memperoleh nilai panjang gelombang.



- (5) Menganalisis hasil data yang didapat untuk memperoleh nilai panjang gelombang.

Urutan langkah-langkah percobaan yang benar adalah ....

- A. 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- B. 2 – 3 – 5 – 4 – 1
- C. 2 – 3 – 1 – 4 – 5
- D. 3 – 2 – 5 – 4 – 1
- E. 3 – 2 – 1 – 4 – 5

12. Seorang fotografer ingin mengambil gambar dasar sungai yang dangkal dari atas permukaan air. Akan tetapi cahaya matahari yang memantul pada permukaan air menyebabkan gambar yang diinginkan tidak dapat diambil. Hal yang dilakukan oleh sang fotografer paling tepat adalah ....

- A. mencelupkan lensa kamera ke dalam air
- B. mengambil gambar dari atas permukaan air secara normal
- C. mengambil gambar sambil menyelam
- D. memasang filter polarisasi pada lensa kamera
- E. memasang filter warna biru pada lensa kamera

13. Salah satu contoh peristiwa polarisasi hamburan adalah ....

- A. Pemfilteran cahaya pada filter polarisasi pada kamera
- B. Langit yang berwarna biru pada siang hari
- C. Pola garis yang muncul akibat seberkas cahaya monokromatis melewati celah kecil

- D. Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati celah kecil
  - E. Warna pelangi yang muncul akibat seberkas cahaya polikromatis melewati kaca prisma
14. Benda berikut yang menggunakan teknologi lampu dioda adalah ....
- A. TV tabung
  - B. TV LCD
  - C. TV LED
  - D. CRO
  - E. LASIK
15. Salah satu kelebihan TV LED adalah ....
- A. memiliki bentuk yang besar
  - B. memiliki layar yang cembung
  - C. hemat energi
  - D. menghasilkan radiasi yang tinggi
  - E. mudah pecah

## Lampiran 1 i Angket Minat

### ANGKET MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK TERHADAP PELAJARAN FISIKA SMA NEGERI 1 KASIHAN

#### A. Identitas Responden

Nama : .....

Kelas/Program : .....

No. Presensi : .....

#### B. Pengantar

1. Angket ini digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai minat belajar peserta didik terhadap pembelajaran fisika.
2. Hasil penilaian angket ini sama sekali tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran fisika Anda dan hanya untuk kepentingan penelitian, sehingga Anda tidak dipengaruhi oleh pilihan dari pernyataan lainnya.
3. Atas bantuan dan partisipasi Anda dalam mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

#### C. Petunjuk Pengisian

1. Tuliskan identitas Anda
2. Angket terdiri dari 20 pertanyaan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan pelajaran fisika, berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan kondisi Anda.
3. Berikan tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan jawaban Anda.

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

#### D. Angket Minat Belajar Fisika

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1	Apabila ada jadwal pelajaran fisika esok hari, saya akan belajar fisika di malam sebelumnya				
2	Saya semangat berangkat ke sekolah jika ada jadwal pelajaran fisika				
3	Saya senang mencari sumber bacaan lain untuk mendalami materi fisika				
4	Setelah sampai di rumah, saya mengulangi kembali materi fisika yang baru saja dipelajari di sekolah				
5	Saya senang mengerjakan soal-soal fisika				
6	Saya memperhatikan penjelasan guru selama pembelajaran berlangsung				
7	Saya merasa senang mengikuti proses pembelajaran fisika				
8	Saat pembelajaran berlangsung, saya bertanya ketika ada materi fisika yang belum dipahami				
9	Saya senang mengerjakan soal-soal fisika tanpa dimintai guru				
10	Saya berusaha bertanya jika ketinggalan materi selama pembelajaran berlangsung				
11	Saya memiliki catatan lengkap dari pembelajaran fisika di kelas				
12	Saya selalu mengerjakan pekerjaan rumah mata pelajaran fisika				
13	Saya mengerjakan tugas fisika dengan kemampuan sendiri tanpa menyontek pekerjaan teman				
14	Saya senang membantu teman yang kesulitan dalam mengerjakan soal				
15	Saya tidak suka menunda-nunda dalam mengerjakan tugas fisika				
16	Saya suka memecahkan soal-soal yang berhubungan dengan materi fisika				



No	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		SS	S	TS	STS
17	Saya merasa senang belajar fisika				
18	Saya merasa mudah dalam memahami materi fisika				
19	Saya yakin bahwa saya akan berhasil dalam pembelajaran fisika				
20	Pembelajaran fisika menarik bagi saya				

## **LAMPIRAN 2 HASIL PENELITIAN**

- a. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- b. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- c. Hasil Tes Kelas Kontrol
- d. Hasil Tes Kelas Eksperimen
- e. Hasil Minat Kelas Kontrol
- f. Hasil Minat Kelas Eksperimen

## Lampiran 2 a Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA 6 / genap  
 Pertemuan : 1

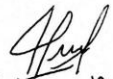
#### Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√	
2	Guru memimpin peserta didik berdoa		√	Peserta didik berdoa		
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena warna pelangi yang muncul setelah seberkas cahaya melalui kaca prisma	√		Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	√	
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "mengapa cahaya putih bisa berubah menjadi warna-warni?"	√		Peserta didik menjawab pertanyaan guru	√	
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini		√	Peserta didik memerhatikan penyampaian guru		√
6	Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok	√		Peserta didik membuat kelompok	√	

7	Guru menampilkan video tentang seberkas cahaya yang dilewatkan pada prisma	✓		Peserta didik memperhatikan tayangan	✓	
8	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	✓		Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	✓	
9	Guru meminta peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang	✓		Peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang dari berbagai sumber	✓	
10	Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang	✓		Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompok masing-masing	✓	
11	Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil diskusi	✓		Peserta didik menyampaikan hasil diskusi	✓	
12	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	✓		Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini	✓	
13	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	✓		Peserta didik memperhatikan	✓	
14	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam		✓	Peserta didik berdoa dan menjawab salam		✓

Observer

  
 (...Aditya Rizaldi...)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA 6 1 genap  
 Pertemuan : 2

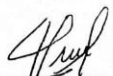
Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam	✓		Peserta didik menjawab salam	✓	
2	Guru memimpin peserta didik berdoa		✓	Peserta didik berdoa		✓
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena minyak pada permukaan air yang menghasilkan warna-warni seperti pelangi	✓		Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	✓	
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "mengapa minyak pada permukaan air bisa menghasilkan warna-warni seperti pelangi?"	✓		Peserta didik menjawab pertanyaan guru	✓	
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	✓		Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	✓	
6	Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu interferensi dan difraksi	✓		Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru	✓	

7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	✓		Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	✓	
8	Guru meminta beberapa peserta didik melakukan demonstrasi percobaan kisi difraksi di depan kelas dengan bimbingan guru	✓		Peserta didik melakukan demonstrasi percobaan kisi difraksi di depan kelas	✓	
9	Guru meminta peserta didik menganalisis hasil percobaan bersama-sama	✓		Peserta didik melakukan analisis bersama-sama	✓	
10	Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil percobaan	✓		Peserta didik menyampaikan hasil percobaan	✓	
11	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	✓		Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini	✓	
12	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	✓		Peserta didik memperhatikan	✓	
13	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	✓		Peserta didik berdoa dan menjawab salam	✓	

Observer

  
 Aditya Rizaldi  
 (.....)

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA**

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA 6 / genap  
 Pertemuan : 3


Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√	
2	Guru memimpin peserta didik berdoa	√		Peserta didik berdoa	√	
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan hasil foto dasar kolam yang diambil dari atas permukaan air	√		Peserta didik memperhatikan foto yang ditampilkan oleh guru	√	
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "bagaimana fotografer bisa mengambil foto dasar kolam dari atas permukaan air tanpa terganggu sinar pantulan yang ada pada permukaan air"	√		Peserta didik menjawab pertanyaan guru	√	
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	√		Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	√	
6	Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu polarisasi dan teknologi LCD dan LED	√		Peserta didik memerhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru	√	

7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	✓		Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	✓	
8	Guru meminta peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓		Peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓	
9	Guru mengajak peserta didik membahas bersama-sama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓		Peserta didik beserta guru membahas bersama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓	
10	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	✓		Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini	✓	
11	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam		✓	Peserta didik berdoa dan menjawab salam		✓

Observer

  
 (...Aditya Rizaldi...)



## Lampiran 2 b Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA 3 / genap  
 Pertemuan : 1


Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√	
2	Guru memimpin peserta didik berdoa		√	Peserta didik berdoa		√
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena warna pelangi yang muncul setelah seberkas cahaya melalui kaca prisma	√		Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	√	
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "mengapa cahaya putih bisa berubah menjadi warna-warni?"	√		Peserta didik menjawab pertanyaan guru	√	
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	√		Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	√	
6	Guru meminta peserta didik untuk membuat kelompok	√		Peserta didik membuat kelompok	√	
7	Guru menampilkan simulasi dari media virtual mengenai seberkas	√		Peserta didik memperhatikan tayangan	√	

	cahaya yang dilewatkan melalui prisma					
8	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik		✓	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	✓	
9	Guru meminta peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing warna cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang	✓		Peserta didik mencari tahu karakteristik masing-masing cahaya tampak berupa nilai frekuensi dan panjang gelombang dari berbagai sumber	✓	
10	Guru meminta peserta didik berdiskusi mengenai hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang	✓		Peserta didik berdiskusi dengan teman sekelompok masing-masing	✓	
11	Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil diskusi	✓		Peserta didik menyampaikan hasil diskusi	✓	
12	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	✓		Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini	✓	
13	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	✓		Peserta didik memperhatikan	✓	
14	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	✓		Peserta didik berdoa dan menjawab salam	✓	

Observer

  
(Nurul Widyaning H.)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA 3 / genap  
 Pertemuan : 2

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√	
2	Guru memimpin peserta didik berdoa	√		Peserta didik berdoa	√	
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan mengajak peserta didik mengingat fenomena minyak pada permukaan air yang menghasilkan warna-warni seperti pelangi	√		Peserta didik memperhatikan penyampaian guru	√	
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "mengapa minyak pada permukaan air bisa menghasilkan warna-warni seperti pelangi?"	√		Peserta didik menjawab pertanyaan guru	√	
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	√		Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	√	
6	Guru mendemonstrasikan peristiwa interferensi dan difraksi menggunakan media virtual	√		Peserta didik memperhatikan demonstrasi yang dilakukan oleh guru	√	

7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik	✓		Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	✓	
8	Guru meminta peserta didik melakukan percobaan interferensi dan difraksi menggunakan media virtual pada laptop masing-masing kelompok	✓		Peserta didik melakukan percobaan interferensi dan difraksi menggunakan media virtual pada laptop masing-masing kelompok	✓	
9	Guru meminta peserta didik menganalisis hasil percobaan dengan teman sekelompok	✓		Peserta didik melakukan analisis dengan teman sekelompok	✓	
10	Guru memberi kesempatan peserta didik menyampaikan hasil percobaan	✓		Peserta didik menyampaikan hasil percobaan	✓	
11	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	✓		Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini	✓	
12	Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya	✓		Peserta didik memperhatikan	✓	
13	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	✓		Peserta didik berdoa dan menjawab salam	✓	

Observer

  
 (.....Zulaikha U.A.....)

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN FISIKA

Mata Pelajaran : Fisika  
 Materi Pokok : Gelombang Cahaya  
 Kelas/Semester : XI MIPA 3 / genap  
 Pertemuan : 3

Petunjuk

Berilah tanda (√) sesuai dengan hasil pengamatan anda pada kolom yang tersedia.

No	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Guru mengucapkan salam	√		Peserta didik menjawab salam	√	
2	Guru memimpin peserta didik berdoa		√	Peserta didik berdoa		√
3	Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan menampilkan hasil foto dasar kolam yang diambil dari atas permukaan air	√		Peserta didik memperhatikan foto yang ditampilkan oleh guru	√	
4	Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan mengajukan pertanyaan "bagaimana fotografer bisa mengambil foto dasar kolam dari atas permukaan air tanpa terganggu sinar pantulan yang ada pada permukaan air"	√		Peserta didik menjawab pertanyaan guru	√	
5	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan kali ini	√		Peserta didik memerhatikan penyampaian guru	√	
6	Guru menyampaikan materi pembelajaran yaitu polarisasi dan teknologi LCD dan LED	√		Peserta didik memperhatikan penyampaian yang diberikan oleh guru	√	

7	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk bertanya lalu guru menjawab pertanyaan peserta didik		✓	Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru	✓	
8	Guru meminta peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓		Peserta didik mencari tahu penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓	
9	Guru mengajak peserta didik membahas bersama-sama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓		Peserta didik beserta guru membahas bersama hasil temuan peserta didik tentang penerapan konsep polarisasi dan teknologi LCD dan LED	✓	
10	Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan dari pembelajaran pertemuan kali ini	✓		Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari pembelajaran kali ini	✓	
11	Guru mengakhiri pembelajaran dengan berdoa dan salam	✓		Peserta didik berdoa dan menjawab salam	✓	

Observer

  
 (.....Aditya Rizaldi.....)

### Lampiran 2 c Hasil Tes Kelas Kontrol

Peserta Didik	Skor	
	Pretest	Posttest
1	46,67	53,33
2	53,33	73,33
3	60,00	80,00
4	66,67	80,00
5	33,33	60,00
6	20,00	40,00
7	26,67	60,00
8	26,67	60,00
9	53,33	66,67
10	66,67	73,33
11	53,33	73,33
12	26,67	93,33
13	66,67	66,67
14	40,00	86,67
15	46,67	80,00
16	33,33	66,67
17	73,33	60,00
18	53,33	66,67
19	40,00	66,67
20	33,33	93,33
21	46,67	53,33
22	60,00	73,33
23	40,00	66,67
24	66,67	66,67
25	40,00	66,67

### Lampiran 2 d Hasil Tes Kelas Eksperimen

Peserta Didik	Skor	
	Pretest	Posttest
1	66,67	86,67
2	60,00	86,67
3	40,00	66,67
4	73,33	86,67
5	66,67	80,00
6	40,00	53,33
7	53,33	86,67
8	53,33	86,67
9	60,00	80,00
10	26,67	66,67
11	26,67	86,67
12	60,00	86,67
13	53,33	80,00
14	46,67	66,67
15	46,67	86,67
16	46,67	86,67
17	46,67	73,33
18	46,67	93,33
19	53,33	86,67
20	53,33	93,33
21	53,33	86,67
22	53,33	86,67
23	40,00	86,67
24	53,33	86,67
25	60,00	86,67
26	66,67	86,67



### Lampiran 2 e Hasil Minat Kelas Kontrol

Peserta Didik	Skor	
	Minat Awal	Minat Akhir
1	2,70	3,00
2	2,50	2,50
3	2,70	3,00
4	2,05	2,15
5	2,50	2,60
6	2,20	2,55
7	2,70	3,00
8	2,75	2,95
9	2,60	2,50
10	2,75	2,80
11	2,70	2,60
12	2,75	3,65
13	3,00	3,00
14	2,35	2,50
15	2,50	2,60
16	3,05	3,00
17	2,40	3,00
18	2,15	2,30
19	1,75	1,95
20	2,65	2,55

### Lampiran 2 f Hasil Minat Kelas Eksperimen

Peserta Didik	Skor	
	Minat Awal	Minat Akhir
1	2,35	2,50
2	2,10	2,50
3	2,20	2,45
4	1,75	1,90
5	2,65	2,75
6	2,05	2,20
7	2,30	2,25
8	2,40	2,45
9	3,00	2,65
10	2,30	2,25
11	2,70	2,65
12	2,80	2,95
13	2,30	2,25
14	2,45	2,35
15	2,25	2,30
16	2,20	2,45
17	2,75	2,80
18	2,20	2,30
19	2,85	2,25
20	2,05	2,20
21	2,20	2,45

### **LAMPIRAN 3 HASIL ANALISIS**

- a. Hasil Analisis Uji Empiris Butir Tes
- b. Hasil Analisis Uji Prasyarat

### Lampiran 3 a Hasil Analisis Uji Empiris Butir Soal

#### Pretest

##### ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> \*\*\*\*\* <<<<

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics							
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key			
1	0-1	0.920	0.906	0.497	A	0.000	-9.000	-9.000				
					B	0.040	-0.299	-0.132				
					C	0.040	-1.000	-0.556				
					D	0.920	0.906	0.497	*			
					E	0.000	-9.000	-9.000				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
2	0-2	0.160	0.260	0.172	A	0.080	-0.906	-0.497				
					B	0.000	-9.000	-9.000				
					C	0.000	-9.000	-9.000				
					D	0.760	0.230	0.167				
					E	0.160	0.260	0.172	*			
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
3	0-3	0.040	-0.058	-0.025	A	0.240	-0.698	-0.508				
					B	0.040	-0.058	-0.025	*			
					CHECK THE KEY			C	0.640	0.898	0.700	?
					B was specified, C works better			D	0.080	-0.766	-0.420	
					E	0.000	-9.000	-9.000				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
4	0-4	0.880	0.594	0.366	A	0.000	-9.000	-9.000				
					B	0.000	-9.000	-9.000				
					C	0.080	-0.067	-0.037				
					D	0.880	0.594	0.366	*			
					E	0.040	-1.000	-0.556				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
5	0-5	0.600	0.775	0.611	A	0.280	-0.660	-0.494				
					B	0.600	0.775	0.611	*			
					C	0.040	-0.058	-0.025				
					D	0.080	-0.487	-0.267				
					E	0.000	-9.000	-9.000				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				

6	0-6	0.720	0.721	0.541	A	0.080	-0.067	-0.037				
					B	0.720	0.721	0.541	*			
					C	0.160	-0.509	-0.338				
					D	0.000	-9.000	-9.000				
					E	0.040	-1.000	-0.556				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
7	0-7	0.160	-0.253	-0.168	A	0.240	-0.765	-0.557				
					B	0.160	-0.253	-0.168	*			
					CHECK THE KEY			C	0.560	1.000	0.823	?
					B was specified, C works better			D	0.040	-1.000	-0.556	
					E	0.000	-9.000	-9.000				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
8	0-8	0.800	0.980	0.686	A	0.000	-9.000	-9.000				
					B	0.120	-0.491	-0.302				
					C	0.080	-1.000	-0.650				
					D	0.800	0.980	0.686	*			
					E	0.000	-9.000	-9.000				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
9	0-9	0.840	0.851	0.565	A	0.080	-0.347	-0.190				
					B	0.080	-1.000	-0.573				
					C	0.000	-9.000	-9.000				
					D	0.840	0.851	0.565	*			
					E	0.000	-9.000	-9.000				
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
10	0-10	0.280	0.576	0.432	A	0.000	-9.000	-9.000				
					B	0.320	0.412	0.316				
					C	0.320	-0.751	-0.576				
					D	0.080	-0.487	-0.267				
					E	0.280	0.576	0.432	*			
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
11	0-11	0.480	-0.568	-0.453	A	0.000	-9.000	-9.000				
					B	0.000	-9.000	-9.000				
					CHECK THE KEY			C	0.480	-0.568	-0.453	*
					C was specified, E works better			D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.520	0.568	0.453	?			
					Other	0.000	-9.000	-9.000				
12	0-12	0.840	0.766	0.508	A	0.000	-9.000	-9.000				
					B	0.080	-0.347	-0.190				
					C	0.840	0.766	0.508	*			
					D	0.080	-0.906	-0.497				

					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
13	0-13	0.640	0.898	0.700	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.360	-0.898	-0.700	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.640	0.898	0.700	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
14	0-14	0.960	0.782	0.344	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.960	0.782	0.344	*
					C	0.040	-0.782	-0.344	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
15	0-15	0.920	0.626	0.343	A	0.040	-0.299	-0.132	
					B	0.040	-0.782	-0.344	
					C	0.920	0.626	0.343	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

#### Scale Statistics

-----

Scale:	0
	-----
N of Items	15
N of Examinees	25
Mean	9.240
Variance	3.702
Std. Dev.	1.924
Skew	-0.747
Kurtosis	0.214
Minimum	4.000
Maximum	12.000
Median	10.000
Alpha	0.449
SEM	1.428
Mean P	0.616
Mean Item-Tot.	0.341
Mean Biserial	0.524

**Posttest**

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM

>>> \*\*\*\*\* <<<

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics								
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key				
1	0-1	0.320	0.336	0.257	A	0.040	-0.212	-0.093					
					B	0.000	-9.000	-9.000					
					C	0.320	0.336	0.257	*				
					D	0.520	0.072	0.058					
					E	0.120	-0.653	-0.402					
					Other	0.000	-9.000	-9.000					
2	0-2	0.600	0.275	0.217	A	0.600	0.275	0.217	*				
					B	0.360	0.018	0.014					
					C	0.000	-9.000	-9.000					
					D	0.040	-1.000	-0.577					
					E	0.000	-9.000	-9.000					
					Other	0.000	-9.000	-9.000					
3	0-3	0.640	0.235	0.184	A	0.160	-0.144	-0.095					
					B	0.640	0.235	0.184	*				
					CHECK THE KEY				C	0.000	-9.000	-9.000	
					B was specified, E works better				D	0.120	-0.653	-0.402	
					E	0.080	0.521	0.286	?				
					Other	0.000	-9.000	-9.000					
4	0-4	0.080	0.776	0.426	A	0.200	0.014	0.009					
					B	0.080	0.776	0.426	*				
					C	0.000	-9.000	-9.000					
					D	0.520	-0.547	-0.436					
					E	0.200	0.353	0.247					
					Other	0.000	-9.000	-9.000					
5	0-5	0.760	0.657	0.478	A	0.080	-0.373	-0.204					
					B	0.760	0.657	0.478	*				
					C	0.160	-0.612	-0.406					
					D	0.000	-9.000	-9.000					
					E	0.000	-9.000	-9.000					
					Other	0.000	-9.000	-9.000					
6	0-6	0.640	0.743	0.579	A	0.040	-0.873	-0.384					

					B	0.040	-0.432	-0.190	
					C	0.640	0.743	0.579	*
					D	0.160	-0.300	-0.199	
					E	0.120	-0.463	-0.285	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
7	0-7	0.440	0.358	0.285	A	0.080	-0.501	-0.274	
					B	0.040	-0.212	-0.093	
					C	0.440	-0.123	-0.098	
					D	0.440	0.358	0.285	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
8	0-8	0.720	0.210	0.157	A	0.040	-0.432	-0.190	
					B	0.720	0.210	0.157	*
					C	0.160	0.169	0.112	
					D	0.080	-0.501	-0.274	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.360	0.272	0.212	A	0.440	-0.268	-0.213	
					B	0.360	0.272	0.212	*
					C	0.080	-0.373	-0.204	
					D	0.080	0.266	0.146	
					E	0.040	0.229	0.101	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
10	0-10	0.680	0.248	0.190	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.200	-0.122	-0.085	
					C	0.080	-0.245	-0.134	
					D	0.040	-0.212	-0.093	
					E	0.680	0.248	0.190	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
11	0-11	0.800	0.868	0.608	A	0.120	-0.748	-0.460	
					B	0.080	-0.628	-0.344	
					C	0.800	0.868	0.608	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.760	0.169	0.123	A	0.040	-1.000	-0.577	
					B	0.040	0.449	0.198	?
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.760	0.169	0.123	*
					E	0.160	0.091	0.060	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

CHECK THE KEY

D was specified, B works better



13	0-13	0.600	0.718	0.566	A	0.040	0.449	0.198	
					B	0.600	0.718	0.566	*
					C	0.040	-0.432	-0.190	
					D	0.040	-1.000	-0.577	
					E	0.280	-0.492	-0.369	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
14	0-14	0.760	0.779	0.567	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.080	-1.000	-0.694	
					C	0.760	0.779	0.567	*
					D	0.040	0.229	0.101	
					E	0.120	-0.368	-0.227	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
15	0-15	0.800	-0.081	-0.057	A	0.120	0.201	0.124	?
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.800	-0.081	-0.057	*
					D	0.080	-0.117	-0.064	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

CHECK THE KEY  
C was specified, A works better

#### Scale Statistics

-----

Scale:	0
-----	
N of Items	15
N of Examinees	25
Mean	8.960
Variance	4.438
Std. Dev.	2.107
Skew	-0.846
Kurtosis	0.887
Minimum	3.000
Maximum	13.000
Median	10.000
Alpha	0.348
SEM	1.701
Mean P	0.597
Mean Item-Tot.	0.319
Mean Biserial	0.438

### Lampiran 3 b Hasil Analisis Uji Prasyarat

#### Uji Normalitas dan Homogenitas Pretest

##### Deskriptif

Eksperimen	Mean	51,794872
	Median	53,333333
	Skewness	-0,450010
	Kurtosis	0,385380
Kontrol	Mean	46,933333
	Median	46,66666667
	Skewness	0,0165716
	Kurtosis	-1,039139

##### Tes Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk (Sig.)	Keterangan
Eksperimen	0,176035	Terdistribusi Normal
Kontrol	0,312103	Terdistribusi Normal

##### Tes Homogenitas

	Levene's (Sig.)	Keterangan
Pretest	0,0569607	Varians Homogen

#### Uji Normalitas dan Homogenitas Posttest

##### Deskriptif

Eksperimen	Mean	82,307692
	Median	86,66666667
	Skewness	-1,689302
	Kurtosis	2,594150
Kontrol	Mean	69,066667

	Median	66,66666667
	Skewness	0,0686637
	Kurtosis	0,547990

#### Tes Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk (Sig.)	Keterangan
Eksperimen	0,000014	Tidak Terdistribusi Normal
Kontrol	0,302536	Terdistribusi Normal

#### Tes Homogenitas

	Levene's (Sig.)	Keterangan
Posttest	0,172401	Varians Homogen

### Uji Normalitas dan Homogenitas Minat Awal

#### Deskriptif

Eksperimen	Mean	2,373810
	Median	2,3
	Skewness	0,333920
	Kurtosis	-0,278767
Kontrol	Mean	2,537500
	Median	2,625
	Skewness	-0,784510
	Kurtosis	0,744683

#### Tes Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk (Sig.)	Keterangan
Eksperimen	0,357668	Terdistribusi Normal
Kontrol	0,220932	Terdistribusi Normal

### Tes Homogenitas

	Levene's (Sig.)	Keterangan
Minat Awal	0,979167	Varians Homogen

### Uji Normalitas dan Homogenitas Minat Akhir

#### Deskriptif

Eksperimen	Mean	2,421429
	Median	2,45
	Skewness	0,290966
	Kurtosis	0,388650
Kontrol	Mean	2,710000
	Median	2,6
	Skewness	0,287272
	Kurtosis	0,980002

#### Tes Normalitas

Kelas	Shapiro-Wilk (Sig.)	Keterangan
Eksperimen	0,460404	Terdistribusi Normal
Kontrol	0,160208	Terdistribusi Normal

#### Tes Homogenitas

	Levene's (Sig.)	Keterangan
Minat Akhir	0,124079	Varians Homogen

#### **LAMPIRAN 4 SURAT-SURAT PENELITIAN**

- a. Surat Izin Penelitian
- b. Surat Keterangan Penelitian

## Lampiran 4 a Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Alamat : Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon 0274-586168 psw 217, 336, 0274-565411 Fax 0274-548203  
Laman: fnipa.uny.ac.id E-mail: humas\_fnipa@uny.ac.id

Nomor : 243/UN34.13/TU.01/2019  
Lamp. : 1 Bendel Proposal  
Hal : Izin Penelitian

10 April 2019

Yth . Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kasihan  
Jalan Bugisan Selatan, Tirtonirmolo, Kasihan,  
Bantul, DIY

Kami sampaikan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Suudi Khoiril Anam  
NIM : 14302244007  
Program Studi : Pend. Fisika - S1  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH LKPD BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL PHET PADA PENINGKATAN MINAT BELAJAR DAN PENGUASAAN MATERI FISIKA PADA PESERTA DIDIK SMA  
Waktu Penelitian : 15 - 29 April 2019

Untuk dapat terlaksananya maksud tersebut, kami mohon dengan hormat Bapak/Ibu berkenan memberi izin dan bantuan seperlunya.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan I,



Tembusan :  
1. Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;  
2. Mahasiswa yang bersangkutan.

## Lampiran 4 b Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA  
**SMAN 1 KASIHAN**

Jl. Bugisan Selatan Yogyakarta ☎ (0274) 376067 Pos Kasihan 55181  
<http://www.sma-tirtonirmolo.sch.id> e-mail : [sman1kasihan@yahoo.com](mailto:sman1kasihan@yahoo.com)



**SURAT KETERANGAN**  
NOMOR : 070/668

Yang bertandatangan di bawah ini Kepala SMAN 1 Kasihan menerangkan bahwa:

Nama : Suudi Khoirul Anam  
NIM : 14302244007  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika S-1  
Fakultas : FMIPA UNY

Telah melakukan penelitian dalam rangka penulisan skripsi dengan judul “ PENGARUH LKPD BERBANTUAN MEDIA VIRTUAL PHET PADA PENINGKATAN MINAT BELAJAR DAN PENGUASAAN MATERI FISIKA PADA PESERTA DIDIK SMA” di SMAN 1 Kasihan dari Bulan 15-29 April 2019.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 29 Mei 2019

Kepala Sekolah



SARWONO, M.Pd

NIP. 196505021986011001