

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
*INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK  
KOGNITIF DITINJAU DARI PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK  
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 :

SILVINA ANJAR SARI

15302241011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
INQUIRY UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK  
KOGNITIF DITINJAU DARI PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK  
PADA PESERTA DIDIK SMA**

Disusun oleh :

Silvina Anjar Sari  
NIM 15302241011

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Skripsi bagi yang  
bersangkutan.

Yogyakarta, 9 Mei 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Yusman Wiyatmo, M.Si.  
NIP. 19680712 199303 1 004



Prof. Suparwoto, M. Pd.  
NIP. 19530505 197702 1 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS  
INQUIRY UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK  
KOGNITIF DITINJAU DARI PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK  
PADA PESERTA DIDIK SMA**

Disusun oleh:

Silvina Anjar Sari  
NIM 15302241011

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

Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 29 Mei 2019

**TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Suparwoto, M. Pd. Ketua Penguji/Pembimbing		18 Juni 2019
Dr. Sukardiyono Sekretaris		18 Juni 2019
Prof. Dr. Jumadi, M.Pd. Penguji		18 Juni 2019

Yogyakarta, 19 Juni 2019  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



**Dr. Hartono**

NIP. 19620329 198702 1 002

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silvina Anjar Sari

NIM : 15302241011

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul TAS : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis  
*Inquiry* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek  
Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik pada  
Peserta Didik SMA

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri di bawah tema penelitian payung dosen atas nama Prof. Suparwoto, M. Pd., Dr. Sukardiyono, M. Si., dan Yuli Astono, M. Si., Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 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, 9 Mei 2019

Yang menyatakan,



Silvina Anjar Sari

NIM . 15302241011

## **MOTTO**

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”.*

*(QS. Insyirah : 5-6)*

*“You never try, you’ll never know”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran-Mu ya Rabb, Engkau telah memudahkan jalan dan memperlancar segala urusan hamba dalam mengerjakan karya sederhana ini. Karya ini kupersembahkan kepada kedua orang tuaku, Ibu Masiyem dan Bapak Sugeng Pratono, yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya.

Bapak Suparwoto selaku dosen pembimbing yang telah membagi ilmu dan meluangkan waktunya untuk membimbing saya, semoga senantiasa diberi kesehatan dan keselamatan oleh Allah SWT.

Kepada Ibu guru SMA Negeri 2 Sleman tercinta, Ibu Sri Maesarini KN terima kasih atas bantuan, bimbingan, dan juga dukungannya.

Teman-teman kelas Pendidikan Fisika A 2015 atas kebersamaannya selama ini, semoga kita senantiasa terjalin silaturahmi dan menjadi orang-orang sukses kedepannya. Aamiin...

Sahabat-sahabat terdekat tempat berbagi cerita, *STG* (Ayu Tri Astuti, Catur Putri Pangestuti, Lisa Vidyasari, Niken Andriyani, Ragil Puspa Wahyuning Tyas, dan Umi Dewi Astuti) dan *Bidadari Kesleo* (Ayung Widhura, Frisca Tiara Laras Shinta, Gintari Wijayani, Oktasia Suryaningtyas, dan Pratiwi Apriniya). Terima kasih telah melengkapi dan memahami kekuranganku. Serta keluargaku tercinta, anggota kelompok KKN 51 tahun 2018 yang senantiasa mendukungku untuk cepat lulus kuliah.

Terima kasih telah menemani masa-masa sulit selama pengerjaan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan kalian semua dan semoga sukses selalu bersama kita.

# **PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK KOGNITIF DITINJAU DARI PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK PADA PESERTA DIDIK SMA**

Oleh:

Silvina Anjar Sari  
NIM 15302241011

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan produk perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* yang layak digunakan dalam mata pelajaran fisika kelas XI semester genap, (2) mendeskripsikan ada tidaknya peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry*, (3) mendeskripsikan ada tidaknya hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif, (4) mengetahui kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik sebagai prediktor yang baik bagi hasil belajar fisika aspek kognitif.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model pengembangan *4D* yaitu *define, design, develop* dan *disseminate* mengacu pada Thiagarajan, Semmel-Semmel (1974). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP, buku peserta didik, dan buku guru. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA N 2 Sleman semester genap tahun ajaran 2018/2019. Sebelum diujicobakan pada subjek penelitian, perangkat pembelajaran divalidasi oleh validator ahli dan praktisi. Perangkat pembelajaran yang telah valid dan reliabel kemudian diujicobakan kepada peserta didik XI MIPA 2.

Hasil penelitian ini menyimpulkan (1) telah dihasilkan produk perangkat pembelajaran fisika berupa RPP dan buku pegangan peserta didik berbasis *inquiry* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA/MA kelas XI semester genap dengan kategori sangat baik, (2) implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya di kelas XI MIPA 2 SMA N 2 Sleman dapat meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik, (3) terdapat hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif, (4) kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik merupakan prediktor yang baik bagi hasil belajar fisika aspek kognitif.

**Kata kunci:** Perangkat pembelajaran, *inquiry*, hasil belajar, persepsi siswa berkarakter baik

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Inquiry* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik 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. Dr. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
2. Bapak Yusman Wiyatmo, M. Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menyetujui penelitian ini.
3. Bapak Prof. Suparwoto, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang sudah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
5. Bapak Drs. Suharto, M. Pd. selaku Kepala SMA Negeri 2 Sleman yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.

6. Ibu Sri Maesarini KN selaku guru fisika SMA Negeri 2 Sleman yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data peneliti.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 9 Mei 2019

Penulis

Silvina Anjar Sari

NIM 15302241011

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	6
C. Batasan Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	8
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	9
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	10

BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	11
A. Kajian Teori .....	11
1. Perangkat Pembelajaran .....	11
2. Pembelajaran Fisika .....	13
3. Model Pembelajaran <i>Inquiry</i> .....	16
4. Hasil Belajar Fisika .....	19
5. Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	21
6. Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya .....	23
B. Penelitian yang Relevan .....	50
C. Kerangka Berpikir .....	51
D. Pertanyaan Penelitian .....	54
BAB III METODE PENELITIAN .....	55
A. Desain Penelitian .....	55
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	56
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	57
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	59
4. Tahap Penyebarluasan ( <i>Disseminate</i> ) .....	62
B. Subjek Penelitian .....	63
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	63
D. Instrumen Penelitian .....	63
1. Instrumen Perangkat Pembelajaran .....	63
2. Instrumen Pengumpulan Data .....	64
E. Teknik Pengumpulan Data .....	65
F. Teknik Analisis Data .....	66

1. Analisis Kondisi Awal Peserta Didik .....	66
2. Analisis Kelayakan dan Validasi Instrumen Penelitian .....	66
3. Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	72
4. Data Angket Kuesioner Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	72
5. Analisis Skala Keefektifan Pembelajaran .....	73
6. Analisis Keterlaksanaan RPP .....	74
7. Uji Hipotesis .....	74
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>80</b>
A. Hasil Penelitian .....	80
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ) .....	80
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	83
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	85
4. Tahap Penyebarluasan ( <i>Disseminate</i> ) .....	99
B. Pembahasan .....	100
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	100
2. Buku Pegangan Peserta Didik .....	101
3. Peningkatan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif .....	102
4. Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	102
5. Uji Hipotesis .....	103
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>106</b>
A. Simpulan .....	106
B. Keterbatasan Penelitian .....	107
C. Saran .....	107
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>108</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>110</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kategori Penilaian Skala Lima .....	67
Tabel 2. Konversi Skor Aktual Menjadi Kategori Kualitatif .....	68
Tabel 3. Kriteria Penilaian CVR .....	69
Tabel 4. Intepretasi Standar Gain .....	72
Tabel 5. Ringkasan Ankova Satu Variabel .....	75
Tabel 6. Kategori Koefisien Korelasi .....	78
Tabel 7. Indikator Butir Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	85
Tabel 8. Hasil Validasi Kelayakan RPP .....	85
Tabel 9. Hasil Validasi Kelayakan Buku Pegangan Peserta Didik .....	86
Tabel 10. Hasil Validasi Kelayakan Instrumen Tes .....	87
Tabel 11. Hasil Revisi I Instrumen Pengumpulan Data .....	89
Tabel 12. Hasil Uji Coba Terbatas dan Revisi .....	90
Tabel 13. Persentase Keterlaksanaan RPP .....	92
Tabel 14. Nilai <i>Pretest Posttest</i> dan Standart Gain Kelas XI MIPA 2.....	92
Tabel 15. Pengukuran Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	93
Tabel 16. Ringkasan Data Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif .....	94
Tabel 17. Ringkasan Persepsi Siswa Berkarakter Baik.....	94
Tabel 18. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	95
Tabel 19. Hasil Uji Normalitas Persepsi Siswa Berkarakter Baik.....	95
Tabel 20. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	96
Tabel 21. Hasil Multivariat Test pada Uji ANKOVA.....	97
Tabel 22. Analisis Efektivitas Perangkat Pembelajaran.....	98
Tabel 23. Uji <i>Correlations</i> .....	99

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram penguat suara bergerak .....	24
Gambar 2. Pembiasan bunyi petir .....	28
Gambar 3. Layangan bunyi .....	29
Gambar 4. Sumber bunyi dan pendengar saling mendekat .....	31
Gambar 5. Sumber bunyi dan pendengar saling menjauhi .....	31
Gambar 6. Resonansi bunyi pada dawai .....	33
Gambar 7. Frekuensi pada pipa organa terbuka .....	35
Gambar 8. Frekuensi pada pipa organa tertutup .....	36
Gambar 9. Intensitas permukaan bola .....	38
Gambar 10. Sonar dan fathometer .....	40
Gambar 11. Ultrasonografi .....	41
Gambar 12. Spektrum warna pelangi .....	42
Gambar 13. Celah ganda young .....	43
Gambar 14. Difraksi .....	45
Gambar 15. Difraksi celah tunggal .....	45
Gambar 16. Difraksi celah majemuk .....	47
Gambar 17. Pemantulan dan pembiasan .....	48
Gambar 18. Polarisasi karena absorpsi selektif .....	49
Gambar 19. Bagan kerangka berfikir penelitian .....	53
Gambar 20. Peta konsep gelombang bunyi dan cahaya .....	83
Gambar 21. Hasil analisis uji kecocokan butir soal .....	88
Gambar 23. Grafik peningkatan hasil belajar aspek kognitif .....	93
Gambar 22. Peningkatan hasil belajar aspek kognitif .....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
<b>Lampiran 1. Perangkat Pembelajaran Berbasis <i>Inquiry</i></b>	
Lampiran 1a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	112
Lampiran 1b. Buku Pegangan Peserta Didik .....	150
Lampiran 1c. Buku Pegangan Guru .....	210
Lampiran 1d. Lembar Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	272
Lampiran 1e. Rubrik Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	275
Lampiran 1f. Lembar Kuesioner Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	281
<b>Lampiran 2. Instrumen Pengumpulan Data</b>	
Lampiran 2a. Angket Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	286
Lampiran 2b. Lembar Validasi Buku Pegangan Peserta Didik .....	290
Lampiran 2c. Lembar Validasi Instrumen Tes .....	296
Lampiran 2d. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP .....	300
<b>Lampiran 3. Hasil Penelitian dan Analisis Data</b>	
Lampiran 3a. Analisis Tugas .....	317
Lampiran 3b. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran .....	319
Lampiran 3c. Analisis Hasil Kelayakan RPP .....	320
Lampiran 3d. Analisis Hasil Kelayakan Buku Pegangan Peserta Didik .....	321
Lampiran 3e. Analisis Hasil Validasi Instrumen Tes .....	324
Lampiran 3f. Hasil Revisi I Perangkat Pembelajaran .....	325
Lampiran 3g. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-1 .....	333
Lampiran 3h. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-2 .....	334

Lampiran 3i. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-3 .....	335
Lampiran 3j. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-4 .....	336
Lampiran 3k. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-5 .....	337
Lampiran 3l. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-6 .....	338
Lampiran 3m. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-7 .....	339
Lampiran 3n. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-8 .....	340
Lampiran 3o. Hasil Belajar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	341
Lampiran 3p. Analisis Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	343
Lampiran 3q. Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas .....	347
Lampiran 3r. Uji ANKOVA .....	349
<b>Lampiran 4. Dokumen dan Surat-Surat</b>	
Lampiran 4a. Dokumentasi .....	352
Lampiran 4b. SK Pembimbing .....	353
Lampiran 4c. Surat Ijin Penelitian .....	355
Lampiran 4d. Surat Pernyataan telah Melakukan Penelitian.....	356
Lampiran 4e. SK Penguji .....	357

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Sesuai Permendikbud No. 21 dan 22 Tahun 2016 Tentang Standar Isi (SI) dan standar proses, model pembelajaran terpadu merupakan salah satu pola implementasi kurikulum yang dianjurkan untuk diaplikasikan pada semua jenjang pendidikan terutama pada jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah, mulai dari tingkat Sekolah Dasar/Madarasah Ibtidaiyah (SD/MI) maupun Sekolah Menengah Pertama (SMP/MTs) sampai SMA dan SMK. Pada materi fisika kelas XI menuntut kecenderungan materi-materi yang memiliki potensi untuk dipadukan dalam satu tema tertentu. Melalui pembelajaran terpadu, peserta didik dapat memperoleh pengalaman langsung sehingga dapat menambah kekuatan untuk menerima, menyimpan, dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya. Dengan demikian, peserta didik terlatih untuk dapat menemukan sendiri berbagai konsep dari materi yang dipelajari secara menyeluruh (holistik), bermakna, autentik, dan aktif.

Pembelajaran terpadu didasarkan pada pendekatan saintifik yaitu melibatkan peserta didik mulai dari merencanakan, mengeksplorasi, dan curah pendapat. Di antara pendekatan saintifik yang dianjurkan adalah model pembelajaran *inquiry*. Model pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang berusaha meletakkan dasar dan mengembangkan cara berfikir ilmiah bagi peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Peranan guru dalam pendekatan ini adalah pembimbing, pendukung, dan fasilitator belajar.

Khoirul Anam (2015: 16) mengemukakan empat jenis inkuiri yaitu: (1) inkuiri terkontrol; (2) inkuiri terbimbing; (3) inkuiri terencana; dan (4) inkuiri bebas. Inkuiri terkontrol merupakan kegiatan inkuiri di mana masalah atau topik pembelajaran berasal dari guru atau bersumber dari buku teks yang ditentukan oleh guru. Inkuiri terbimbing yaitu siswa bekerja yang dalam pembelajaran siswa melakukan aktivitas tidak sekedar yang fokusnya untuk menemukan jawaban terhadap masalah yang dikemukakan oleh guru di bawah bimbingan yang intensif dari guru. Inkuiri terencana, siswa difasilitasi untuk dapat mengidentifikasi masalah dan merancang proses penyelidikan. Inkuiri bebas yaitu siswa diberi kebebasan untuk menentukan masalah lalu dengan seluruh daya upayanya memecahkan masalah tersebut.

Pada kenyataan di lapangan, khususnya di SMA N 2 Sleman menunjukkan bahwa baru sebagian kecil guru fisika SMA yang berusaha melaksanakan pembelajaran terpadu. Hal ini dimungkinkan untuk memenuhi tuntutan kurikulum dalam pelaksanaan pembelajaran masih difokuskan untuk pencapaian Standar Kompetensi Lulusan masih perlu mengaitkan materi biologi, fisika, dan kimia atau tanpa ada keterpaduan di dalamnya, sehingga pembelajaran masih cenderung dilakukan secara terpisah. Permasalahan yang ada di lapangan tersebut salah satunya disebabkan karena belum adanya perangkat pembelajaran yang tepat yang dapat diterapkan saat pembelajaran.

Hasil observasi yang telah dilakukan, SMA N 2 Sleman memiliki dua program peminatan, yaitu MIPA dan IIS dengan jumlah peserta didik kelas X sebanyak 121 peserta didik, kelas XI sebanyak 124 peserta didik, dan kelas XII

sebanyak 120 peserta didik. SMA Negeri 2 Sleman memiliki 12 ruang kelas untuk proses belajar mengajar dan telah memiliki fasilitas yang menunjang proses pembelajaran, meliputi meja, kursi, *whiteboard*, LCD proyektor, kipas angin, dll. Laboratorium di SMA N 2 Sleman termasuk lengkap dan memadai.

Di SMA N 2 Sleman, guru cenderung menggunakan model pembelajaran konvensional. Pada saat dilakukan observasi di kelas, proses pembelajaran fisika yang dilakukan yakni dengan model pembelajaran konvensional. Proses pembelajaran masih berpusat pada guru, peserta didik belum terlalu aktif dalam proses pembelajaran fisika. Sebelumnya peserta didik diberikan penjelasan materi oleh guru dan dilanjutkan dengan mengerjakan contoh soal uraian. Namun, hanya beberapa peserta didik saja yang aktif mengerjakan, sedangkan sebagian peserta didik yang lain sibuk dengan kegiatan yang lain, seperti bermain *handphone*, mengobrol dengan teman, bahkan makan dan minum. Hal tersebut membuktikan gambaran bahwa ternyata dalam proses pembelajaran yang dilakukan, peserta didik belum sepenuhnya merespon pembelajaran, sehingga peserta didik belum sepenuhnya menyadari peran dan tanggung jawabnya sebagai seorang pembelajar. Media yang sering digunakan dalam proses pembelajaran di SMA N 2 Sleman adalah modul pembelajaran fisika. Modul yang digunakan adalah modul yang beredar di pasaran dengan kertas buram dan hanya berisi ringkasan materi dan soal-soal. Berdasarkan wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 2 Sleman, hasil belajar fisika peserta didik kurang maksimal. Hal ini berdasarkan hasil PAS Semester Gasal kelas XI tahun 2018. Dari PAS tersebut diperoleh nilai ketuntasan peserta didik masih rendah, lebih dari 50% peserta didik memperoleh nilai belum

memenuhi KKM yang ditetapkan SMA Negeri 2 Sleman yaitu 66. Hasil wawancara dengan guru dan peserta didik, peserta didik menyebutkan kurang bisa memahami materi yang disampaikan oleh guru. Selain itu, keterbatasan sumber belajar berupa modul yang berisi ringkasan materi dan rumus saja menimbulkan adanya anggapan dari peserta didik bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit, sehingga menjadikan rendahnya persepsi siswa berkarakter baik terhadap pembelajaran fisika.

Implementasi Kurikulum 2013 dicirikan dengan perubahan yang mendasar dalam proses pembelajaran, yaitu pembelajaran yang menitikberatkan pada pembelajaran aktif. Keberhasilan pelaksanaan Kurikulum 2013 ditentukan oleh keberhasilan guru dalam mengembangkan pembelajaran berdasarkan pendekatan atau model pembelajaran aktif tersebut. Sesuai dengan Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses, Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan ilmiah (saintifik) yaitu melibatkan peserta didik mulai dari merencanakan, mengeksplorasi, dan curah pendapat sebagai pendekatan pokok yang perlu diperkuat dengan salah satu pembelajaran yaitu pembelajaran berbasis penelitian (*inquiry learning*). Namun demikian, pada kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa baru sebagian kecil guru fisika SMA yang berusaha melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran *inquiry*.

Keberhasilan pembelajaran tidak terlepas dari strategi pembelajaran yang dirancang pendidik dengan melibatkan pendekatan pembelajaran yang tepat. Pengembangan perangkat pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran *inquiry* dapat mengintegrasikan aspek kognitif, psikomotor, dan afektif peserta

didik. Harapannya keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik dapat berkembang. Dalam penelitian ini akan difokuskan pada bagaimana mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan buku peserta didik serta buku guru dengan model pembelajaran *inquiry* untuk membelajarkan dengan evaluasi bermuatan karakter. Perangkat pembelajaran ini digunakan sebagai upaya untuk mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik yang muaranya dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik aspek kognitif. Sebagai gambaran upaya menumbuhkan karakter baik peserta didik, ada tiga fase pembelajaran yang perlu diciptakan di kelas, yakni fase (1) informasi, (2) habilitasi, dan (3) refleksi (Daud Yusuf, 1982). Fase informasi merupakan fase penyajian data yang sistematis dan aplikatif. Fase habilitasi dikembangkan melalui latihan dalam penanganan informasi/data, khususnya dalam menata segala sesuatu informasi sebelum diambil keputusan. Selanjutnya fase refleksi merupakan tahapan penggunaan penalaran yang mengarah pada pendapat yang kreatif dan kritis. Tiga fase dalam pembelajaran ini menuntut agar elemen-elemen masa depan masuk melalui pembelajaran fisika di kelas. Di sini pembelajaran yang bersifat *dialogis*, dengan orientasi pengembangan potensi peserta didik merupakan sarana yang efektif menumbuhkan pengembangan karakter peserta didik.

Aspek yang tampak dalam pembelajaran dan optimalisasi *performance* peserta didik antara lain peserta didik dapat dioptimalkan dalam telaah materi gelombang bunyi dan cahaya. Lewat pembelajaran *inquiry* pada materi tersebut akan dicoba diungkapkan seberapa besar peran *inquiry* dalam meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Inquiry* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik pada Peserta Didik SMA”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan hal-hal yang dikemukakan dalam latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Proses pembelajaran masih berpusat pada guru, sehingga peserta didik yang belum berperan aktif dalam pembelajaran.
2. Peserta didik masih bergantung pada sumber belajar yang disediakan oleh sekolah.
3. Hasil belajar peserta didik kurang maksimal.
4. Pembelajaran yang dilaksanakan di kelas belum cukup meningkatkan persepsi siswa berkarakter baik khususnya dalam pembelajaran fisika.
5. Di SMA N 2 Sleman penggunaan model pembelajaran dengan model pembelajaran *inquiry* belum banyak diterapkan.

## **C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian yang akan dilakukan, peneliti membatasi materi yang akan disusun menjadi perangkat pembelajaran yaitu materi gelombang bunyi dan cahaya. Materi tersebut dipilih karena bersesuaian dengan sintaks *inquiry* yang mengharuskan peserta didik berdiskusi memperoleh jawaban sendiri sehingga menarik dipelajari. Pembatasan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu

pengembangan bahan ajar berupa buku pegangan peserta didik dan buku pegangan guru. Hasil belajar peserta didik dibatasi pada hasil belajar peserta didik pada aspek kognitif C3 (mengaplikasikan) dan C4 (menganalisis). Lewat pembelajaran *inquiry* dengan perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi berkarakter baik pada kelas XI SMA N 2 Sleman.

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

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah, permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah produk perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik dalam mata pelajaran fisika kelas XI semester genap layak digunakan?
2. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry*?
3. Adakah hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif?
4. Apakah kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik sebagai prediktor yang baik bagi hasil belajar fisika aspek kognitif?

## **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan produk perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* yang layak digunakan dalam mata pelajaran fisika kelas XI semester genap.
2. Mendeskripsikan ada tidaknya peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry*.
3. Mendeskripsikan ada tidaknya hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif.
4. Mengetahui kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik sebagai prediktor yang baik bagi hasil belajar fisika aspek kognitif.

## **F. Manfaat Penelitian**

Dengan tercapainya tujuan penelitian tersebut diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk :

1. Manfaat Teoritis

Mengupayakan agar temuan memperkaya khasanah pembelajaran yang berbasis kegiatan peserta didik sehingga mampu mengembangkan persepsi peserta didik berkarakter baik.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat praktis bagi guru, peserta didik, dan peneliti yang dijelaskan sebagai berikut.

a. Guru

- Sebagai bahan pertimbangan dalam memilih perangkat pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif pada proses pembelajaran fisika.
- Sebagai contoh perangkat pembelajaran untuk materi fisika yang lain.

b. Peserta Didik

Produk yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif peserta didik dalam proses pembelajaran.

c. Peneliti Lain

Memberi wawasan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry*.

## **G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) memuat kegiatan pembelajaran dengan *inquiry*.
2. Buku pegangan peserta didik merupakan bahan ajar yang digunakan oleh peserta didik yang juga berisi kegiatan-kegiatan apa saja yang dilakukan selama proses pembelajaran.
3. Buku pegangan guru merupakan buku yang dijadikan pedoman oleh guru dalam menggunakan buku peserta didik.

4. *Pretest* dan *posttest* digunakan untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif.

#### **H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

Asumsi yang diharapkan dalam pengembangan :

1. Guru dan peneliti memiliki kemampuan untuk mengembangkan dan memanfaatkan bahan ajar.
2. Perangkat pembelajaran berperan untuk membantu guru dalam pembelajaran.
3. Peserta didik bersungguh-sungguh dalam proses pembelajaran.
4. Ahli dan sejawat mampu *mereview* produk dengan profesional dan objektif.

Keterbatasan dalam pengembangan:

1. Topik materi yang diajarkan hanya materi gelombang bunyi dan cahaya.
2. Pembatasan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu pengembangan bahan ajar berupa buku pegangan peserta didik dan buku pegangan guru.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Perangkat Pembelajaran**

Perangkat pembelajaran meliputi segala hal yang berkaitan dengan perencanaan pembelajaran. Perangkat pembelajaran menjadi pedoman bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran sehingga tujuan dapat tercapai. Menurut Zuhdan (2011: 16), perangkat pembelajaran adalah alat atau perlengkapan untuk melaksanakan proses yang memungkinkan pendidik dan peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran. Dalam Permendikbud No. 65 Tahun 2013 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah dijelaskan bahwa salah satu perencanaan pembelajaran yakni penyusunan perangkat pembelajaran. Perencanaan pembelajaran dirancang dalam bentuk silabus dan RPP yang mengacu pada standar isi. Selain itu, dalam perencanaan pembelajaran juga dilakukan penyiapan media dan sumber belajar, perangkat penilaian, dan skenario pembelajaran. Barbara Gross David (1993: 15) dalam bukunya yang berjudul *Tools of Teaching* mengutarakan bahwa perangkat pembelajaran diartikan sebagai buku sumber yang didesain untuk digunakan sebagai referensi selama proses pembelajaran. Penyusunan perangkat pembelajaran dilandasi pengalaman di kelas dan penelitian pendidikan.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran adalah segala hal yang berkaitan dengan pengembangan silabus, perencanaan, proses, dan

kegiatan pembelajaran yang menjadi pedoman bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran sehingga tujuan dapat tercapai.

Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ditinjau dari standar proses yang ditetapkan pada Permendikbud No.22 Tahun 2016. RPP yang dibuat terdiri dari tujuh komponen utama yang dikembangkan yaitu identitas mata pelajaran, perumusan indikator, pemilihan bahan ajar, pemilihan media belajar, skenario pembelajaran, penggunaan bahasa dan penilaian. Majid & Rochman (2014: 261-262) menyatakan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan telah dijabarkan dalam silabus. Beberapa prinsip mengembangkan atau menyusun RPP antara lain memerhatikan perbedaan individu peserta didik, mendorong partisipasi aktif peserta didik, mengembangkan budaya membaca dan menulis, memberikan umpan balik dan tindak lanjut RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi, serta menerapkan teknologi informasi dan komunikasi. Menurut Mulyasa (2006: 212), Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan dijabarkan dalam silabus.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah perangkat pembelajaran yang berisi rencana dan prosedur pembelajaran untuk mencapai satu atau lebih kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan dijabarkan dalam silabus.

Ali Mudlofir (2012: 128) mengemukakan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan ajar berupa informasi, alat, dan teks yang diperlukan oleh guru/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis atau tidak sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar.

Penyusunan bahan ajar memiliki dua manfaat, yakni manfaat bagi guru dan manfaat bagi peserta didik. Manfaat bagi guru antara lain memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran. Manfaat bagi peserta didik yaitu diperolehnya bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dalam kebutuhan peserta didik, tidak lagi tergantung pada buku teks yang terkadang sulit diperoleh.

Target pengembangan perangkat pembelajaran yang akan disusun dalam penelitian ini diantaranya rencana pelaksanaan pembelajaran model *inquiry* untuk materi gelombang bunyi dan cahaya, bahan ajar berupa buku pegangan peserta didik yang dilengkapi dengan buku pegangan guru untuk materi gelombang bunyi dan cahaya serta instrumen evaluasi berupa lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik dan lembar soal tes.

## **2. Pembelajaran Fisika**

Teori Bruner dalam Suparwoto (2018), belajar adalah bagaimana peserta didik memilih mempertahankan dan mentransformasikan informasi secara aktif, sehingga fokus pembelajarannya adalah menemukan sendiri dengan cara peserta didik diberi kesempatan menemukan masalah dan merencanakan pemecahan

masalah. Bruner mengungkapkan empat prinsip belajar antara lain: (a) prinsip motivasi; (b) prinsip struktur, yaitu pengetahuan perlu diorganisir dan disusun agar diperoleh organisasi yang baik; (c) prinsip *secuence*, berkaitan dengan urutan materi esensial dengan struktur yang bermakna (manfaat, memuat pengalaman nyata, memunculkan konflik kognitif, dsb.); (d) prinsip *reinforcement*/penguatan, yaitu upaya memasukkan ke dalam memori jangka panjang dalam otak sehingga sewaktu-waktu dibutuhkan dapat dipanggil ulang. Dalam pelaksanaan parktisnya guru perlu memberikan umpan ulang/*feedback* segera setelah pembelajaran berakhir lewat kegiatan penyimpulan, pertanyaan, dan penugasan yang hasilnya disampaikan kepada peserta didik.

Thorndike dan Bittel dalam Suparwoto (2018) menyebutkan syarat belajar yang baik antara lain: (a) kesiapan/*readiness* yang baik; (b) latihan/*exercise* teratur; (c) materi yang dipelajari ada manfaat; (d) materi memberikan kepuasan; (e) motivasi yang mendorong memiliki kebutuhan; (f) intensitas/*tersedia* waktu yang cukup; (g) ada tantangan/*recency*. Piaget dalam Suparwoto (2018), belajar adalah proses internalisasi dalam diri peserta didik yang memungkinkan organisme mengubah tingkah laku yang bersifat permanen, yang perubahan tersebut tidak berulang setiap saat.

Belajar merupakan proses manusia untuk memperoleh kepandaian atau ilmu agar dapat memecahkan permasalahan hidup melalui pelatihan atau pengalaman. Nyayu Khodijah (2014: 50) mengemukakan bahwa belajar adalah sebuah proses yang memungkinkan seseorang memperoleh dan membentuk kompetensi keterampilan, dan sikap yang baru.

Pada proses belajar, diperlukan pembelajaran yang baik. Menurut Nana Sudjana (1989), pembelajaran adalah suatu proses terjadinya interaksi antara guru dan peserta didik. Pembelajaran sering disebut juga proses belajar mengajar. Nyayu Khodijah (2014: 175) menyatakan bahwa pembelajaran merupakan usaha yang dilakukan pendidik terhadap peserta didik, baik secara formal di sekolah maupun secara informal dan nonformal di rumah dan di masyarakat.

Fisika adalah bagian dari sains (IPA), pada hakikatnya adalah kumpulan pengetahuan, cara berfikir, dan penyelidikan. Fisika dipandang sebagai suatu proses dan sekaligus produk pembelajaran. Fisika juga merupakan ilmu pengetahuan yang berusaha memahami aturan-aturan alam, sehingga dapat dideskripsikan secara matematis. Matematika dalam hal ini berfungsi sebagai bahasa komunikasi sains, termasuk fisika. Selain itu, sebagian orang menganggap fisika sebagai sekumpulan informasi ilmiah, sedangkan para ilmuwan fisika menganggap fisika sebagai cara (metode) untuk menguji dugaan (hipotesis), dan para ahli filsafat memandang fisika sebagai cara bertanya tentang kebenaran dari segala sesuatu yang diketahui (Mundilarto, 2002: 3).

Paket pembelajaran dengan pendekatan saintifik merupakan paket materi fisika yang dikemas dalam media cetak yang menampilkan secara utuh proses dan produk yang dapat membantu siswa dalam mempelajari fisika. Pembelajaran fisika dengan pola paket pembelajaran berkembang berdasar dari konsep pendidikan berbasis pelibatan siswa secara aktif .

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika merupakan suatu proses terjadinya interaksi dalam mempelajari kumpulan

pengetahuan ilmiah yang melibatkan guru dan peserta didik, baik secara formal di sekolah maupun secara informal dan nonformal di rumah dan di masyarakat.

### **3. Model Pembelajaran *Inquiry***

Mulyasa (2014: 142) memaparkan bahwa model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Model pembelajaran merupakan pola penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. Menurut Donni Juni Priansa (2017: 188) mengemukakan bahwa model pembelajaran dapat dipahami sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dan terencana dalam mengorganisasikan proses pembelajaran peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual sebagai acuan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif.

Menurut Khoirul Anam (2015: 7-16) secara bahasa, inkuiri berasal dari kata *inquiry* yang merupakan kata dalam bahasa Inggris yang berarti; penyelidikan/meminta keterangan; terjemahan bebas untuk konsep ini adalah “siswa diminta untuk mencari dan menemukan sendiri”. Dalam konteks penggunaan inkuiri sebagai metode belajar mengajar, siswa ditempatkan sebagai subjek pembelajaran, yang berarti bahwa siswa memiliki andil besar dalam menentukan suasana dan model pembelajaran. Empat tingkatan inkuiri yaitu: (1) inkuiri terkontrol; (2) inkuiri terbimbing; (3) inkuiri terencana; dan (4) inkuiri bebas. Pada penelitian ini menggunakan inkuiri terbimbing. Di mana peserta didik

bekerja untuk menemukan jawaban dalam memecahkan masalah yang diberikan oleh guru dengan didampingi dan dibimbing oleh guru. Model pembelajaran *inquiry* terbimbing, digunakan terutama bagi peserta didik yang belum berpengalaman belajar dengan menggunakan model *inquiry*. Diharapkan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing, peserta didik mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya.

Paul Suparno (2007: 65) menyatakan bahwa salah satu model mengajar yang sangat konstruktivistis adalah *metode inquiry* (penyelidikan). Dalam metode ini siswa sungguh dilibatkan untuk aktif berpikir dan menemukan pengertian yang ingin diketahuinya. Dalam metode pembelajaran ini siswa dilibatkan dalam proses penemuan melalui pengumpulan data dan tes hipotesis.

Dari paparan di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *inquiry* merupakan kerangka konseptual sebagai acuan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif yang menempatkan peserta didik sebagai subjek pembelajaran.

Secara umum menurut Wina Sanjaya (2010: 201-208), proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *inquiry* mengikuti langkah- langkah (sintaks) pembelajaran yaitu: (a) Orientasi, (b) Merumuskan masalah, (c) Mengajukan hipotesis, (d) Mengumpulkan data, (e) Menguji hipotesis, (f) Merumuskan kesimpulan.

Langkah orientasi merupakan langkah yang dilakukan oleh guru untuk membina peserta didik dalam menciptakan suasana pembelajaran yang responsif. Adapun beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam orientasi ini yaitu

menjelaskan segala kegiatan yang berkaitan dengan topik/pokok bahasan/tema yang akan disampaikan sehingga memudahkan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran dan mampu memotivasi belajar peserta didik. Selanjutnya merumuskan masalah merupakan langkah yang bertujuan untuk mengarahkan peserta didik pada suatu permasalahan yang mengandung teka-teki untuk dipecahkan. Adapun kegiatan yang dapat dilakukan oleh guru dalam menyajikan pertanyaan atau masalah yaitu guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ditentukan dengan cara kerja kelompok sehingga terjadi interaksi antarpeserta didik.

Kegiatan merumuskan hipotesis merupakan kegiatan menuliskan jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Adapun kegiatan yang dapat dilakukan oleh guru dalam langkah ini yaitu memberikan kesempatan pada peserta didik untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis dan membimbing peserta didik dalam menentukan hipotesis yang menjadi prioritas dalam permasalahan yang dikaji. Oleh karena itu, untuk menguji kebenaran hipotesis diperlukan kegiatan mengumpulkan data dan menguji hipotesis. Proses mengumpulkan data tidak hanya memerlukan motivasi yang kuat dalam belajar, tetapi juga membutuhkan kemampuan dalam menggunakan potensi berfikir. Oleh karena itu, tugas guru dalam langkah ini yaitu membimbing peserta didik untuk dapat bekerja dan berfikir mencari informasi yang dibutuhkan. Menguji hipotesis merupakan kegiatan menentukan jawaban sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh dari kegiatan dalam langkah mengumpulkan data. Setelah menguji hipotesis yang di rumuskan berdasarkan data yang di peroleh, diperlukan kegiatan merumuskan

kesimpulan yaitu mendiskripsikan temuan-temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Oleh karena itu, untuk mencapai kesimpulan yang akurat sebaiknya guru membimbing peserta didik dalam menyusun hipotesis dan guru dapat menunjukkan data mana yang relevan kepada peserta didik.

#### **4. Hasil Belajar Fisika**

Hasil belajar dapat diartikan sebagai pencapaian keberhasilan, dalam hal ini yaitu keberhasilan peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran di sekolah. Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik (Nana Sudjana, 1990).

Hasil belajar merupakan hasil maksimum yang dicapai oleh seseorang setelah melakukan usaha-usaha belajar. Hasil belajar dapat diukur melalui tes yang sering disebut tes prestasi belajar. Dalam kegiatan pendidikan formal tes prestasi belajar dapat berbentuk ulangan harian, tes formatif, tes sumatif, bahkan ebtanas, dan ujian-ujian masuk perguruan tinggi.

Hasil belajar juga dapat berupa kompetensi dasar yang sudah dipahami dan yang belum dipahami oleh sebagian besar peserta didik. Hasil belajar peserta didik digunakan untuk memotivasi peserta didik dan guru agar melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas proses pembelajaran.

Mundilarto (2010: 7) mengemukakan bahwa hasil belajar fisika dapat dikelompokkan ke dalam kompetensi yang berupa perilaku (*behavioral objectives*) dan kompetensi bukan perilaku (*non-behavioral objectives*). Kemampuan yang berupa perilaku berwujud perilaku khusus yang harus ditunjukkan oleh peserta didik bahwa telah terjadi proses belajar, baik dalam ranah kognitif, psikomotorik,

maupun afektif. adapun kompetensi bukan perilaku berupa soft skills atau outcomes, misalnya peserta didik mampu bersikap dewasa dalam menghadapi masalah-masalah nyata yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Enam kategori proses berpikir dalam aspek kognitif dalam taksonomi Bloom menurut Anderson dan Krathwohl (2010: 99-133) yaitu: (a) mengingat merupakan pembelajaran dengan tujuan untuk menumbuhkan kemampuan meretensi materi pelajaran sama seperti materi yang diajarkan. Indikator dalam tingkatan ini misalnya mengenal, mengingat, dan sebagainya; (b) memahami merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan transfer. Peserta didik dapat dikatakan telah memahami apabila dapat mengonstruksi makna dari pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh pendidik. Indikator yang termasuk dalam tingkatan ini misalnya menjelaskan, mengategorikan, membedakan, mencontohkan, dan sebagainya; (c) mengaplikasikan merupakan proses menerapkan atau menggunakan prosedur dalam keadaan tertentu. Indikator dalam tingkatan ini misalnya mengurutkan, menentukan, menerapkan, menghitung, dan sebagainya; (d) menganalisis merupakan kemampuan untuk menguraikan materi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan menentukan bagaimana hubungan antarbagian tersebut. Indikator yang termasuk dalam tingkatan ini misalnya menganalisis, memecahkan, menyimpulkan, menemukan, dan sebagainya; (e) mengevaluasi merupakan kemampuan untuk mengambil keputusan atau pendugaan berdasarkan kriteria standar. Indikator dalam tingkatan ini misalnya membandingkan, menyimpulkan, menilai, memutuskan, dan sebagainya; (f) menciptakan merupakan kemampuan

dalam memadukan unsur-unsur untuk membentuk kesatuan yang koheren dan membentuk unsur-unsur tersebut menjadi struktur baru. Indikator yang termasuk ke dalam tingkatan ini misalnya mengategorikan, menciptakan, menggeneralisasi, memadukan, dan sebagainya.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar pada aspek kognitif adalah suatu kemampuan intelektual yang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku peserta didik yang mana berkaitan erat dengan proses mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Dalam penelitian hasil belajar fisika peserta didik diukur dengan instrumen soal bentuk uraian yang terdiri dari tujuh soal. Hasil belajar aspek kognitif yang diteliti dibatasi pada tingkatan mengaplikasikan dan menganalisis.

## **5. Persepsi Siswa Berkarakter Baik**

Persepsi merupakan kemampuan menggunakan saraf sensori di dalam menginterpretasikan atau memperkirakan sesuatu (Kosasih, 2015: 25). Baharuddin dan Esa (2015:146-147) menyatakan bahwa persepsi manusia terhadap informasi yang diterimanya berdasarkan realita objek yang mereka tangkap dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Proses persepsi ini berkaitan dengan pemberian arti atau makna serta menginterpretasikan objek yang diamati. Persepsi siswa merupakan proses perlakuan peserta didik terhadap informasi tentang suatu objek dalam hal ini berkaitan dengan pembelajaran fisika melalui pengamatan dengan indera yang dimiliki, sehingga peserta didik dapat memberi arti serta menginterpretasikan objek yang diamati. Persepsi setiap individu berbeda-beda, karena setiap makhluk hidup memiliki pandangan yang berbeda sesuai dengan

tingkat pengetahuan dan pemahamannya. Persepsi terhadap stimulasi bisa saja tidak sesuai atau semurni stimulasi sebenarnya. Hal ini terjadi karena pada saat seseorang mempersepsi sebuah stimulasi ia dipengaruhi oleh kondisi mental, pengalaman-pengalaman sebelumnya, motivasi-motivasi, pengetahuan, dan berbagai macam faktor lainnya. Lanjutnya, manusia cenderung membedakan stimulasi sesuai dengan aturan-aturan yang berbeda dengan karakteristik yang ada dalam stimulasi tersebut. Kemudian, manusia tidak merekam stimulasi yang ia terima seperti ia melihat atau merasakannya, tetapi seperti apa yang mereka ketahui atau asumsikan. Anderson (Woolfolk, 1995), mendeskripsikan bahwa pada saat melalui tahap persepsi, perhatian (*attention*) mempunyai peran yang penting terhadap stimulasi yang ditangkap oleh *sensory memory*.

Pengertian karakter menurut Pusat Bahasa Depdiknas adalah bawaan, hati, jiwa, kepribadian, budi pekerti, personalitas, sifat, tabiat, temperamen, watak. Adapun berkarakter adalah berkepribadian, berperilaku, bersifat, bertabiat dan berwatak. Menurut Tadkiroatun Musfiroh (UNY, 2008), karakter mengacu pada serangkaian sikap (*attitudes*), perilaku (*behaviors*), motivasi (*motivations*), dan ketrampilan (*skills*).

Pendidikan karakter secara terpadu didalam pembelajaran adalah pengenalan nilai-nilai dan penginternalisasian nilai-nilai ke dalam tingkah laku peserta didik sehari-hari melalui proses pembelajaran, baik yang berlangsung di dalam maupun di luar kelas pada semua mata pelajaran. Pada dasarnya kegiatan pembelajaran, selain untuk menjadikan peserta didik menguasai kompetensi (materi) yang ditargetkan, juga dirancang untuk menjadikan peserta didik mengenal,

menyadari/peduli, dan menginternalisasikan nilai-nilai dan menjadikannya perilaku.

Berdasarkan uraian di atas, persepsi siswa berkarakter baik adalah proses perlakuan peserta didik terhadap objek yang diterima melalui pengamatan menggunakan indera yang dimiliki dalam upaya perwujudan karakter baik pada peserta didik.

## **6. Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya**

### **a. Gelombang Bunyi**

#### **1) Karakteristik Gelombang Bunyi**

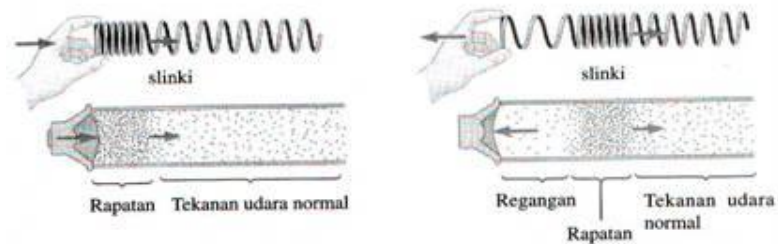
- a) Bunyi disebabkan oleh adanya benda yang bergetar.
- b) Gelombang bunyi digolongkan ke dalam gelombang mekanik.

Gelombang bunyi merupakan gelombang yang membutuhkan medium untuk merambat. Berdasarkan frekuensinya, gelombang mekanik dibedakan menjadi tiga bagian gelombang, yaitu: (1) infrasonik adalah bunyi dengan frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi ini tidak dapat didengar oleh manusia, tetapi diduga dapat didengar oleh hewan seperti jangkrik dan laba-laba; (2) audiosonik adalah bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz - 20.000 Hz. Bunyi ini dapat didengar oleh manusia normal secara baik; (3) gelombang ultrasonik adalah bunyi dengan frekuensi di atas 20.000 Hz. Bunyi ini tidak dapat didengar manusia, akibat frekuensi terlalu tinggi sehingga dimanfaatkan peralatan *ultrasonografi* (USG) di rumah sakit. Manfaat gelombang ini untuk mengukur kedalaman laut, pemeriksaan janin di dalam kandungan menggunakan alat USG (*ultrasonografi*).

Tinggi rendahnya bunyi tergantung pada frekuensinya, sedangkan kuat lemahnya bunyi dipengaruhi oleh amplitudonya. Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dibedakan menjadi gelombang transversal dan longitudinal. Gelombang transversal memiliki arah rambat tegak lurus pada arah getarnya, sedangkan gelombang longitudinal memiliki arah rambat dan arah getarnya sejajar.

c) Gelombang bunyi di udara adalah gelombang longitudinal

Gelombang bunyi di udara adalah gelombang longitudinal, dengan tanda-tanda terdapat rapatan dan renggangan.



Gambar 1. Diafragma pengeras suara bergerak: (a) radial keluar, (b) radial ke dalam.

Sumber: dheywiq13.blogspot.com, 14/1/2019, 08:02

d) Bunyi tidak dapat merambat melalui ruang hampa.

## 2) Mengukur Cepat Rambat Bunyi

Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang dapat merambat dalam medium padat, cair, dan gas. Cepat rambat bunyi tergantung pada sifat-sifat medium rambat.

a) Cepat Rambat Bunyi dalam Zat Padat

Cepat rambat bunyi dalam zat padat bergantung pada modulus young dan massa jenis zat padat.

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (1)$$

Dengan:  $v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$E$  = modulus Young (N/m<sup>2</sup>)

$\rho$  = massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

b) Cepat Rambat Bunyi dalam Fluida

Cepat rambat bunyi dalam fluida bergantung pada modulus Bulk dan massa jenis zat cair.

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2)$$

dengan:  $v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$B$  = modulus Bulk (N/m<sup>2</sup>)

$\rho$  = massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

c) Cepat Rambat Bunyi dalam Zat Gas

Cepat rambat bunyi dalam gas bergantung pada suhu dan jenis gasnya.

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \quad (3)$$

dengan:  $v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$\gamma$  = konstanta Laplace

$R$  = konstanta gas umum

$T$  = suhu gas (K)

$M$  = massa molekul relatif gas

Dalam telaah gelombang bunyi dikenali panjang gelombang, frekuensi, dan cepat rambat. Panjang gelombang adalah gerak yang ditempuh dalam  $T$  sekon, sedangkan cepat rambat merupakan jarak yang ditempuh dalam satu sekon. Sehingga,

$$\frac{\lambda}{v} = \frac{T}{1} \text{ atau } v T = \lambda \quad (4)$$

Frekuensi didefinisikan sebagai banyaknya jumlah getaran dalam satu detik, maka

$$T = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{v}{f} = \lambda \rightarrow v = f\lambda \quad (5)$$

### 3) Gejala-Gejala Gelombang Bunyi

#### a) Pemantulan Gelombang Bunyi

Pada saat kita mengikuti sebuah acara pidato di dalam ruangan dengan menggunakan pengeras suara, dapat terdengar bunyi pantul dari suara aslinya dan bunyi pantul ini mengganggu telinga akibat terjadi perbedaan antara bunyi dengan bunyi aslinya sehingga bunyi aslinya nampak agak kabur. Atau ketika kita memasuki kamar mandi, suara kita ketika berbicara akan terpantul-pantul oleh dinding kamar mandi. Pemantulan semacam ini dinamakan *gaung*.

Hal berbeda terjadi manakala kita berteriak di tempat tinggi terbuka dan luas, misalnya di sebuah tebing atau di depan sebuah gua. Setelah kita berteriak, sesaat kemudian ada yang membalas teriakan kita. Hal ini terjadi juga karena bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi (yaitu teriakan kita) dipantulkan kembali karena ada perbedaan dengan bunyi aslinya. Pemantulan

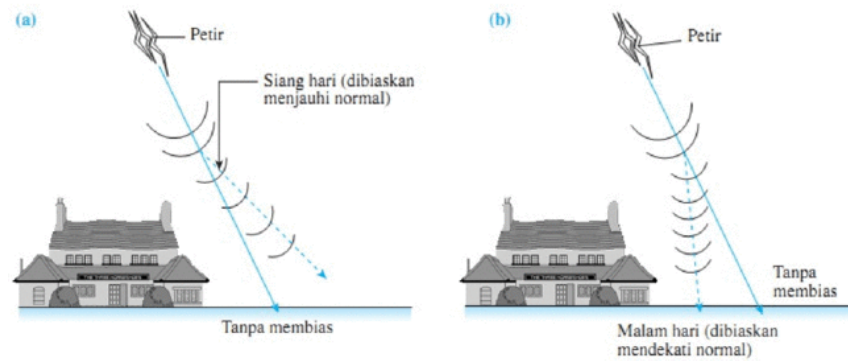
semacam ini dinamakan *gema*. Peristiwa pemantulan bunyi tidak selalu merugikan, tetapi ada juga yang menguntungkan, misalnya ketika akan mengukur kedalaman laut dengan menggunakan **sonar**. Sonar atau *sound navigation and ranging* merupakan suatu metode untuk menaksir ukuran, bentuk, dan kedalaman benda-benda di bawah air (termasuk kedalaman laut) dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Sonar bekerja berdasarkan prinsip pemantulan bunyi.

b) Pembiasan Gelombang Bunyi

Peristiwa pembiasan gelombang bunyi dalam kehidupan kita, misalnya petir terdengar lebih keras pada malam hari daripada siang hari. Pada malam hari, suhu udara pada lapisan bawah (dekat tanah) lebih dingin daripada udara pada lapisan atas. Cepat rambat bunyi pada suhu dingin lebih kecil daripada suhu panas. Maka dari itu, cepat rambat bunyi pada lapisan bawah lebih kecil daripada lapisan atas, karena medium pada lapisan atas kurang rapat dari medium pada lapisan bawah. Jadi, pada malam hari, bunyi petir yang merambat dari lapisan udara atas menuju ke lapisan udara bawah akan dibiaskan mendekati garis normal.

Pada siang hari, udara pada lapisan atas lebih dingin daripada lapisan bawah. Cepat rambat bunyi pada suhu dingin lebih kecil daripada suhu panas. Hal tersebut menunjukkan bahwa kecepatan bunyi pada lapisan udara atas lebih kecil daripada kecepatan bunyi pada lapisan udara bawah. Hal ini berarti medium pada lapisan atas *lebih rapat* daripada medium pada lapisan bawah. Jadi, pada siang hari, bunyi petir yang merambat dari lapisan udara atas

(mediumnya *lebih rapat*) menuju ke lapisan udara bawah (mediumnya *kurang rapat*) akan dibiaskan *menjauhi garis normal*.



Gambar 2. Pembiasan bunyi petir

Petir terjadi akibat gerak partikel dalam jumlah banyak dan kecepatan yang sangat tinggi dimana kecepatan gerak lebih besar daripada cepat rambat bunyi di udara. Munculnya kilatan cahaya akibat perubahan elektron dalam jumlah yang banyak, sedangkan terjadi ledakan akibat gerak partikel dengan laju melebihi cepat rambat di udara sehingga menghasilkan *sonic boom*. Setiap gerak benda yang melebihi dengan laju gerak bunyi di udara akan menghasilkan *sonic boom*. Gejala lain yang tergolong *sonic boom* adalah ledakan sesaat setelah pesawat supersonik bergerak dengan laju lebih besar daripada cepat rambat bunyi. Biasanya terjadi apabila laju pesawat lebih dari 1 MACH. MACH merupakan perbandingan kecepatan gerak pesawat dengan kecepatan bunyi di udara.

c) Difraksi Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi sangat mudah mengalami difraksi. Itulah sebabnya kita dapat mendengar suara mesin mobil sebelum tikungan jalan meskipun

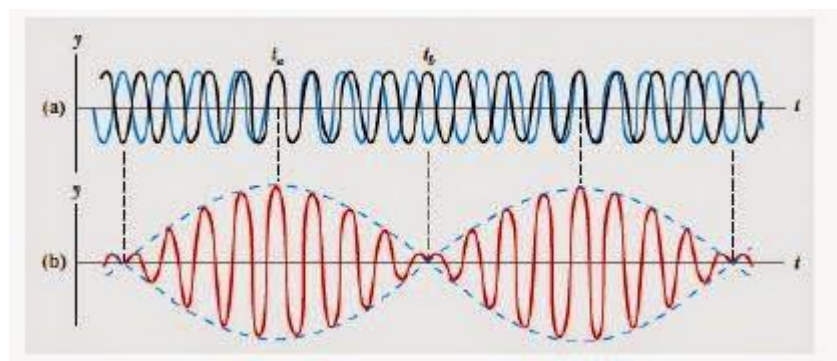
kita belum melihat mobil tersebut karena terhalang oleh bangunan tinggi di pinggir tikungan.

d) Interferensi Gelombang Bunyi

Ketika dua buah *loadspeaker* dengan frekuensi, amplitudo, dan fase yang sama atau hampir sama diletakkan berdekatan. Anda melintas di depan pengeras suara itu secara perlahan dari satu sisi ke sisi yang lainnya, maka Anda akan mendengar fenomena interferensi bunyi. Kuantitas bunyi ini dihasilkan oleh interferensi dua gelombang. Interferensi konstruktif (saling menguatkan) menghasilkan bunyi keras dan interferensi destruktif (saling melemahkan) menghasilkan bunyi lemah.

e) Layangan Bunyi

Kuat dan lemahnya bunyi yang terdengar tergantung pada besar kecil amplitudo gelombang bunyi. Demikian juga kuat dan lemahnya pelayangan bunyi bergantung pada amplitudo gelombang bunyi yang berinterferensi.



Gambar 3. Layangan Bunyi

Sumber: housephysics.blogspot.com, 14/1/2019, 08:08

Banyaknya pelemahan dan penguatan bunyi yang terjadi dalam satu detik disebut *frekuensi layangan bunyi* yang besarnya sama dengan selisih

antara dua gelombang bunyi yang berinterferensi tersebut. Besarnya frekuensi layangan bunyi dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$f_L = |f_1 - f_2| \quad (6)$$

dengan:  $f_L$  = frekuensi layangan bunyi

$f_1$  dan  $f_2$  = frekuensi gelombang bunyi yang berinterferensi

f) Resonansi

Resonansi adalah turut bergetarnya suatu benda karena memiliki frekuensi yang sama dengan benda lain yang bergetar.

$$l_n = (2n + 1) \frac{1}{4} \lambda \quad (7)$$

dengan:  $l_n$  = resonansi ke-n

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

g) Efek Doppler

Gejala ini mendeskripsikan bahwa apabila sumber bunyi dan pendengar bergerak saling mendekati akan terdengar nada yang semakin tinggi, sebaliknya apabila bergerak saling menjauhi akan terdengar nada semakin rendah dibandingkan apabila sumber dan pendengar diam di tempatnya masing-masing. Sehingga didapatkan persamaan:

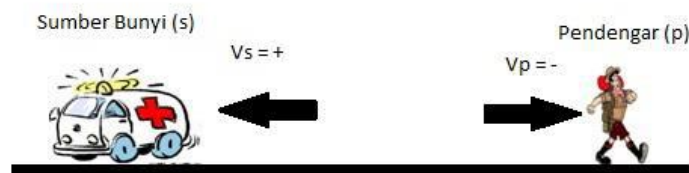
$$\frac{f_p}{v+p} = \frac{f_s}{v+s} \quad (8)$$

Persamaan tersebut dengan ketentuan bahwa apabila sumber bunyi berada disebelah kiri pendengar, semua gerak ke kiri diberi tanda positif dan gerak ke kanan diberi tanda negatif baik untuk sumber maupun pendengar. Cepat rambat gelombang bunyi di udara tetap saat tidak terjadi perubahan

suhu udara. Apabila posisi sumber dan pendengar terjadi sebaliknya berlaku ketentuan sebaliknya.



Gambar 4. Sumber bunyi dan pendengar saling mendekat



Gambar 5. Sumber bunyi dan pendengar saling menjauhi

Apabila ada angin yang bertiup dengan kecepatan  $v_a$ , maka frekuensi bunyi yang diterima pendengar dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{(v \pm v_a) + p}{f_p} = \frac{(v \pm v_a) + s}{f_s} \quad (9)$$

dengan:  $f_p$  = frekuensi pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi sumber bunyi (Hz)

$p$  = kecepatan pendengar (m/s)

$s$  = kecepatan sumber bunyi (m/s)

$v$  = cepat rambat udara (340 m/s)

$v_a$  = kecepatan angin

#### 4) Sumber Bunyi

Anda dapat melakukan percobaan bunyi dengan menggunakan kawat, tali, dawai atau senar yang ada di lingkungan sekitar. Anda juga dapat meniup botol kosong untuk menghasilkan bunyi. Botol tersebut dapat dianggap sebagai pipa organa.

##### a) Dawai atau Senar

Alat musik seperti gitar atau biola menggunakan dawai sebagai alat getar. Nada yang dihasilkan oleh senar gitar dapat diubah-ubah dengan cara menekan senar pada posisi tertentu.

Pada bab sebelumnya, berdasarkan percobaan Melde, cepat rambat gelombang dawai dinyatakan:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad (10)$$

dengan:  $v$  = cepat rambat gelombang (m/s)

$F$  = gaya tegangan pada dawai (N)

$\mu$  = massa per satuan panjang dawai (kg/m)

Karena  $\mu = \frac{m}{L}$ , dan  $m = \rho V = \rho LA$ , maka:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad \text{atau} \quad v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad (11)$$

dengan:  $v$  = cepat rambat gelombang (m/s)

$\rho$  = masa jenis zat (kg/m<sup>3</sup>)

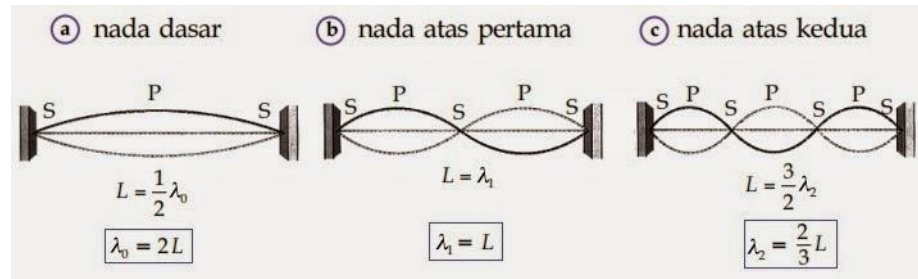
$F$  = gaya tegangan pada dawai (N)

$m$  = massa dawai (kg)

$L$  = panjang dawai (m)

$A =$  luas penampang dawai ( $\text{m}^2$ )

Frekuensi pada dawai atau senar yaitu:



Gambar 6. Resonansi Bunyi pada Dawai

Sumber: instafisika.com, 14/1/2019, 08:14

- Frekuensi nada dasar  $f_0$  (harmonik pertama)

Pada nada dasar, terbentuk setengah gelombang.

$$L = \frac{1}{2} \lambda_0 \rightarrow \lambda_0 = 2L$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2L}$$

Hubungan  $f_0$  dengan hukum Melde:  $f_0 = \frac{v}{2L} = \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{2L}$

$$= \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

- Frekuensi nada atas pertama  $f_1$  (harmonik kedua)

Pada nada atas pertama, terbentuk satu gelombang.

$$L = \lambda_1$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = 2 \left( \frac{v}{2L} \right) = 2f_0$$

Hubungan  $f_2$  dengan hukum Melde:  $f_1 = \frac{v}{L} = \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{L}$

$$= \frac{1}{L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

- Frekuensi nada atas kedua  $f_2$  (harmonik ketiga)

Pada nada atas kedua, terbentuk 1,5 gelombang.

$$L = \frac{3}{2} \lambda_2 \rightarrow \lambda_2 = \frac{2}{3} L$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = 3 \left( \frac{v}{2L} \right) = 3f_0$$

Hubungan  $f_2$  dengan hukum Melde:  $f_2 = \frac{v}{\frac{2}{3}L} = 3 \frac{v}{2L}$

$$= 3 \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu}}}{2L}$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas, frekuensi nada yang dihasilkan oleh dawai atau senar yaitu.

$$f_n = \frac{(n+1)v}{2L} \quad (12)$$

dengan:  $f_n$  = frekuensi nada ke-n (Hz) ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

$v$  = cepat rambat gelombang pada dawai (m/s)

$L$  = panjang dawai (m)

Perbandingan frekuensi-frekuensi yang dihasilkan oleh dawai, secara berurutan dapat dituliskan sebagai berikut:

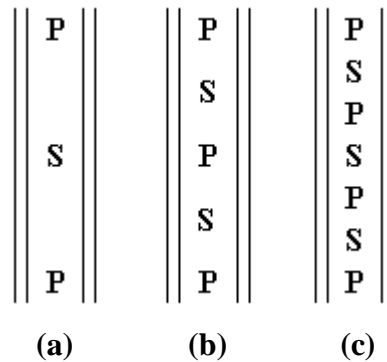
$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = f_0 : 2f_0 : 3f_0 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots \quad (13).$$

#### b) Pipa Organa

Seruling dan terompet merupakan contoh sumber bunyi berupa kolom udara. Sumber bunyi yang menggunakan kolom udara sebagai sumber getarnya disebut *pipa organa*. Pipa organa dibedakan menjadi dua, yaitu *pipa organa terbuka* dan *pipa organa tertutup*.

- *Pipa Organa Terbuka*

Pada pipa organa terbuka merupakan sebuah kolom udara yang kedua ujungnya terbuka. Ujung yang terbuka selalu terjadi regangan (perut).



Gambar 7. Frekuensi pada Pipa Organa Terbuka

Sumber: ilmuhitung.com, 14/1/2019, 08:15

- Frekuensi nada dasar  $f_0$  (harmonik pertama)

Pada nada dasar, terbentuk setengah gelombang.

$$L = \frac{1}{2} \lambda_0 \rightarrow \lambda_0 = 2L$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2L}$$

- Frekuensi nada atas pertama  $f_1$  (harmonik kedua)

Pada nada atas pertama, terbentuk satu gelombang.

$$L = \lambda_1$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = 2 \left( \frac{v}{2L} \right) = 2f_0$$

- Frekuensi nada atas kedua  $f_2$  (harmonik ketiga)

Pada nada atas kedua, terbentuk 1,5 gelombang.

$$L = \frac{3}{2} \lambda_2 \rightarrow \lambda_2 = \frac{2}{3} L$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = 3 \left( \frac{v}{2L} \right) = 3f_0$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas, frekuensi nada yang dihasilkan oleh pipa organa terbuka yaitu.

$$f_n = \frac{(n+1)v}{2L} \quad (14)$$

Dengan:  $f_n$  = frekuensi nada ke-n (Hz) ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

$v$  = cepat rambat gelombang pada pipa (m/s)

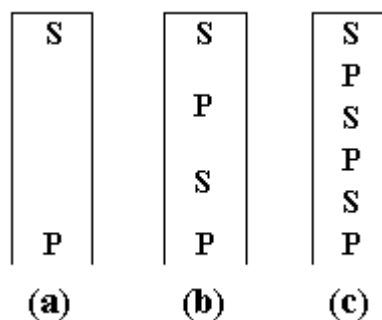
$L$  = panjang pipa (m)

Perbandingan frekuensi-frekuensi yang dihasilkan oleh pipa organa terbuka sebagai berikut.

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = f_0 : 2f_0 : 3f_0 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots \quad (15)$$

- *Pipa Organa Tertutup*

Pipa organa tertutup merupakan sebuah kolom udara yang salah satu ujungnya tertutup. Ujung tertutup selalu terjadi rapatan (simpul) dan ujung terbuka selalu terjadi regangan (perut).



Gambar 8. Frekuensi pada Pipa Organa Tertutup

Sumber: ilmuhitung.com, 14/1/2019, 08:16

- Frekuensi nada dasar  $f_0$  (harmonik pertama)

Pada nada dasar, terbentuk seperempat gelombang.

$$L = \frac{1}{4} \lambda_0 \rightarrow \lambda_0 = 4L$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{4L}$$

- Frekuensi nada atas pertama  $f_1$  (harmonik kedua)

Pada nada atas pertama, terbentuk  $\frac{3}{4}$  gelombang.

$$L = \frac{3}{4} \lambda_1 \rightarrow \lambda_1 = \frac{4}{3} L$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\frac{4}{3} L} = 3 \left( \frac{v}{4L} \right) = 3f_0$$

- Frekuensi nada atas kedua  $f_2$  (harmonik ketiga)

Pada nada atas kedua, terbentuk  $\frac{5}{4}$  gelombang.

$$L = \frac{5}{4} \lambda_2 \rightarrow \lambda_2 = \frac{4}{5} L$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{4}{5} L} = 5 \left( \frac{v}{4L} \right) = 5f_0$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas, frekuensi nada yang dihasilkan oleh pipa organa tertutup yaitu.

$$f_n = \frac{(2n+1)v}{4L} \quad (16)$$

Perbandingan frekuensi-frekuensi yang dihasilkan oleh pipa organa terbuka sebagai berikut.

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = f_0 : 3 : 5f_0 : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots \quad (17)$$

## 5) Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

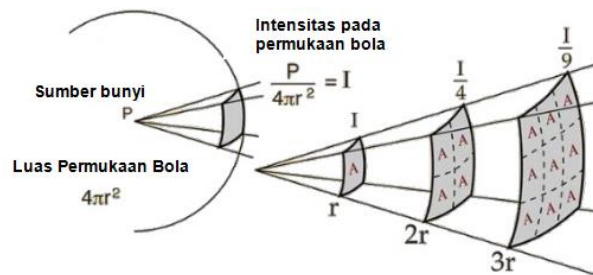
Energi gelombang bunyi yang menembus permukaan bidang tiap satu satuan luas tiap detiknya disebut *intensitas bunyi*. Apabila suatu sumber bunyi mempunyai daya sebesar P watt, maka besarnya intensitas bunyi di suatu tempat yang berjarak r dari sumber bunyi dapat dinyatakan:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (18)$$

Dengan: P = daya (watt)

A = luas penampang ( $m^2$ )

I = intensitas gelombang bunyi (watt/  $m^2$ )



Gambar 9. Intensitas permukaan bola

Sumber: ayo-sekolahfisika.com, 14/1/2019, 08:18

Perbandingan intensitas gelombang bunyi pada suatu titik yang berjarak  $r_1$  dan  $r_2$  dari sumber bunyi adalah

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad (19)$$

Jika terdapat beberapa sumber bunyi, intensitas total bunyi sebagai berikut.

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots \quad (20)$$

*Taraf intensitas bunyi* yaitu logaritma perbandingan intensitas bunyi dengan intensitas ambang pendengaran. Intensitas ambang pendengaran ( $I_0$ ) adalah

intensitas bunyi terkecil yang masih dapat didengar telinga manusia. Secara matematis, taraf intensitas bunyi dinyatakan sebagai berikut.

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (21)$$

Dengan: TI = taraf intensitas (dB)

$$I_0 = \text{intensitas ambang pendengaran } (10^{-12} \text{ watt/ m}^2)$$

Jika terdapat  $n$  buah sumber bunyi identik yang masing-masing memiliki taraf intensitas TI, maka taraf intensitas total  $n$  sumber bunyi dinyatakan sebagai berikut.

$$TI_n = TI + 10 \log n \quad (22)$$

Jika taraf intensitas pada jarak  $r_1$  dari sumber bunyi adalah  $T_1$ , maka taraf intensitas pada suatu titik yang berjarak  $r_2$  dari sumber bunyi dinyatakan sebagai berikut.

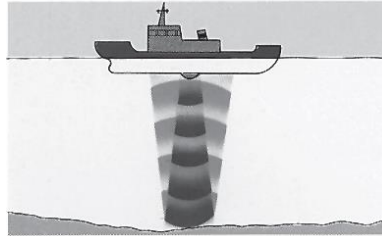
$$TI_2 = TI_1 - 20 \log \frac{r_2}{r_1} \quad (23)$$

## 6) Penerapan Gelombang Bunyi

### a) Bidang Industri

Teknik pantulan bunyi ultrasonik yang dikirim oleh kelelawar digunakan kelelawar untuk menentukan navigasi di sekitar kegelapan gua tempat tinggalnya dengan menggunakan gema (bunyi pantul) ultrasonik. Pantulan bunyi untuk navigasi ini dikenal dengan istilah SONAR (*Sound Navigation and Ranging*).

- Mengukur Kedalaman Laut



(a)



(b)

Gambar 10. (a) Sonar digunakan untuk mengukur kedalaman laut.

(b) Fathometer.

Sumber: sumberbelajar.belajar.kemendikbud.co.id, 14/1/2019, 08:20

Kedalaman laut bahkan lokasi kawanan ikan di bawah kapal dapat ditentukan dengan teknik panduan pulsa ultrasonik. Pulsa ultrasonik dipancarkan oleh instrumen yang disebut *fathometer*. Saat pulsa mengenai dasar laut atau kawanan ikan, pulsa tersebut dipantulkan dan diterima oleh sebuah penerima. Dengan mengukur selang waktu antara saat pulsa ultrasonik dipancarkan dan saat pulsa ultrasonik diterima, kita dapat menghitung kedalaman laut.

- Perlengkapan Mobil

Sistem perlengkapan mobil menggunakan SONAR untuk menghitung jarak dari sebuah mobil ke objek-objek di dekatnya, seperti pinggiran jalan dan kendaraan-kendaraan lain. Data-data tersebut ditampilkan di depan pengemudi sehingga pengemudi dapat menghindari kecelakaan. Pengemudi juga dibantu sehingga memarkir mobil menjadi mudah dan aman.

b) Bidang Kedokteran



Gambar 11. Ultrasonografi digunakan untuk melihat perkembangan janin dalam kandungan.

Sumber: ibu-hamil.id, 14/1/2019, 08:22

Pemeriksaan untuk melihat bagian dalam tubuh manusia dengan menggunakan pulsa-pulsa ultrasonik disebut pemeriksaan *USG* (*ultrasonografi*). Contohnya, pemindaian ultrasonik dilakukan dengan menggerak-gerakkan probe di sekitar kulit perut ibu yang hamil kemudian akan ditampilkan gambar sebuah janin pada layar monitor.

c) Bidang Pertanian

Dalam bidang pertanian, ultrasonik berenergi rendah digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian, misalnya penyinaran bibit atau benih sehingga menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat dari biasanya. Untuk tanaman kentang, dapat meningkat produksi panennya jika dirawat dengan radiasi ultrasonik.

**b. Gelombang Cahaya**

**1) Karakteristik Gelombang Cahaya**

a) Dispersi

Dispersi atau penguraian cahaya yaitu peristiwa penguraian gelombang elektromagnetik berfrekuensi banyak (polikromatik) menjadi komponen

berfrekuensi tunggal (monokromatik). Salah satu gejala alamiah akibat gejala dispersi adalah pelangi.



Gambar 12. Spektrum warna pelangi

Sumber: arah.com, 14/1/2019, 16:21

Pelangi hanya dapat kita lihat apabila kita membelakangi matahari dan hujan terjadi di depan kita. Jika seberkas cahaya matahari mengenai titik-titik air yang besar, maka sinar itu dibiaskan oleh bagian depan permukaan air. Pada saat sinar memasuki titik air, sebagian sinar akan dipantulkan oleh bagian belakang permukaan air, kemudian mengenai permukaan depan, dan akhirnya dibiaskan oleh permukaan depan. Karena dibiaskan, maka sinar ini pun diuraikan menjadi spektrum matahari. Peristiwa inilah yang kita lihat di langit dan disebut pelangi.

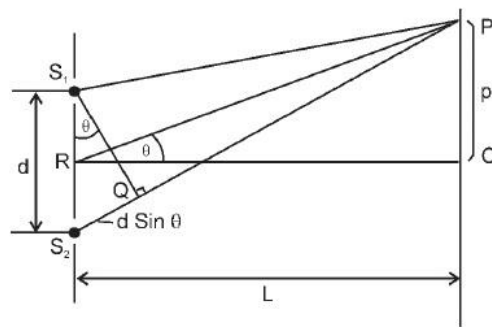
#### b) Interferensi Cahaya

Interferensi cahaya adalah perpaduan antara dua atau lebih gelombang cahaya. Interferensi cahaya harus bersifat koheren, artinya memiliki amplitudo dan frekuensi yang sama, serta fasenya tetap. Jika dua gelombang berinterferensi, akan menghasilkan garis gelap atau terang pada layar.

- *Interferensi Celah Ganda*

Interferensi ini menghasilkan garis terang dan gelap bergantian dengan jarak pisah yang seragam. Interferensi konstruktif (garis terang) terjadi apabila kedua gelombang berinterferensi sefase atau mempunyai beda lintasan ( $\Delta s$ ) sama dengan  $0, \lambda, 2 \lambda, 3 \lambda, \dots$

Interferensi destruktif (garis gelap) terjadi apabila kedua gelombang berlawanan fase atau mempunyai beda lintasan ( $\Delta s$ ) sama dengan  $\frac{1}{2} \lambda, 1 \frac{1}{2} \lambda, 2 \frac{1}{2} \lambda, \dots$



Gambar 13. Celah Ganda Young

Sumber: fisikazone.com, 14/1/2019, 16:42

Perhatikan gambar di atas! Dua berkas cahaya yang koheren dilewatkan melalui celah ganda. Misalkan jarak antara dua celah  $d$ , jarak layar ke celah  $L$ . Pada layar (titik  $O$ ) terjadi garis terang pusat karena jarak kedua celah ke titik  $O$  sama sehingga terjadi interferensi maksimum.

Di titik  $P$  yang berjarak  $p$  dari terang pusat akan terjadi interferensi maksimum atau minimum tergantung pada selisih lintasan  $S_2P - S_1P$ . Di titik  $P$  akan terjadi interferensi maksimum apabila  $S_2P - S_1P = d \sin \theta = n \lambda$ . Perhatikan segitiga  $S_1QS_2$ , dan segitiga  $POR$ ! Untuk nilai  $\theta$  yang sangat kecil:

$$\sin \theta = \tan \theta = \frac{p}{L} \rightarrow \frac{n\lambda}{d} = \frac{p}{L}$$

Pada interferensi konstruktif, jarak antara garis terang ke-n dari terang pusat yaitu.

$$\frac{pd}{L} = n\lambda \quad (24)$$

Pada interferensi destruktif, jarak antara garis gelap ke-n dari terang pusat yaitu.

$$\frac{pd}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad (25)$$

Dengan: p = jarak terang atau gelap ke-n dari terang pusat (m)

d = jarak kedua celah (m)

L = jarak celah ke layar (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

n = orde interferensi (0, 1, 2, 3, ...)

- *Interferensi Selaput Tipis*

Dalam kehidupan sehari-hari, interferensi selaput tipis dapat Anda jumpai pada gelembung sabun yang terkena cahaya matahari. Interferensi cahaya terjadi dari cahaya yang dipantulkan oleh lapisan permukaan atas dan bawah dari selaput tipis tersebut.

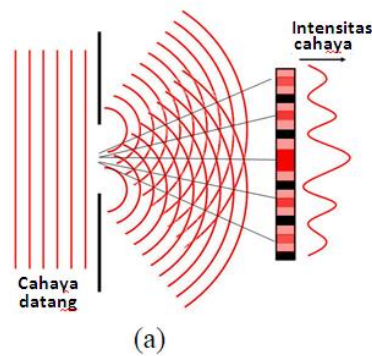
Pada interferensi konstruktif, akan terjadi apabila selisih lintasan kedua sinar yaitu  $\frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda, \dots$ . Terjadinya interferensi maksimum pada lapisan tipis dinyatakan sebagai berikut.

$$2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \quad (26)$$

Pada interferensi destruktif, akan terjadi apabila selisih lintasan optiknya  $0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, \dots$ . Terjadinya interferensi minimum pada lapisan tipis dinyatakan sebagai berikut.

$$2nd = m \lambda \quad (27)$$

c) Difraksi Cahaya

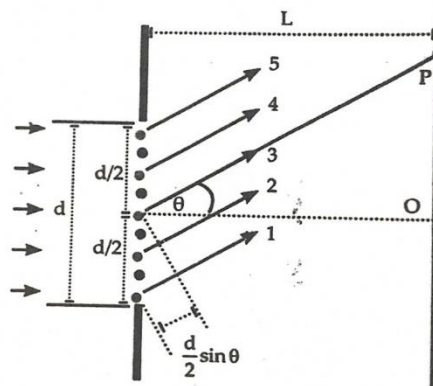


Gambar 14. Difraksi

Sumber: ayo-sekolahfisika.com, 14/1/2019, 16:48

Difraksi cahaya adalah peristiwa penyebaran cahaya setelah melewati celah sempit sehingga terbentuk pola gelap terang pada layar.

▪ *Difraksi Celah Tunggal*



Gambar 15. Difraksi Celah Tunggal

Sebuah celah sempit dengan disinari cahaya yang tegak lurus dengan celah. Celah sempit tersebut dibagi menjadi dua bagian yang lebarnya

masing-masing  $\frac{1}{2}d$ . Hal itu menyebabkan sinar dari celah 1-3 berinterferensi di titik P dan menghasilkan garis gelap dengan selisih lintasan  $\frac{\lambda}{2}$ .

$$\frac{1}{2}d \sin \theta = \frac{1}{2}\lambda \text{ atau } d \sin \theta = \lambda$$

Untuk garis gelap ke-n akan terbentuk pada layar (difraksi minimum) sesuai persamaan berikut.

$$d \sin \theta = n \lambda \quad (28)$$

Sedangkan untuk difraksi maksimum (terang) sebagai berikut.

$$d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (29)$$

Dengan:  $d$  = lebar celah (m)

$\theta$  = sudut berkas sinar dengan arah tegak lurus

$n = 1, 2, 3, 4, \dots$

Untuk sudut  $\theta$  yang sangat kecil  $\sin \theta = \tan \theta$ , maka

$$\text{Garis gelap, } \frac{pd}{L} = n\lambda \quad (30)$$

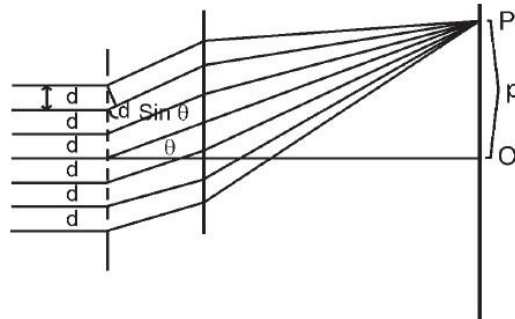
$$\text{Garis terang, } \frac{pd}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (31)$$

- *Difraksi Celah Majemuk (Kisi)*

Kisi difraksi merupakan alat yang memiliki celah banyak, hingga beberapa ribu celah (goresan) per milimeter. Tetapan kisi  $N$  yaitu tetapan yang menyatakan banyak garis tiap satuan panjang. Contohnya 1.000 garis/cm, artinya  $N = 1.000$  garis/cm. Jarak antarcelah dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar 16. Difraksi Celah Majemuk

Sumber: fisikazone.com, 14/1/2019, 16:50

Sinar yang masuk melalui celah kisi akan didifraksikan dengan sudut sebesar  $\theta$ . Sinar akan terkumpul di titik P yang berjarak  $p$  dari terang pusat O. Di titik P akan terbentuk garis terang apabila,

$$d \sin \theta = n\lambda \quad (32)$$

Untuk garis gelap diperoleh,

$$d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (33)$$

Untuk sudut yang sangat kecil, diperoleh

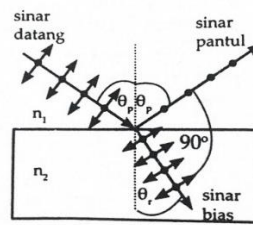
$$\text{Garis gelap, } \frac{pd}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda \quad (34)$$

$$\text{Garis terang, } \frac{pd}{L} = n\lambda \quad (35)$$

d) Polarisasi

Polarisasi merupakan peristiwa terserapnya sebagian atau seluruh arah getar gelombang sehingga hanya mempunyai satu arah getar saja.

- *Polarisasi karena Pemantulan dan Pembiasan*



Gambar 17. Pemantulan dan Pembiasan

Polarisasi ini terjadi ketika sinar datang dari medium dengan indeks bias  $n_1$  ke medium dengan indeks bias  $n_2$ . Jika sudut datang  $i$  menghasilkan sinar pantul dan sinar bias yang membentuk sudut  $90^\circ$ , maka sinar pantulnya berupa sinar yang terpolarisasi sempurna. Besar sudut datang tersebut disebut sudut Brewster ( $i_p$ ). Maka,

$$i_p + r = 90^\circ \rightarrow r = 90^\circ - i_p$$

Berdasarkan hukum Snellius tentang pembiasan, diperoleh:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \frac{\sin i_p}{\sin(90 - i_p)} = \frac{n_2}{n_1}$$

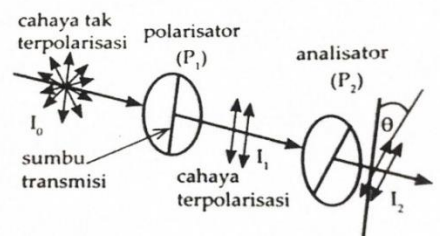
$$\frac{\sin i_p}{\cos i_p} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$$

Dengan:  $i_p$  = sudut polarisasi

$n_1$  = indeks bias medium 1

$n_2$  = indeks bias medium 2

- *Polarisasi karena Absorpsi Selektif*



Gambar 18. Polarisasi karena Absorpsi Selektif

Seberkas sinar dilewatkan pada dua polaroid, yaitu polarisator dan analisator. Polarisator berfungsi untuk melewatkan sinar terpolarisasi dengan arah getar sesuai dengan sumbu  $P_1$ . Secara matematis, intensitas sinar terpolarisasi dinyatakan sebagai berikut.

$$I_1 = \frac{1}{2} I_0 \quad (36)$$

Analisisator berfungsi untuk menganalisis sinar yang dilewatkan oleh polarisator. Secara matematis, intensitas sinar yang keluar dari analisisator dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta \quad (37)$$

- *Polarisasi karena Hamburan*

Ketika cahaya mengenai suatu sistem partikel contohnya gas, maka elektron pada suatu medium dapat menyerap dan memancarkan cahaya yang kemudian disebut hamburan. Hamburan cahaya matahari oleh partikel-partikel dalam atmosfer bumi tampak sebagai cahaya yang terpolarisasi.

e) Fotometri

Fotometri adalah ilmu tentang pengukuran energi dari cahaya. Fotometri adalah bagian dari optik yang mempelajari mengenai kuat cahaya

(*intensity*) dan derajat penerangan (*brightness*). Secara eksperimental, mata sensitif terhadap panjang gelombang daerah rendah dari pancaran cahaya sehingga dapat membedakan intensitas antara dua sumber cahaya yaitu dengan mengukur jumlah daya yang dipancarkan oleh cahaya tampak. Jumlah fluks pancaran cahaya yang sama oleh mata diterima berbeda untuk tiap-tiap warna. Umumnya warna hijau paling sensitif untuk mata  $\lambda = 5550$  Angstrom.

## 2) Penerapan Gelombang Cahaya

Di pasaran, telah beredar tiga jenis monitor komputer, yaitu monitor CRT (*Cathode Ray Tube*), LCD (*Liquid Crystal Display*), dan LED (*Light Emitting Diode*).

Sekilas tidak ada perbedaan antara monitor LCD dan LED, apabila dilihat dari bentuk fisiknya. Namun, ternyata ada perbedaan dalam penyusunannya. Sedangkan monitor CRT atau “monitor tabung” yaitu monitor yang disusun dengan menggunakan tabung sinar katode, yang bentuknya besar.

## B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Ardian Asyhari (2013) dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Pendidikan Karakter” menunjukkan bahwa (1) pengembangan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi pendidikan karakter dilakukan dengan menggunakan metode *Research and Development* oleh Borg & Gall melalui tahapan-tahapan *Research and information collecting, Planning, Develop preliminary form of Products, Preliminary field, Main product revision, Main field*

*testing*, dan *Operational productrevision*, (2) kualitas produk perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi pendidikan karakter yang dikembangkan mendapatkan nilai dengan rerata 4 dan berkategori “sangat baik”, dan (3) pencapaian hasil belajar peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi pendidikan karakter mengalami peningkatan.

Pada tahun 2018, hasil penelitian Puput Pujiyanti dengan judul “Pengembangan *Handout* Fisika menggunakan Metode Inkuiri Terbimbing dengan Teknik *Probing Prompting* untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA” menunjukkan bahwa (1) *handout* fisika menggunakan metode inkuiri terbimbing dengan teknik *probing prompting* layak digunakan dengan kategori sangat baik; (2) peningkatan hasil belajar peserta didik kelas XI MIA 1 dan XI MIA 6 ditunjukkan oleh nilai *standard gain* sebesar 0,52 dengan kategori sedang; (3) peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI XI MIA 1 dan XI MIA 6 ditunjukkan oleh *standard gain* sebesar 0,26 dengan kategori rendah.

### **C. Kerangka Berpikir**

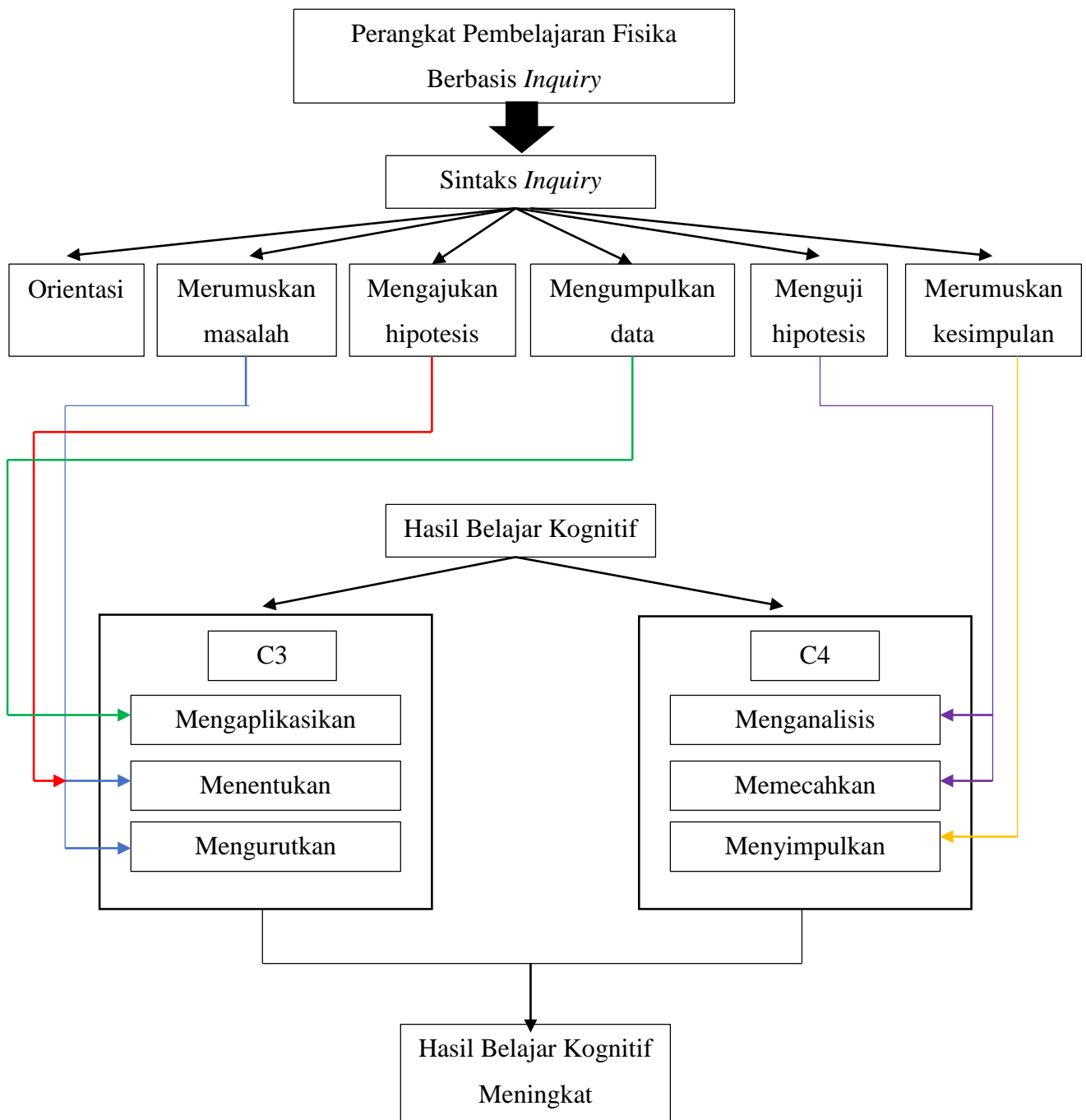
Demi tercapainya tujuan pendidikan diperlukan berbagai upaya untuk meningkatkan proses pembelajaran. Karena inti dari peningkatan mutu pendidikan adalah terjadinya peningkatan kualitas dalam proses pembelajaran yang berlangsung di dalam kelas. Pembelajaran fisika di sekolah cenderung masih berpusat pada guru. Hal tersebut belum sesuai dengan kurikulum 2013, dimana pada kurikulum 2013 adanya pengalaman belajar langsung dari peserta didik

sehingga pembelajaran berpusat pada peserta didik. Kurangnya keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran akan berdampak pada kegiatan pembelajaran yang monoton sehingga hasil belajar menjadi kurang maksimal. Keadaan demikian menyebabkan peserta didik merasa bosan sehingga pelajaran tidak dapat terserap dengan baik dan menimbulkan persepsi siswa berkarakter baik terhadap pembelajaran fisika yang sulit dan susah dimengerti.

Model pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang berusaha meletakkan dasar dan mengembangkan cara berfikir ilmiah bagi peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Oleh sebab itu, pendekatan ini menempatkan peserta didik lebih banyak belajar melalui kemampuan sendiri dan mengembangkan kekreatifan dalam pemecahan masalah. Dengan begitu peserta didik dapat mengetahui sendiri fakta-fakta yang ada pada pelajaran khususnya Fisika. Keterlibatan peserta didik pada saat proses pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Peranan guru dalam pendekatan ini adalah pembimbing, pendukung, dan fasilitator belajar.

Permasalahan yang terjadi pada pembelajaran fisika di SMA N 2 Sleman adalah guru cenderung menggunakan model pembelajaran konvensional. Proses pembelajaran masih berpusat pada guru, peserta didik belum terlalu aktif dalam proses pembelajaran fisika. Peserta didik juga kurang bisa memahami materi yang disampaikan oleh guru. Selain itu, keterbatasan sumber belajar berupa modul yang berisi ringkasan materi dan rumus saja menimbulkan adanya anggapan dari peserta didik bahwa fisika adalah mata pelajaran yang sulit, sehingga menjadikan rendahnya persepsi siswa berkarakter baik terhadap pembelajaran fisika.

Berdasarkan uraian di atas, maka kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam diagram seperti pada Gambar 19. sebagai berikut:



Gambar 19. Bagan kerangka Berpikir

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

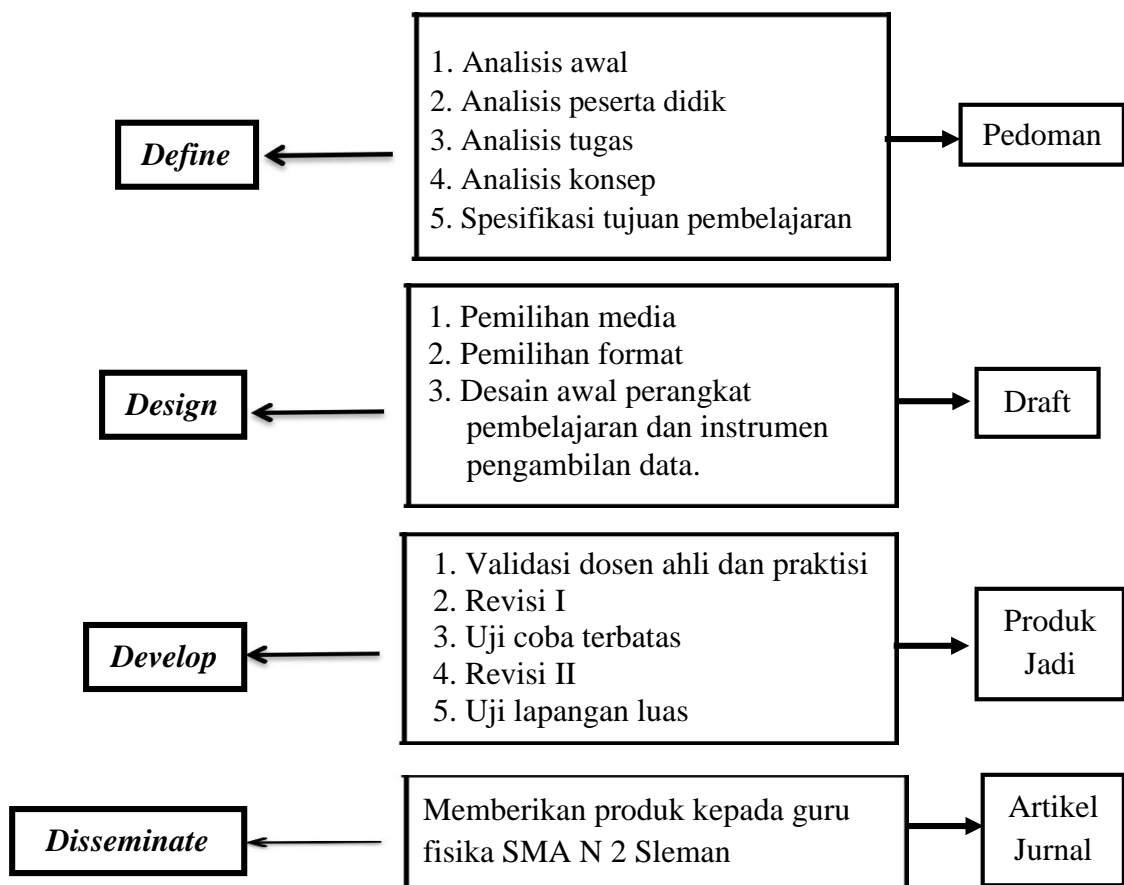
1. Apakah RPP berbasis *inquiry* yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik dalam mata pelajaran fisika kelas XI semester genap layak digunakan?
2. Apakah buku pegangan peserta didik berbasis *inquiry* yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik dalam mata pelajaran fisika kelas XI semester genap layak digunakan?
3. Apakah soal tes (*pretest & posttest*) berbasis *inquiry* yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik dalam mata pelajaran fisika kelas XI semester genap layak digunakan?
4. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry*?
5. Adakah hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif?
6. Apakah kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik sebagai prediktor yang baik bagi hasil belajar fisika aspek kognitif?

### BAB III

## METODE PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model pengembangan *Four D Models* (4-D). Menurut Thiagarajan Semmel-Semmel (1974: 5), desain penelitian pengembangan model 4-D terdiri dari tahap pendefinisian (*Define*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Develop*), dan tahap diseminasi (*Disseminate*). Tahapan-tahapan dalam penelitian akan diuraikan dalam diagram berikut.



## 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini meliputi lima langkah pokok, yaitu :

### a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA N 2 Sleman. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi, fakta, dan permasalahan pembelajaran fisika di lapangan sehingga diperlukan perangkat pembelajaran. Hasil analisis awal didapatkan dari wawancara dan observasi yang antara lain berupa informasi mengenai kurikulum yang digunakan di SMA N 2 Sleman, permasalahan yang muncul di dalam pembelajaran fisika di kelas, serta penentuan perangkat pembelajaran seperti apa yang akan dikembangkan.

### b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik merupakan kegiatan analisis terhadap karakteristik peserta didik kelas XI MIA 2 SMA N 2 Sleman yang meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitifnya. Hasil analisis ini menjadi pertimbangan untuk menentukan model pembelajaran apa yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran. Hasil analisis peserta didik yang dilakukan diantaranya bagaimana hasil belajar aspek kognitif kelas XI MIPA 2, bagaimana persepsi mereka terhadap pembelajaran fisika, dan penentuan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mereka berdasarkan hasil observasi dan wawancara.

### c. Analisis Tugas

Analisis tugas merupakan kumpulan prosedur untuk menentukan isi dalam rencana pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar secara garis besar dari Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan Kurikulum 2013 terevisi. Adapun materi pokok yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *inquiry learning* adalah gelombang bunyi dan cahaya. Hasil analisis tugas yang dilakukan berupa rincian KI, KD, dan Indikator Ketercapaian Kompetensi untuk materi pokok gelombang bunyi dan cahaya.

### d. Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan langkah untuk mengidentifikasi dan menyusun konsep-konsep utama yang akan diajarkan secara sistematis, kemudian merinci konsep-konsep serta mengaitkan beberapa konsep lain yang relevan, sehingga membentuk peta konsep. Hasil analisis konsep yang dilakukan pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya adalah peta konsep materi.

### e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran merupakan perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan KI dan KD yang tercantum pada kurikulum materi gelombang bunyi dan cahaya.

## **2. Tahap Perancangan (*Design*)**

Tahap *design* bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran model *inquiry learning* dan instrumen pengumpulan data yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran,

Buku Pegangan Peserta Didik & Buku Pegangan Guru, dan lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik. Tahap ini terdiri atas tiga langkah pokok yaitu:

a. Pemilihan Media Pembelajaran

Pemilihan media pembelajaran disesuaikan dengan tujuan dan model pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran yang diinginkan tercapai. Dalam pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model *inquiry learning* digunakan media pembelajaran berupa buku pegangan peserta didik yang dilengkapi dengan buku pegangan guru.

b. Pemilihan Format

Pemilihan format perangkat pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran *inquiry learning*. Format ini digunakan sebagai acuan dalam membuat rancangan awal rencana pelaksanaan pembelajaran dan buku pegangan peserta didik.

c. Rancangan Awal Perangkat Pembelajaran

Penyusunan draf awal menghasilkan draf RPP, buku pegangan peserta didik, dan lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik.

d. Instrumen Pengambilan Data

Instrumen pengambilan data digunakan untuk memperoleh data penelitian. Adapun instrumen pengambilan data yang dikembangkan antara lain lembar angket validasi, lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik, instrumen *pretest* dan *posttest*, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran.

### **3. Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Tahap *develop* bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat pembelajaran yang layak berupa RPP, buku pegangan peserta didik & buku pegangan guru, dan lembar kuesioner siswa berkarakter baik yang sudah direvisi berdasarkan komentar, saran, dan penilaian dari validator ahli (dosen), validator praktisi (guru Fisika SMA), uji lapangan terbatas, dan uji lapangan luas.

#### **a. Validasi oleh dosen ahli dan praktisi**

Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data yang telah dikembangkan kepada validator ahli yang merupakan dosen pendidikan fisika FMIPA UNY dan validator praktisi dilakukan oleh guru fisika SMA N 2 Sleman. Selanjutnya perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data diperbaiki berdasarkan saran dan komentar dari validator.

#### **b. Revisi I**

Tahap ini berlangsung setelah dilakukannya validasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Tahap ini bertujuan untuk melakukan revisi terhadap perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data. Hasil dari revisi 1 adalah perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data yang layak digunakan.

#### **c. Uji lapangan terbatas**

Perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan saran dan komentar validator (produk terevisi 1), selanjutnya perangkat pembelajaran berupa buku pegangan peserta didik diujicobakan kepada beberapa siswa kelas XI MIPA 1 SMA N 2 Sleman. Berdasarkan hasil uji coba terbatas yang dilakukan, didapatkan saran,

komentar, penilaian, dan perbaiki dari siswa terkait keterbacaan buku yang menjadi dasar untuk dilakukannya revisi 2.

#### d. Revisi II

Tahap ini berfokus pada revisi terhadap keterbacaan buku pegangan peserta didik yang telah diujicobakan ke beberapa peserta didik. Hasil dari revisi 2 adalah produk buku pegangan peserta didik yang sudah direvisi.

#### e. Uji lapangan luas

Uji lapangan luas dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran dan instrumen pengambilan data hasil revisi 2. Uji lapangan luas ini dilakukan pada kelas XI MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas kontrol, dengan gambaran dalam pemberian perlakuan sebagai berikut:

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> : Tes Awal (sebelum diberi perlakuan)

O<sub>2</sub> : Tes Akhir (setelah diberi perlakuan)

X : Diberi perlakuan dengan media pembelajaran

- : Diberi perlakuan dengan pembelajaran konvensional

*Internal validity* merupakan upaya untuk melokalisasi perlakuan terhadap subjek agar penelitian yang dilakukan terfokus pada pengaruh perlakuan bukan akibat yang lain. *Internal validity* pada penelitian ini mencakup hal berikut:

- 1) *History*, merupakan kondisi tertentu di luar *treatment* yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Untuk mengatasi hal tersebut upaya yang dilakukan yaitu dengan memberikan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol, sehingga efek tersebut dapat dilihat pada hasil pengujian dengan perhitungan statistik.
- 2) *Maturation*, berkaitan dengan selang waktu *treatment*. Untuk meniadakan pengaruh *maturation* ini dapat dilakukan dengan pemberian *pre* dan *post* dalam rentang waktu lama, atau dengan mengacak butir *test*.
- 3) *Testing*, pemberian soal tes yang sudah pernah dilakukan kepada subjek yang diteliti dapat mempengaruhi hasil belajar yang dicapai saat *posttest*. Cara mengatasi efek *testing* ini adalah perlu jeda waktu yang lama antara pelaksanaan *pre* dan *posttest*.
- 4) *Instrumentation*, merupakan perubahan instrumen, baik tipe pengukuran, tingkat kesulitan, cara menskor, cara menjawab dsb., dapat berpengaruh terhadap variabel terikatnya. Cara mengatasi efek *instrumentation* yaitu dengan memanfaatkan butir tes yang sama antara kelas eksperimen dan kontrol dengan instrumen tes yang valid dan reliabel.
- 5) *Statistical regression*, merupakan kecenderungan peserta didik menjadi sangat tinggi atau sangat rendah. Pada penelitian ini, cara mengatasinya yaitu dengan mengambil skor yang wajar dari peserta didik yang menjadi subjek penelitian. Efek dihitung dengan ANKOVA, sehingga tampak peran kovariat terhadap variabel terikat penelitian ini.

- 6) *Mortality*, mengacu pada pengurangan atau hilangnya peserta didik saat penelitian berlangsung. Cara mengatasi efek tersebut dengan memberikan harapan kepada peserta didik agar tetap hadir selama pembelajaran berlangsung.

*Eksternal validity* mengacu pada ketetapan hasil penelitian ketika akan diterapkan pada situasi yang berbeda, sehingga perlu memperhatikan aspek lingkungan dan aspek yang berkaitan dengan perlakuan. Pada penelitian ini, *eksternal validity* yang diperhatikan mencakup hal berikut:

- 1) *Treatment diffusion*, dengan guru berupaya berbuat wajar seolah kelas eksperimen dan kontrol diajar dengan model pembelajaran yang sama.
- 2) *Pretest treatment*, cara mengatasi efek tersebut dengan memfasilitasi peserta didik dengan ragam aktivitas yang tidak mencolok saat berada di dalam kelas.
- 3) *Selection treatment*, berkaitan dengan perbedaan karakteristik subjek penelitian dengan karakteristik populasinya.

#### **4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)**

Tahap penyebarluasan (*disseminate*) memiliki tujuan untuk menyebarluaskan produk penelitian yang telah dikembangkan, yakni perangkat pembelajaran fisika model *inquiry learning* dengan buku pegangan peserta didik sebagai bahan ajarnya. Tahap ini tidak sepenuhnya dilakukan dan hanya sebatas pemberian perangkat pembelajaran kepada guru fisika SMA N 2 Sleman.

## **B. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian pengembangan perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik adalah peserta didik kelas XI MIPA 2 semester genap SMA N 2 Sleman yang berjumlah 32 peserta didik.

## **C. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2018 hingga bulan Maret 2019. Sekolah yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah SMA N 2 Sleman.

## **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 instrumen, yaitu instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

### **1. Instrumen Perangkat Pembelajaran**

#### **a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

RPP digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas agar materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah direncanakan. RPP ini yang disusun pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Inquiry learning*.

#### **b. Buku Pegangan Peserta Didik dan Buku Pegangan Guru**

Buku pegangan peserta didik yang dikembangkan dalam penelitian ini berperan sebagai bahan ajar utama dalam proses pembelajaran dan buku kegiatan di kelas dengan materi pokok gelombang bunyi dan cahaya. Buku yang dikembangkan ini disesuaikan dengan kedalaman materi peserta didik dengan

model pembelajaran *inquiry learning*. Buku peserta didik yang dikembangkan juga dilengkapi dengan buku panduan guru sebagai dasar untuk menggunakan buku peserta didik. Buku ini tidak hanya berisi materi-materi ajar saja, tetapi dilengkapi dengan panduan kegiatan selama proses pembelajaran, latihan soal dan informasi yang akan meningkatkan wawasan peserta didik mengenai fisika.

## **2. Instrumen Pengumpulan Data**

### **a. Lembar Validasi**

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh penilaian dosen dan guru fisika untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Dalam lembar validasi tersebut terdapat data saran dan komentar untuk bahan perbaikan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

### **b. Instrumen Tes**

Instrumen tes yang disusun disesuaikan dengan materi, kedalaman materi, dan tingkat kemampuan peserta didik. Instrumen tes ini diharapkan sebagai salah satu alat ukur kemampuan peserta didik aspek kognitif selain tugas kelompok maupun individu.

### **c. Lembar Kuesioner Persepsi Siswa Berkarakter Baik**

Lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik digunakan untuk mengetahui persepsi siswa berkarakter baik sesudah dilakukan pembelajaran fisika dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

### **d. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP**

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengukur kesesuaian pelaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan dengan langkah kegiatan

yang dituliskan pada RPP. Lembar observasi ini diberikan kepada observer yang bertugas mengamati proses pembelajaran yang berlangsung. Lembar observasi memiliki dua alternatif jawaban yaitu “Ya” dan “Tidak”. Selain itu, terdapat catatan untuk masing – masing aspek yang diamati jika ada kejadian khusus selama proses pembelajaran.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, antara lain:

##### **1. Observasi**

Observasi dilakukan untuk mengetahui persentase keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran *inquiry learning* di dalam kelas. Observasi dilakukan oleh pengamat yang berada di dalam kelas.

##### **2. Tes Tertulis**

Tes tertulis digunakan untuk mengukur hasil belajar fisika peserta didik pada aspek kognitif dengan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilaksanakan sebelum pembelajaran awal dimulai dan *posttest* dilakukan setelah akhir dari semua pembelajaran.

##### **3. Angket**

Angket digunakan untuk memperoleh data validasi ahli dan validasi praktisi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan dan data persepsi siswa berkarakter baik sesudah dilakukan pembelajaran fisika dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

## **F. Teknik Analisis Data**

### **1. Analisis Kondisi Awal Peserta didik**

Data kondisi awal peserta didik diperoleh dengan observasi kelas dan wawancara dengan guru fisika. Hasil observasi kelas dan wawancara diperoleh informasi terkait kurikulum, model pembelajaran fisika yang biasa diterapkan serta karakteristik dan kondisi peserta didik selama pembelajaran. Data hasil observasi kelas dan wawancara berupa kata-kata sehingga dianalisis secara diskriptif-kualitatif.

### **2. Analisis Kelayakan dan Validasi Instrumen Penelitian**

Data validasi dari dosen ahli dan praktisi dianalisis secara kualitatif sebagai masukan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Selain itu, data angket kelayakan perangkat pembelajaran dianalisis secara kuantitatif dengan rincian sebagai berikut:

#### **a. Analisis Kelayakan Perangkat Pembelajaran (RPP dan Buku Pegangan Peserta Didik)**

Penilaian kelayakan RPP dan buku pegangan peserta didik menggunakan skala interval 1-5. Hasil penilaian kemudian dianalisis dengan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan :

$\bar{X}$  : mean (rata-rata)

$\sum X_i$  : jumlah nilai  $x$  dari  $i$  ke  $n$

$n$  : jumlah individu (Sugiyono, 2010 : 49)

2) Mengkonversikan skor menjadi skala nilai 5

Konversi skor menjadi skala lima mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung rata-rata ideal yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

- b) Menghitung simpangan baku ideal yang dapat dicari menggunakan rumus:

$$SBi = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

- c) Menentukan kriteria penilaian

Tabel 1. Kategori Penilaian Skala Lima  
(Sukardjo, 2006)

No.	Interval Skor	Nilai	Kategori
1	$\bar{x} > \bar{x}_i + 1,8 SBi$	A	Sangat Baik
2	$\bar{x}_i + 0,6 SBi < \bar{x} \leq \bar{x}_i + 1,8 SBi$	B	Baik
3	$\bar{x}_i - 0,6 SBi < \bar{x} \leq \bar{x}_i + 0,6 SBi$	C	Cukup
4	$\bar{x}_i - 0,6 SBi < \bar{x} \leq \bar{x}_i - 0,6 SBi$	D	Kurang
5	$\bar{x} \leq \bar{x}_i - 1,8 SBi$	E	Sangat Kurang

Keterangan :

$\bar{X}$  : skor aktual

$\bar{X}_i$  : rerata skor ideal

$SBi$  : simpangan baku ideal.

Berdasarkan Tabel 1, dapat diperoleh pedoman pengkonversian nilai kuantitatif 1 sampai 5 menjadi kategori kualitatif untuk menyimpulkan bagaimana tingkat kelayakan instrumen yang dikembangkan. Jika nilai  $\bar{X}_1$  dan  $S_{Bi}$  disubstitusikan pada rumus yang ada pada Tabel 1, maka akan diperoleh pedoman konversi seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi Skor Aktual Menjadi Kategori Kualitatif

No.	Interval Skor	Nilai	Kategori
1	$\bar{x} > 4,2$	A	Sangat Baik
2	$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	B	Baik
3	$2,6 < \bar{x} \leq 3,4$	C	Cukup
4	$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	D	Kurang
5	$\bar{x} \leq 1,8$	E	Sangat Kurang

Perangkat pembelajaran yang disusun akan dikatakan “Layak” menurut Sukardjo (2006) jika penilaian perangkat pembelajaran minimal mendapatkan kategori “Baik”.

#### b. Analisis Kelayakan Intrumen Pengumpulan Data

Validasi instrumen pengumpulan data dianalisis secara kuantitatif dengan mencari nilai *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Pemberian skor pada angket dianalisis dengan menggunakan CVR. Kemudian setelah semua aspek mendapatkan skor, data tersebut dianalisis. Teknik menganalisisnya adalah sebagai berikut:

##### 1) Kriteria penilaian validator

Data penilaian validator yang diperoleh berupa *checklist* dengan skala 1-5. Pada Tabel 3. Berikut disajikan kriteria penilaian CVR.

Tabel 3. Kriteria penilaian CVR

Kriteria	Skor	Indeks
Tidak Baik	1	1
Kurang Baik	2	
Cukup	3	2
Baik	4	3
Sangat Baik	5	

2) Menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR)

Cara menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR) adalah dengan menggunakan persamaan :

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}}$$

(Lawshe, 1957:576)

dengan:

$n_e$  : jumlah validator yang setuju

$N$  : jumlah total validator

Ketentuan :

- a) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator, maka CVR bernilai negatif.
- b) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah total validator, maka CVR bernilai nol.
- c) Saat seluruh validator menyatakan setuju, maka CVR bernilai 1
- d) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator, maka CVR bernilai 0-0,99.

3) Menghitung nilai *Content Validity Index* (CVI)

Setelah setiap butir pada angket diidentifikasi dengan menggunakan CVR, selanjutnya untuk menghitung indeks validitas RPP digunakan CVI. CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR dari semua butir angket validasi.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh angket}}{\text{jumlah butir angket}}$$

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah  $-1 < 0 < 1$ . Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut :

$-1 < x < 0$	:tidak baik	
0	:baik	
$0 < x < 1$	:sangat baik	(Lawshe, 1975)

4) Uji Empiris

Analisis data hasil uji empirik instrumen tes dianalisis dengan bantuan *software Quest*. Pengujian *goodness of fit* untuk tes secara keseluruhan dan testi (*/case/person*) yaitu berdasarkan nilai rerata INFIT *Mean of Square* (*Mean INFITMNSQ*) beserta simpangan bakunya. Selain itu, dapat juga berdasarkan nilai rerata INFIT *t* (*Mean INFIT t*) beserta simpangan bakunya. Jika rerata INFIT MNSQ berada pada kisaran 1,0 dan simpangan bakunya 0,0 atau rerata INFIT MNSQ mendekati 0,0 simpangan bakunya 1,0, maka keseluruhan tes *fit* dengan model. Kecocokan butir dengan model diketahui dengan *fit item* dan testi mengikuti kaidah bahwa *Item Characteristic Curve* (ICC) akan mendatar bila besarnya INFIT MNSQ untuk item  $> 1,30$  atau  $< 0,77$ . Oleh karena itu, suatu *item* atau testi

(/case/person) dinyatakan *fit* dengan model Rasch atau model 1-PL dengan batas penerimaan  $\geq 0,7$  sampai  $\leq 1,30$  (Adam & Khoo, 1996).

#### 5) Tingkat Kesukaran Butir Soal

Tingkat kesulitan butir dalam tes dapat disimpulkan dari hasil analisis menggunakan *software Quest*. Program *Quest* menyajikan tingkat kesukaran butir dalam bentuk nilai *threshold* (ambang batas) untuk RSM. Nilai *threshold* yang dihitung berdasarkan nilai *tau* sebagaimana yang diperkenalkan oleh Masters (1988) mengikuti kaidah Thurstone (Adam & Khoo, 1996: 90).

Pada output hasil analisis menggunakan program *Quest* tingkat kesulitan butir dapat dilihat pada grafik *Thresholds* dari rentang 2,0 sampai -2,0. Tingkat kesulitan dapat disimpulkan dari grafik tersebut dengan melihat persebaran nomor butir. Jika butir semakin mendekati 2,0 maka butir tersebut dapat dikatakan semakin sukar atau sulit, sedangkan jika butir semakin mendekati angka -2,0 maka butir tersebut dapat dikatakan semakin mudah.

#### 6) Reliabilitas Instrumen Soal *Pretest* dan *Posttest*

Reliabilitas instrumen soal *pretest* dan *posttest* dihitung menggunakan persamaan KR 21 yaitu sebagai berikut:

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{m(k-m)}{k\sigma^2} \right)$$

dengan:

$r_{tt}$  = koefisien reliabilitas

$k$  = skor total

$m$  = rata-rata

$\sigma^2$  = varians

Kriteria Reliabilitas:  $r_{tt} \geq 0,07$  dinyatakan reliabel.

### 3. Data *Pretest* dan *Posttest*

Dalam penelitian ini akan dicari apakah terdapat peningkatan hasil belajar fisika peserta didik berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Peningkatan ini dinyatakan dengan nilai *standart gain*. Menurut Hake dalam Knight (2004:9),

$$\text{Standart Gain} = \frac{\bar{X}_{\text{posttest}} - \bar{X}_{\text{pretest}}}{100 - \bar{X}_{\text{pretest}}}$$

Keterangan :

$\bar{X}_{\text{posttest}}$ : nilai rerata *posttest*

$\bar{X}_{\text{pretest}}$ : nilai rerata *pretest*

100 : nilai maksimal

Intepretasi nilai *standart gain* disajikan dalam kriteria pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Intepretasi Standar Gain

Nilai <i>Standart Gain</i>	Kriteria
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

### 4. Data Angket Kuesioner Persepsi Siswa Berkarakter Baik

Angket kuesioner persepsi siswa berkarakter baik merupakan angket kuesioner yang berisi respon peserta didik terhadap pembelajaran berbasis *inquiry*, baik yang diberi perlakuan pembelajaran *inquiry* dengan buku pegangan peserta didik maupun yang tidak menggunakan pembelajaran *inquiry* tanpa buku pegangan peserta didik. Angket kuesioner tersebut disusun oleh dosen ahli FMIPA UNY yang berisi empat pilihan jawaban berdasarkan skala Likert. Hasil jawaban peserta didik diberi skor 4,3,2,1, data yang diperoleh tersebut dalam bentuk data dengan skala ordinal. Dalam analisa statistik parametrik diperlukan skala pengukuran sekurang-

kurangnya adalah interval (Muji, 2017), sehingga hasil jawaban peserta didik yang berupa data ordinal, dikonversi ke dalam skala interval menggunakan *Method of Successive Interval (MSI)*.

## 5. Analisis Skala Keefektifan Pembelajaran

Kriteria yang diusulkan oleh Cohen tentang besar kecilnya ukuran efek adalah sebagai berikut:

$0 < d < 0,2$       Efek kecil (selisih rerata kurang dari 0,2 simp. baku)

$0,2 < d < 0,8$       Efek sedang (selisih rerata sekitar 0,5 simp. baku)

$d > 0,8$       Efek besar (selisih rerata lebih dari 0,8 simp. baku)

Untuk menentukan nilai *effect size* perlu dilakukan analisis terhadap data menggunakan SPSS. Analisis yang dilakukan bertujuan untuk menentukan nilai standar deviasi dari masing-masing siklus dengan membandingkan nilai rata-ratanya. Berikut merupakan langkah analisis perbandingan rata-rata atau *compare means* :

- a) Membuka program SPSS
- b) Memasukan data pada tabel SPSS
- c) Tekan Analyze → *Compare Means* → Pilih *Independent-Sample T Test*
- d) Masukan variabel yang akan dianalisis
- e) Tekan OK
- f) Hasil analisis akan muncul di halaman *output*.

Setelah didapatkan hasil analisis dari SPSS, maka selanjutnya adalah menghitung nilai *effect size* dengan persamaan:

$$\text{Ukuran efek } d \text{ Cohen} = \frac{\text{selisih proporsi}}{\text{simpangan baku}}$$

dengan selisih proporsi merupakan selisih antara rata-rata skor *posttest* dikurangi rata-rata skor *pretest*.

## 6. Analisis Keterlaksanaan RPP

Tingkat keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan untuk mengetahui apakah semua kegiatan dapat terlaksana sesuai dengan apa yang direncanakan serta bagaimana keruntutan pembelajaran yang berlangsung. Analisis ini dilihat dari skor pengisian lembar observasi oleh observer yang kemudian dianalisis dengan menghitung *Interjudge Agreement (IJA)* dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$IJA = \frac{A_y}{A_y + A_x} \times 100\%$$

dengan :

$A_y$  : kegiatan yang terlaksana

$A_x$  : kegiatan yang tidak terlaksana

Kriteria RPP dikatakan layak digunakan dalam pembelajaran apabila nilai terlaksana lebih dari 75%.

## 7. Uji Hipotesis

### a. Pengujian Persyaratan Analisis

Pengujian persyaratan analisis dilakukan pada hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik yang meliputi uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi sebuah data yang didapatkan mengikuti atau mendekati hukum sebaran normal baku dari Gauss, sedangkan uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah variansi antarkelompok yang diuji berbeda atau tidak, variansinya homogen atau

heterogen. Data yang diharapkan adalah homogen. Sebaran data berdistribusi normal dan bersifat homogen apabila nilai signifikansi  $>0,05$ . Apabila uji persyaratan sudah terpenuhi, dapat dilakukan tahap selanjutnya pada pengujian hipotesis.

**b. Pengaruh Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik**

Pengaruh hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik dilakukan dengan uji statistik yang terdiri dari uji prasyarat (uji normalitas dan uji homogenitas), dilakukan uji ANKOVA dan GLM –mixed design. Setelah prasyarat analisis yaitu normalitas sebaran skor dan homogenitas varians terpenuhi, maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji ankova satu jalur dengan satu variabel. Ankova merupakan gabungan atau perpaduan antara analisis varians dan analisis regresi. Ringkasan ankova dengan satu variabel sertaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan ankova satu variabel

Sumber Variasi	$Db$	$JK$	$MK$	$F_{hitung}$	$F_{T5\%}$
Antarkelompok ( $k$ )	$db_k$	$JK_k^{*)}$	$RJK_k^{*)}$	$F_{hitung} \frac{MK_k}{MK_d}$	
Dalam Kelompok ( $d$ )	$db_d$	$JK_d^{*)}$	$RJK_d^{*)}$	-	-
Total	$db_T^{*)}$	$JK_T^{*)}$	-	-	-

Keterangan:

$db$  = derajat kebebasan

$JK$  = jumlah kuadrat

$RJK$  = rerata jumlah kuadrat

$db_k = k - 1$

$db_d = N - k - 2 - m$

$db_T$  = jumlah kelompok

$k$  = jumlah kelompok

$m$  = jumlah kovariat

$N$  = jumlah sampel

$$db = k - 1$$

$$db_d = N - k - m$$

$$dk_T = N - m - 1$$

$$JK_T^* = JK_T - (a_1 \sum x_1 y)$$

$$JK_d^* = JK_d - (a_1 \sum x_1 y)$$

$$JK_k = JK_T^* - JK_d^*$$

Uji hipotesis ankova dilakukan dengan menggunakan program SPSS 21.0. Hipotesis komparatif dua sampel yang akan diuji dapat disajikan dalam parameter-parameter pengujian sebagai berikut :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Kriteria penerimaan atau penolakan  $H_0$  pada taraf signifikan 5% dengan menggunakan uji-F,  $H_0$  ditolak apabila  $F_{hitung}$  lebih besar daripada harga  $F_{t5\%}$ . Penerimaan atau penolakan  $H_0$  juga dapat dilihat melalui probabilitas (signifikansi) yaitu apabila signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima, demikian sebaliknya jika probabilitas signifikansi  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak.

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik antara kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry* dengan kelas konvensional.

H<sub>a</sub> : Terdapat perbedaan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik antara kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry* dengan kelas konvensional.

### **c. Keefektifan Pembelajaran**

Keefektifan pembelajaran adalah tingkat keberhasilan dalam pencapaian tujuan pembelajaran, sehingga untuk mengetahui apakah perangkat pembelajaran berbasis *inquiry* lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran langsung, perlu diketahui perbedaan peningkatan yang dialami kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berkaitan dengan hal tersebut, maka digunakan model analisis *General Linear Model (glm)-Mixed Design*.

GLM *mixed design* menggunakan dua sub-analisis, yaitu *Within Subject Test* dan *Between Subject Test*. *Within Subject Test* adalah pengujian perbedaan skor dalam satu kelompok (*pretest* dan *posttest*) dan *Between Subject Test* adalah pengujian perbedaan skor antarkelompok (eksperimen dan kontrol). Kaidah yang digunakan adalah signifikan pada  $p \leq 0,05$  (Widhiarso,2011: 1).

### **d. Analisis Korelasi antara Kemampuan Awal dan Persepsi Siswa Berkarakter Baik Terhadap Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif**

Untuk mendapatkan korelasi antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif, dianalisis

menggunakan analisis statistik korelasi Pearson melalui program SPSS 21.0. Teknik pengujian ini untuk mengetahui signifikansi ada atau tidaknya hubungan kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif.

Berikut ini adalah pedoman untuk memberikan interpretasi kategori koefisien korelasi menurut Sugiyono (2012):

Tabel 6. Kategori Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Kategori
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

Menentukan besarnya sumbangan peningkatan hasil belajar kognitif.

$$R_y = \sqrt{\frac{a_1 \sum x_1 y}{\sum y^2}}$$

$$MK_k^* = \frac{JK_k^*}{db_k}$$

$$MK_d^* = \frac{JK_d^*}{db_d}$$

$$F_{dk} = \frac{MK_k^*}{MK_d^*}$$

dengan:

$R_y$  = koefisien korelasi antara y dan x

$a_1$  = koefisien prediktor  $x_1$

$\sum x_1 y$  = jumlah produk antara  $x_1$  dengan y

$\sum y^2$  = jumlah kuadrat kriteria y

Untuk mengetahui harga  $R_y$  yang diperoleh signifikan atau tidak, kita harus melakukan analisis regresi. Dari analisis regresi kita akan menemukan harga F regresi, kemudian kita uji apakah harga F itu signifikan atau tidak.

$$F_{reg} = \frac{R^2(N - m - 1)}{m(1 - R^2)}$$

Selanjutnya akan dihitung sumbangan relatif satu variabel bebas terhadap variabel terikat dengan persamaan:

Sumbangan relatif  $X_1$

$$SRX_1\% = \frac{a_1 \sum x_1 y}{a_1 \sum x_1 y}$$

Kemudian akan dihitung efektif satu variabel dengan persamaan:

Sumbangan efektif  $X_1$

$$SEX_1\% = SRX_1 R_y$$

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

###### a. Analisis Awal

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diperoleh informasi mengenai kurikulum yang digunakan di SMA N 2 Sleman yaitu kurikulum 2013 terevisi untuk kelas X, XI, dan XII dari hasil tersebut, peneliti memilih melakukan penelitian di kelas XI. Informasi lain yang diperoleh diantaranya pada kelas XI di SMA N 2 Sleman terdapat 2 kelas MIPA yaitu XI MIPA 1 & 2, kemudian peneliti tertarik untuk menelaah lebih lanjut bagaimana pelaksanaan pembelajaran fisika di kelas MIPA 2. Berdasarkan hasil observasi kelas selama pelaksanaan pembelajaran fisika di kelas, guru menggunakan perangkat pembelajaran berupa RPP dan sumber belajar yang digunakan yaitu modul fisika. Selain itu, proses pembelajaran fisika berlangsung di dalam kelas saja dengan kegiatan berpusat pada guru dengan metode ceramah.

Untuk tindak lanjutnya, berdasarkan hasil kesepakatan dengan guru disepakati dengan peneliti untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang disesuaikan dengan materi yaitu materi pokok gelombang bunyi dan cahaya dengan model pembelajaran *inquiry learning* dan bahan ajar berupa buku pegangan peserta didik.

## b. Analisis Peserta Didik

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap karakteristik peserta didik SMA N 2 Sleman. Hasil observasi diperoleh informasi bahwa mayoritas usia kelas XI adalah 16-17 tahun. Menurut Teori Perkembangan Kognitif Piaget usia tersebut termasuk dalam tahap operasional formal. Pada tahap ini, secara intelektual peserta didik mulai dapat berfikir logis tentang gagasan abstrak. Selain itu, berfungsinya kegiatan kognitif tingkat tinggi yaitu membuat rencana, strategi, membuat keputusan-keputusan, dan memecahkan masalah.

Terkait dengan kemampuan peserta didik, hasil belajar fisika di kelas XI MIPA 2 cenderung rendah. Sedangkan terkait karakteristik peserta didik dalam pembelajaran di kelas, peserta didik beranggapan jika fisika merupakan mata pelajaran yang mengedepankan hafalan rumus saja, sehingga peserta didik kesulitan menghafalkan rumus dikarenakan banyaknya rumus yang terdapat dalam suatu materi. Aktivitas pembelajaran fisika di kelas pun cenderung pasif sebatas mendengarkan penjelasan dari guru.

Suatu pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk memahami dan menghafal suatu konsep, tetapi juga memberikan pemahaman bagaimana konsep tersebut bisa terjadi sehingga peserta didik akan memiliki pengetahuan sekaligus hasil belajar fisika aspek kognitif yang tinggi. Selain itu, persepsi peserta didik terhadap suatu objek juga perlu ditanamkan dalam peserta didik agar menjadi insan yang berkarakter baik. Berdasarkan karakteristik peserta didik tersebut, maka dibutuhkan suatu perangkat pembelajaran untuk mengatasi permasalahan yang ada. Oleh

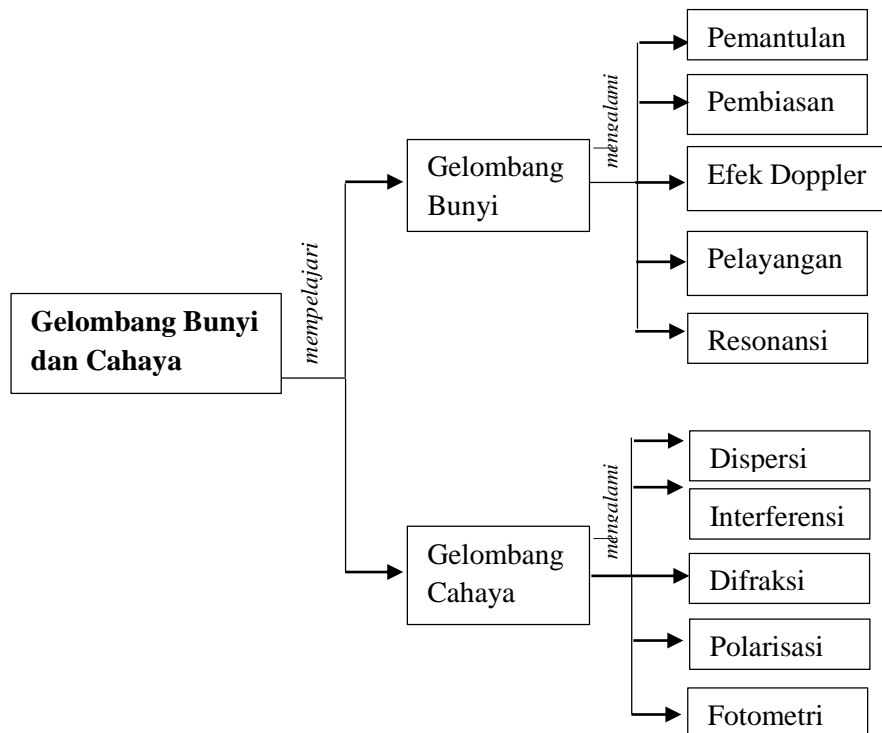
karena itu, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran berorientasi *scientific approach* berbasis *inquiry learning*.

#### c. Analisis Tugas

Hasil dari analisis tugas yang dilakukan berkolaborasi dengan guru fisika menelaah deskripsi dari kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), dan indikator pencapaian kompetensi untuk materi pokok gelombang bunyi dan cahaya. Pembelajaran dilakukan dengan buku peserta didik yang dihasilkan dan difokuskan pada aktivitas peserta didik bersama dengan peneliti sebagai fasilitator. Analisis tugas didasarkan pada kebutuhan peserta didik serta kesepakatan dengan guru fisika. Rekaman hasil analisis tugas secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3a. pada halaman 317.

#### d. Analisis Konsep

Pada peta konsep digambarkan alur materi yang akan dipelajari oleh peserta didik dengan materi pokok gelombang bunyi dan cahaya. Dari materi pokok tersebut terdapat dua sub materi yakni gelombang bunyi yang ada kaitannya dengan pemantulan, pembiasan, efek doppler, pelayangan, dan resonansi. Pada sub materi yang kedua dipaparkan mengenai gelombang cahaya yang ada kaitannya dengan dispersi, interferensi, difraksi, polarisasi, dan fotometri. Peta konsep yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 20. berikut:



Gambar 20. Peta Konsep Gelombang Bunyi dan Cahaya

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis tugas, terdapat indikator pencapaian kompetensi yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran ini menggambarkan proses dan hasil yang akan dicapai oleh peserta didik.

**2. Tahap Perancangan (*Design*)**

Produk yang dihasilkan pada tahap ini adalah:

a. Perangkat Pembelajaran meliputi:

1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) model *inquiry learning*

RPP model *inquiry learning* dengan sintaks lengkap untuk delapan kali pertemuan dengan alokasi waktu 16 jam pelajaran. Kegiatan pembelajaran pada

RPP ini disusun dengan sintaks pembelajaran *inquiry learning* dan di dalamnya dideskripsikan pula bagaimana kegiatan guru dan peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Semua input bersumber pada buku peserta didik dan buku guru.

2) Buku Pegangan Peserta Didik dan Buku Pegangan Guru Model *Guided Inquiry*

Buku peserta didik ini merupakan bahan ajar yang disusun dengan prinsip yang mendukung pembelajaran *guided inquiry*. Pada buku ini berisi materi ajar, lembar kerja, dan kegiatan yang harus dilakukan selama pembelajaran oleh peserta didik. Buku ini dilengkapi pula dengan buku pegangan guru sebagai pedoman bagi guru dalam menggunakan buku peserta didik.

b. Instrumen Pengumpulan Data

1) Soal Tes

Soal tes sejumlah tujuh butir yang diberikan sesuai dengan materi pembelajaran tentang gelombang bunyi dan cahaya. Tes pada akhir pertemuan dilakukan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah dilakukan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran model *inquiry learning*.

2) Lembar Kuesioner Siswa Berkarakter Baik

Lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik digunakan untuk menilai persepsi siswa terhadap suatu objek yang dinilai yaitu terhadap model pembelajaran *inquiry learning* sehingga mempunyai karakter yang baik. Indikator dari butir- butir pada lembar kuesioner persepsi siswa berkarakter baik, disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Indikator Butir Persepsi Siswa Berkarakter Baik

Kisi-kisi	Indikator	Pembagian Indikator	Pernyataan	
			<i>Farvorabel</i>	<i>Unfarvorabel</i>
Persepsi	Persepsi terhadap materi, media, dan sarana pembelajaran fisika.	Tahap awal	1, 14, 15	
		Tahap lanjut	8	
	Persepsi terhadap proses pembelajaran fisika.	Tahap awal	4, 13, 18, 26, 29	5, 23, 24, 27, 30
		Tahap lanjut	9, 11, 12, 21, 28	6, 10, 16, 25
	Persepsi terhadap kerja sama dalam pembelajaran fisika.	Tahap awal	3	
		Tahap lanjut	2, 7, 17, 19, 22	20

### 3) Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar observasi keterlaksanaan RPP digunakan untuk mengukur kesesuaian pembelajaran yang terjadi dengan langkah kegiatan yang terdapat pada RPP.

### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan akan diuraikan sebagai berikut :

#### a. Validasi oleh validator ahli dan praktisi

Berikut ini merupakan hasil validasi perangkat pembelajaran beserta instrumen pengumpulan data oleh masing-masing validator.

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

Tabel 8. Hasil validasi kelayakan RPP

No.	Aspek	Validator		$\bar{X}$	Kategori
		1	2		
1	Identitas Mata Pelajaran	5	5	5	Sangat Baik
2	Perumusan Indikator	4	4	4	Baik

3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	5	5	5	Sangat Baik
4	Pemilihan Sumber dan Media Belajar	4	4	4	Baik
5	Skenario Pembelajaran	4,33	4,33	4,33	Sangat Baik
6	Aspek Penilaian	4,5	4,5	4,5	Sangat Baik
7	Penggunaan Bahasa	4	4	4	Baik
<b>Rata-rata</b>		4,4	4,4	4,4	Sangat Baik

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3c

Hasil analisis validasi berdasarkan Tabel 8 di atas, dengan menggunakan skala lima menunjukkan bahwa RPP model *inquiry learning* mendapatkan kualitas sangat baik. Berdasarkan hasil komentar dan saran validator, dilakukan beberapa perbaikan diantaranya pada perumusan indikator ketercapaian pembelajaran, perumusan tujuan pembelajaran, penulisan skenario atau kegiatan pembelajaran, dan kejelasan kalimat di RPP.

## 2) Kelayakan Buku Pegangan Peserta Didik

Tabel 9. Hasil validasi kelayakan buku pegangan peserta didik

No.	Aspek	Validator		$\bar{X}$	Kategori
		1	2		
1	Kelayakan Isi	4,44	4,44	4,44	Sangat Baik
2	Bahasa dan Gambar	4,13	4,13	4,13	Baik
3	Penyajian	4,22	4,22	4,22	Sangat Baik
4	Kegrafisan	4	4	4	Baik
5	Konten Tambahan	4,38	4,38	4,38	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>		4,23	4,23	4,23	Sangat Baik

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3d

Hasil analisis validasi dengan menggunakan skala lima menunjukkan bahwa buku pegangan peserta didik model *inquiry learning* mendapatkan kualitas sangat

baik. Berdasarkan hasil komentar dan saran validator, dilakukan beberapa perbaikan diantaranya pada kelayakan isi materi buku, penggunaan istilah-istilah, penambahan gambar-gambar, pemilihan dan kejelasan kalimat, penyajian materi, dan penambahan konten-konten tambahan pada buku.

3) Kelayakan Instrumen Tes (*Pretest* dan *Posttest*)

Tabel 10. Hasil validasi kelayakan instrumen tes

Aspek	Indeks		CVR	Kategori
	Validator 1	Validator 2		
1	3	3	1	Sangat Baik
2	3	3	1	Sangat Baik
3	3	3	1	Sangat Baik
4	3	3	1	Sangat Baik
5	3	3	1	Sangat Baik
6	3	3	1	Sangat Baik

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3e

Hasil analisis instrumen tes dengan menggunakan skala lima memiliki nilai CVI 1 sehingga termasuk dalam kualitas sangat baik. Berdasarkan hasil komentar dan saran validator, dilakukan beberapa perbaikan diantaranya pada penulisan dan kejelasan kalimat pada pertanyaan soal.

Untuk uji empiris butir soal atau kecocokan dianalisis menggunakan aplikasi *Quest* berdasarkan *fit item* dijelaskan pada Gambar.

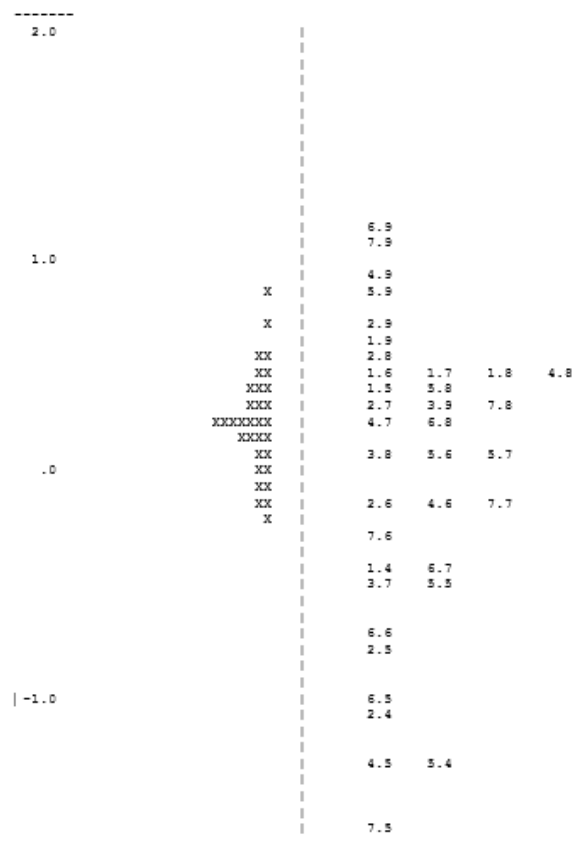
**Gambar. Hasil Analisis Uji Kecocokan Butir Soal**

```

-----
INFIT
MNSQ      .63      .71      .83      1.00      1.20      1.40
1.60
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
 1 item 1      .          *          |          .
 2 item 2      .          |          *          |          .
 3 item 3      .          |          *          |          .
 4 item 4      .          *          |          .
 5 item 5      .          |          *          |          .
 6 item 6      .          *          |          .
 7 item 7      .          *          |          .
=====
=====

```

Untuk uji tingkat kesukaran butir soal dianalisis dengan bantuan aplikasi *Quest* Program *Quest* menyajikan tingkat kesukaran butir dalam bentuk nilai *threshold* (ambang batas) untuk RSM. Nilai *threshold* yang dihitung berdasarkan nilai *tau* yang dijelaskan pada Gambar.



4) Reliabilitas Instrumen Soal *Pretest* dan *Posttest*

Reliabilitas instrumen soal *pretest* dan *posttest* dihitung menggunakan persamaan KR 21. Apabila kriteria reliabilitas  $r_{tt} \geq 0,07$  maka instrumen dinyatakan reliabel. Dari persamaan pada KR 21 diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,08, sehingga instrumen tersebut dinyatakan reliabel.

b. Revisi I

1) Perangkat Pembelajaran

Tahap ini berlangsung setelah dilakukannya validasi oleh validator ahli dan validator praktisi. Tahap ini bertujuan untuk melakukan revisi terhadap perangkat pembelajaran. Hasil dari revisi 1 adalah perangkat pembelajaran yang layak digunakan. Hasil revisi I perangkat pembelajaran, disajikan pada lampiran 3f halaman 325.

2) Instrumen Pengumpulan Data

Tabel 11. Menyajikan secara singkat hasil revisi I instrumen pengumpulan data.

Tabel 11. Hasil Revisi I Instrumen Pengumpulan Data

Validator	Instrumen Pengumpulan Data	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator Ahli	<i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	Tambahkan keterangan soal pada soal no.1 untuk <i>pretest</i> dan no. 2 untuk <i>posttest</i> agar memperkuat jawaban soal.	Pada soal no.1 untuk <i>pretest</i> dan no. 2 untuk <i>posttest</i> ditambahkan keterangan soal yaitu: <i>Cocoklah apabila dianggap cepat rambat di udara pada suhu 15<sup>0</sup>C sebesar 340 m/s! Apa kesimpulanmu?</i>
		No. 4 soal <i>pretest</i> dan no. 5 soal <i>posttest</i> <b>Ubah:</b>	No. 4 soal <i>pretest</i> dan no. 5 soal <i>posttest</i> <b>Menjadi:</b>

		<i>Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, berapakah frekuensi nada atas pertamanya?</i>	<i>Jika cepat rambat bunyi di udara pada suhu 15°C adalah 340 m/s, berapakah frekuensi nada atas pertamanya?</i>
		No. 7 soal <i>pretest</i> dan no. 1 soal <i>posttest</i> <b>Ubah:</b> <i>Tentukan sudut deviasi pita gelap ketiga (<math>\theta_3</math>)!</i>	No. 7 soal <i>pretest</i> dan no. 1 soal <i>posttest</i> <b>Menjadi:</b> <i>Tentukan sudut difraksi pita gelap ketiga (<math>\theta_3</math>)!</i>
		Tambahkan keterangan pada akhir soal.	Pada akhir soal ditambahkan: <i>Cek ulang sebelum diserahkan kepada petugas!</i>

c. Uji Terbatas 1 dan Revisi II

Uji coba terbatas yang dilakukan berupa uji coba keterbacaan terhadap buku peserta didik yang menjadi fokus pengembangan. Buku peserta didik yang sudah disusun diberikan kepada tujuh peserta didik SMA N 2 Sleman yang dipilih secara acak dari kelas XI MIPA 1. Tugas peserta didik sendiri adalah sebagai *reviewer* dari buku peserta didik. Setelah membaca keseluruhan bagian dari buku, peserta didik diminta memberikan saran atau komentar mengenai isi buku, keterbacaan kalimat, dan lain-lain. Tabel 12. Menyajikan komentar dan saran serta perbaikan uji coba terbatas.

Tabel 12. Hasil Uji Coba Terbatas dan Revisi

No.	Saran	Perbaikan
1	Perbaiki penulisan kata dan kalimat.	Perbaikan penulisan kata dan kalimat yang masih banyak ditemui kesalahan.
2	Perbaiki spasi yang ada karena masih kurang rapi, terutama keterangan pada persamaan.	Spasi pada semua buku terutama keterangan pada persamaan persamaan yang ada diperbaiki.

Berdasarkan komentar atau saran yang diberikan oleh peserta didik mengenai keterbacaan buku peserta didik dilakukan beberapa perbaikan sebagai bagian dari revisi II. Hasil revisi II terhadap buku peserta didik, kemudian akan dilakukan uji coba 2 atau disebut uji lapangan luas pada kelas XI MIPA 2.

#### d. Uji Lapangan Luas

Tahap uji lapangan luas dilakukan untuk mendeskripsikan kualitas dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan untuk meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik. Produk yang sudah dilakukan uji coba terbatas dan direvisi, selanjutnya diuji coba luas pada kelompok besar (uji lapangan operasional). Uji coba luas bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik setelah menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning*. Uji coba luas dilaksanakan di SMA Negeri 2 Sleman dengan melibatkan 32 peserta didik pada kelas XI MIPA 2.

Data hasil uji coba lapangan luas yang diperoleh berupa skor kelayakan perangkat pembelajaran yang diukur dengan lembar keterlaksanaan RPP, nilai hasil belajar peserta didik, dan penilaian persepsi siswa berkarakter baik. Adapun hasil uji lapangan luas adalah sebagai berikut:

##### 1) Keterlaksanaan RPP Model *inquiry learning*

Tabel 13. menyajikan secara singkat tentang presentase hasil analisis keterlaksanaan RPP. Hasil analisis yang menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)* keterlaksanaan RPP model *inquiry learning* pada pertemuan pertama memperoleh rata-rata IJA sebesar 91%, pada pertemuan kedua sebesar 80%, pada pertemuan

ketiga sebesar 90%, pertemuan keempat sebesar 90%, pada pertemuan kelima sebesar 100%, pada pertemuan keenam sebesar 80%, pada pertemuan ketujuh sebesar 90%, dan pada pertemuan kedelapan sebesar 90%. Secara keseluruhan keterlaksanaan RPP lebih dari 75%.

Tabel 13. Presentase Keterlaksanaan RPP

<b>Pertemuan ke-</b>	<b>Presentase keterlaksanaan (%)</b>
1	91
2	80
3	90
4	90
5	100
6	80
7	90
8	90
<b>Rata-rata</b>	89
<b>Simpulan</b>	<b>RPP terlaksana dengan baik</b>

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3g – 3n

## 2) Penilaian *Pretest Posttest*

Tabel 14. menyajikan secara singkat tentang nilai hasil *pretest* dan *posttest* serta nilai standar gain pada kelas XI MIPA 2. Data kuantitatif pada uji lapangan yaitu berupa nilai *pretest* dan *posttest* ranah kognitif yang dianalisis untuk mendapatkan skor *standart gain* berdasarkan pada acuan konversi *standart gain*.

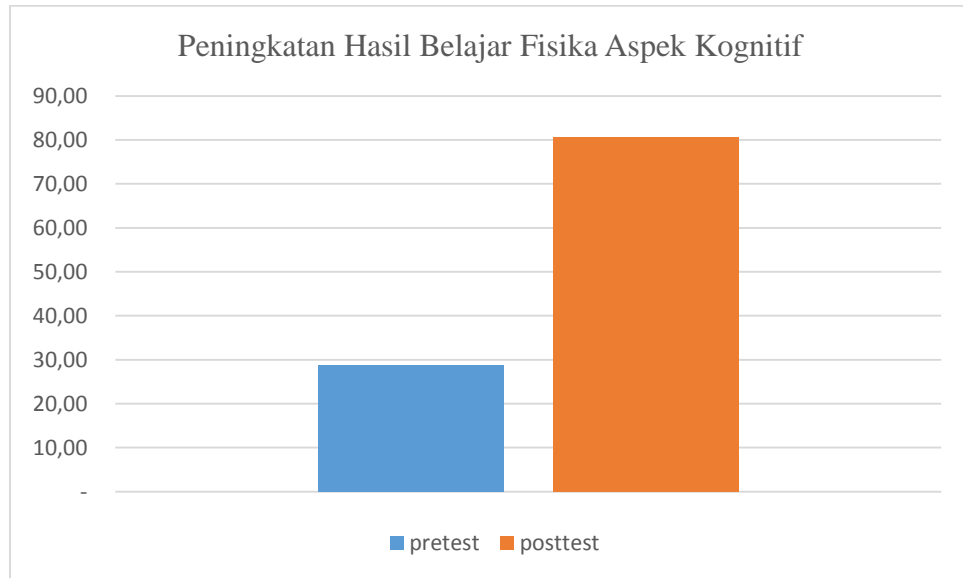
Tabel 14. Nilai *Pretest Posttest* dan Standart Gain Kelas XI MIPA 2

<b>Jenis Tes</b>	<b>Nilai Rata-Rata Kelas</b>	<b>Kategori</b>
<i>Pretest</i>	28,84	
<i>Posttest</i>	80,58	
<b>Standart Gain</b>	0,73	<b>Tinggi</b>

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3o

Berdasarkan acuan konversi *standart gain*, hasil belajar fisika aspek kognitif peserta didik kelas XI MIPA 2 dengan menggunakan buku pegangan peserta didik

berbasis *inquiry learning* berada pada kategori “tinggi”, dengan perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik seperti pada Gambar 21. berikut.



### 3) Pengukuran Persepsi Siswa Berkarakter Baik

Pemberian angket persepsi siswa berkarakter baik hanya dilakukan satu kali di akhir pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning*. Adapun ringkasan hasil pengukuran persepsi peserta didik berkarakter baik disajikan pada Tabel 15. berikut.

Tabel 15. Pengukuran Persepsi Siswa Berkarakter Baik

Skor Terendah	Skor Tertinggi	Rata-Rata
99	115	106,50

### 4) Deskripsi Hasil Penelitian

Data hasil penelitian pada kelas kontrol dan eksperimen berupa hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik. Ringkasan hasil

belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik disajikan dalam Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 16. Ringkasan Data Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif

	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai tertinggi	58,6	70	57,1	98,6
Nilai terendah	7,1	41,4	4,3	64,3
Rata-rata	33,62	55,48	28,84	80,58

Tabel 17. Ringkasan Persepsi Siswa Berkarakter Baik

	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Nilai tertinggi	97	115
Nilai terendah	73	99
Rata-rata	84,22	106,50

#### 5) Besar Skala Keefektifan Pembelajaran

Pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan pembelajaran berbasis *inquiry* dan kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional, di mana peneliti mengukur hasil belajar fisika aspek kognitif berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik berdasarkan nilai yang diperoleh pada saat pemberian angket persepsi. Nilai hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik dari kedua kelas tersebut dianalisis untuk mengetahui *effect sizenya*. Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh standar deviasi untuk nilai hasil belajar fisika aspek kognitif kelas eksperimen sebesar 8,686 dan kelas kontrol sebesar 10,033. Dan nilai *effect size* sebesar 6. Menurut Cohen dalam kriteria besar kecilnya ukuran efek, besar skala keefektifan hasil belaja fisika aspek kognitif berada pada efek tinggi karena nilai berada pada rentang  $> 0,8$ .

## 1. Pengujian Persyaratan Analisis

Pengujian persyaratan analisis dilakukan pada hasil belajar fisika aspek kognitif dan hasil persepsi siswa berkarakter baik meliputi uji normalitas dan homogenitas.

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sebaran data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji kolomogorov smirnov menggunakan SPSS 21.0. Uji normalitas dilakukan pada kelas kontrol dan juga eksperimen untuk *pretest*, *posttest*, dan nilai persepsi siswa berkarakter baik. Sebaran data terdistribusi normal apabila nilai signifikansi  $>0,05$ . Hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* disajikan dalam Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest*

Data	Kelas	Signifikasi	Sebaran
<i>Pretest</i>	Eksperimen	0,103	Normal
	Kontrol	0,200	Normal
<i>Posttest</i>	Eksperimen	0,07	Normal
	Kontrol	0,200	Normal

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran

Hasil uji normalitas persepsi siswa berkarakter baik di sajikan dalam Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Normalitas Persepsi Siswa Berkarakter Baik

Data	Kelas	Signifikasi	Sebaran
Persepsi	Eksperimen	0,200	Normal
	Kontrol	0,200	Normal

\*) hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran

Berdasarkan hasil statistik pada tabel 19 tersebut, dapat kita simpulkan bahwa data dari persepsi siswa berkarakter baik terdistribusi normal.

## b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk mengetahui seragam atau homogen tidaknya variansi sampel yang diambil. Pengujian homogenitas menggunakan aplikasi SPSS 21.0. Persyaratan untuk varians homogen jika pada output signifikansi  $> 0,05$ . Adapun hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 20. berikut.

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PERSEPSI	Based on Mean	3,009	1	62	,088
	Based on Median	2,985	1	62	,089
	Based on Median and with adjusted df	2,985	1	53,306	,090
	Based on trimmed mean	2,967	1	62	,090
PRETEST	Based on Mean	,213	1	62	,646
	Based on Median	,194	1	62	,661
	Based on Median and with adjusted df	,194	1	60,972	,661
	Based on trimmed mean	,219	1	62	,641
POSTEST	Based on Mean	3,122	1	62	,082
	Based on Median	2,439	1	62	,123
	Based on Median and with adjusted df	2,439	1	61,987	,123
	Based on trimmed mean	3,144	1	62	,081
HASIL	Based on Mean	1,060	1	62	,307
	Based on Median	1,058	1	62	,308
	Based on Median and with adjusted df	1,058	1	61,817	,308
	Based on trimmed mean	1,060	1	62	,307

Melihat hasil pada Tabel 20. dapat dilihat pada kolom signifikansi paling kanan menunjukkan nilai signifikansi  $> 0,05$ . Maka dapat kita katakan bahwa data mempunyai varian yang sama (homogen).

## 2. Pengujian Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk membuktikan hipotesis ada atau tidaknya pengaruh penggunaan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry* dalam pembelajaran fisika terhadap peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi peserta didik berkarakter baik. Pada Tabel 21 berikut ini disajikan hasil uji hipotesis dari penelitian ini.

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2078,933 <sup>a</sup>	2	1039,466	5,579	,006
Intercept	2753,212	1	2753,212	14,776	,000
PERSEPSI	1043,702	1	1043,702	5,601	,021
KELAS	1824,513	1	1824,513	9,792	,003
Error	11366,057	61	186,329		
Total	159197,140	64			
Corrected Total	13444,989	63			

a. R Squared = ,155 (Adjusted R Squared = ,127)

### a. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Uji keefektifan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Guided Inquiry* menggunakan metode *General Linear Model (GLM)* dengan menggunakan *Syntax* seperti berikut ini pada program SPSS 21.0.

GLM

PRETEST POSTEST BY KELAS

/WSFACTOR = time 2 Repeated

/PLOT = PROFILE( time\*KELAS )

/EMMEANS = TABLES ( KELAS\*time ) compare(time) ADj(LSD)

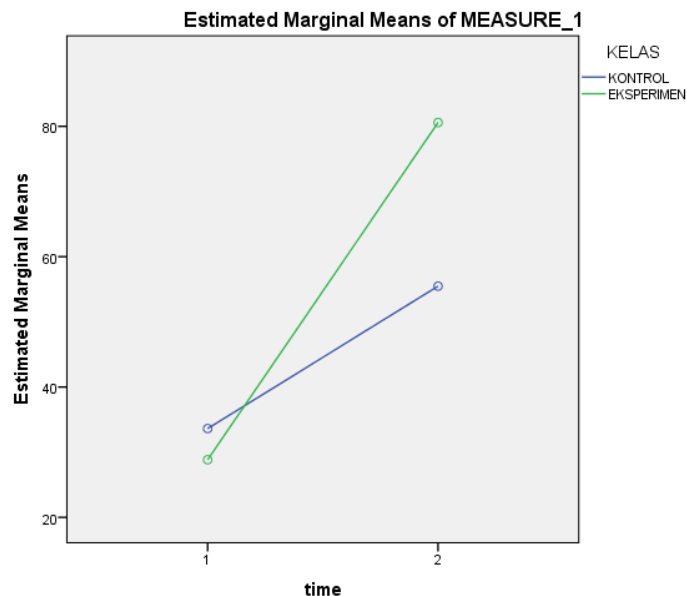
/PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY

Adapun hasil analisis uji keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 22 berikut ini.

Tabel 22. Analisis Efektivitas Perangkat Pembelajaran

Kelas		Sig.	Partial Eta Squared
Kontrol	Pillai's trace	.000	.515
	Wilks' lambda	.000	.515
	Hotelling's trace	.000	.515
	Roy's largest root	.000	.515
Eksperimen	Pillai's trace	.000	.856
	Wilks' lambda	.000	.856
	Hotelling's trace	.000	.856
	Roy's largest root	.000	.856

Berikut ini disajikan grafik peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.



Gambar 22. Peningkatan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif

**b. Korelasi antara Kemampuan Awal dan Persepsi Siswa Berkarakter Baik Terhadap Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif**

Hasil hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif disajikan pada Tabel 23.

**Correlations**

		PRETEST	POSTEST	PERSEPSI
PRETEST	Pearson Correlation	1	,735	,049
	Sig. (2-tailed)		,064	,700
	N	64	64	64
POSTEST	Pearson Correlation	-,073	1	,780**
	Sig. (2-tailed)	,564		,000
	N	64	64	64
PERSEPSI	Pearson Correlation	,049	,780**	1
	Sig. (2-tailed)	,700	,000	
	N	64	64	64

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil analisis dengan *correlation pearson* pada kemampuan awal terhadap hasil belajar menunjukkan nilai *sig. (2-tailed)* 0,064, menunjukkan nilai lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kemampuan awal terhadap hasil belajar. Berdasarkan tabel 23 pada persepsi terhadap hasil belajar menunjukkan nilai 0,780, berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa koefisien korelasi pada kategori kuat, sedangkan nilai *sig. (2-tailed)* 0,000 yang menunjukkan nilai lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara persepsi terhadap hasil belajar.

**4. Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)**

Produk perangkat pembelajaran fisika berupa RPP dan Buku Pegangan Peserta Didik ini diserahkan kepada guru fisika SMA Negeri 2 Sleman.

## **B. Pembahasan**

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning* ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik. Perangkat pembelajaran ini terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Buku Pegangan Peserta Didik (yang harus dilengkapi dengan buku pegangan guru), sedangkan instrumen pengumpulan data terdiri atas lembar validasi untuk validator ahli dan praktisi, instrumen tes, lembar kuesioner persepsi berkarakter baik, dan lembar observasi keterlaksanaan RPP.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Buku Pegangan Peserta Didik dinilai oleh satu dosen ahli dan praktisi, digunakan untuk menentukan kelayakan dan sebagai dasar perbaikan perangkat pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data, berikut rincian masing-masing perangkat pembelajaran.

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

Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ditinjau dari standar proses yang ditetapkan pada Permendikbud No.22 Tahun 2016. RPP yang dibuat terdiri dari tujuh komponen utama yang dikembangkan yaitu identitas mata pelajaran, perumusan indikator, pemilihan bahan ajar, pemilihan media belajar, skenario pembelajaran, penggunaan bahasa, dan penilaian. Identitas mata pelajaran sangat jelas, indikator dirumuskan sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013, serta pemilihan bahan ajar dan media belajar sudah sesuai dengan KI dan KD, dan indikator yang dituju. RPP yang dikembangkan menggunakan skenario pembelajaran yang disesuaikan dengan sintaks model *inquiry learning*, dengan menggunakan Bahasa Indonesia yang sesuai dengan EYD. Untuk perangkat

pembelajaran berupa RPP yang menggambarkan prosedur dengan menggunakan penilaian skala lima, didapatkan nilai rata-rata keseluruhan aspek sebesar 4,4 yang menurut Sukardjo (2006), hasil tersebut ada pada kategori sangat baik. Suatu instrumen dikatakan valid apabila minimal memenuhi kriteria baik, dengan demikian dapat dikatakan RPP yang telah dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

## **2. Buku Pegangan Peserta Didik**

Penilaian buku pegangan peserta didik ditinjau dari aspek kelayakan isi, bahasa dan gambar, penyajian, kegrafisan, dan konten tambahan. Penilaian validator mengenai buku pegangan peserta didik dengan menggunakan skala lima mendapat nilai rata-rata keseluruhann aspek sebesar 4,23 yang menurut Sukardjo (2006), dari hasil penilaian tersebut, buku pegangan peserta didik yang disusun dianggap layak atau *valid* sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran materi gelombang bunyi dan cahaya. Meskipun dikategorikan sangat baik, terdapat banyak perbaikan dari buku pegangan peserta didik sebagai bahan ajar yang disusun, dimana perbaikan tersebut dilakukan berdasarkan komentar dan saran validator. Buku pegangan peserta didik yang dikembangkan oleh peneliti telah disesuaikan berdasarkan kurikulum 2013 terevisi, penyusunan buku pegangan peserta didik harus disertai dengan buku pegangan guru yang berfungsi sebagai pedoman bagi guru dalam menggunakan buku peserta didik.

### **3. Peningkatan Hasil Belajar Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik**

Peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik diukur dengan instrumen tes yang sudah valid pada uji luas di kelas XI MIPA 2 melalui soal *pretest*, *posttest*, dan kuesioner persepsi siswa berkarakter baik. Pada saat *pretest*, diperoleh nilai terendah sebesar 4,3 dan nilai tertinggi 57,1. Sedangkan pada saat *posttest* diperoleh nilai terendah sebesar 64,3 dan nilai tertinggi sebesar 98,6. Peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ini dinyatakan dengan nilai *standard gain*. Nilai *standar gain* dimasukkan dalam 3 kategori, yaitu rendah apabila nilai *standar gain* lebih kecil dari 0,3, sedang apabila nilai *standar gain* antara 0,3 dan 0,7, dan tinggi apabila nilai *standar gain* lebih dari 0,7. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh *standar gain* 0,73 sehingga dapat dikatakan terdapat peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif dengan kategori tinggi dari *pretest* dan *posttest*.

### **4. Persepsi Siswa Berkarakter Baik**

Persepsi siswa berkarakter baik diukur menggunakan angket yang telah disusun berdasarkan indikator butir persepsi siswa berkarakter baik pada Tabel 6. Dari hasil pengukuran persepsi siswa berkarakter baik yang dilakukan satu kali pada akhir kegiatan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning* pada materi gelombang bunyi dan cahaya, diketahui skor terendah dari hasil pengukuran diperoleh skor sebesar 99, skor tertinggi 115, dan rata-rata sekor sebesar 107 dari skor maksimal dari angket sebesar 120.

## 5. Uji Hipotesis

Perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning*, dinilai kelayakan dan validitas berdasarkan penilaian validator. Validator dari dosen dan guru fisika SMA Negeri 2 Sleman, analisis kelayakan untuk perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning* menggunakan Simpangan Baku Ideal (*SBi*). Hasil dari kelayakan didapat nilai sebesar 4,4 dengan kategori sangat baik.

Pada kelas MIPA 2 sebagai kelas eksperimen menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry*, sedangkan kelas MIPA 1 menggunakan pembelajaran langsung (konvensional). Pada akhir pembelajaran diperoleh data hasil persepsi siswa terhadap pembelajaran dari kedua kelas. Setelah kedua kelas diberi perlakuan yang berbeda, maka untuk mengetahui hasil belajar fisika aspek kognitif kedua kelas diberikan soal *posttest*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen senilai 80,58 dan untuk kelas kontrol senilai 55,48. Rata-rata nilai *posttest* antara kedua kelas tersebut menunjukkan adanya perbedaan. Secara teori dalam model pembelajaran berbasis *inquiry* peserta didik lebih aktif daripada dalam model pembelajaran konvensional. Karena dalam pembelajaran berbasis *inquiry* seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga pada tahapan ini siswa diharapkan dapat menemukan konsep sendiri (Wina Sanjaya, 2009:197). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian. Jika dilihat dari rata-rata nilai *posttest* peserta didik antara kedua kelas, kelas eksperimen yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry* memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung.

Sedangkan rata-rata persepsi siswa berkarakter baik yang didapat setelah peserta didik menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry* untuk kelas eksperimen senilai 106,50 dan untuk kelas kontrol senilai 84,22. Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan bahwa rata-rata nilai persepsi siswa berkarakter baik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal tersebut sesuai dengan yang diharapkan dalam penelitian ini. Kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis *inquiry* mengarahkan peserta didik untuk terlibat aktif dengan menemukan sendiri jawaban atas pertanyaan yang ada dalam pembelajaran, sehingga persepsi siswa terhadap pembelajaran fisika tidak membosankan dan tidak lagi sekadar hafalan rumus apabila dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran langsung. Pada pembelajaran langsung, peserta didik hanya mendengar penjelasan guru di papan tulis tanpa adanya keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

Peningkatan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik ditandai dengan peningkatan tes kemampuan awal (*pretest*) dengan tes kemampuan akhir (*posttest*) yang dapat dilihat pada analisis menggunakan GLM. Melihat dari nilai rerata kelas eksperimen dan kelas kontrol terlihat bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rerata yang lebih tinggi. Selain itu, apabila dilihat melalui grafik menunjukkan rentang untuk kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal itu menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning* lebih baik daripada kelas yang menggunakan pembelajaran langsung. Hal tersebut juga dapat dilihat dari nilai *effect size* yang menunjukkan berada pada kategori efek tinggi. Sedangkan persepsi

siswa berkarakter baik dilihat pada analisis menggunakan GLM. Melihat dari nilai rerata kelas eksperimen dan kelas kontrol, terlihat jelas bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rerata yang lebih tinggi. Selain itu, dapat juga dilihat dari gambar grafik menunjukkan rentang kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal itu menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *inquiry learning* lebih baik dibandingkan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Sehingga dapat dikatakan kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Hasil analisis dengan *correlation pearson* pada kemampuan awal terhadap hasil belajar menunjukkan nilai *sig. (2-tailed)* 0,064 yang menunjukkan nilai lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kemampuan awal terhadap hasil belajar. Berdasarkan tabel 23 pada persepsi terhadap hasil belajar menunjukkan nilai 0,780, berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa koefisien korelasi pada kategori kuat, sedangkan nilai *sig. (2-tailed)* 0,000 yang menunjukkan nilai lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara persepsi terhadap hasil belajar.

Kemampuan awal merupakan prediktor yang baik terhadap hasil belajar karena berdasarkan tabel 23 terdapat hubungan antara kemampuan awal terhadap hasil belajar dan persepsi merupakan prediktor yang baik terhadap hasil belajar yang ditunjukkan pada tabel 23 yang menunjukkan adanya hubungan antara persepsi terhadap hasil belajar. Maka dari itu, pada penelitian ini dapat digeneralisasikan untuk hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik pada kategori tinggi.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Telah dihasilkan produk perangkat pembelajaran fisika berupa RPP dan buku pegangan peserta didik berbasis *inquiry* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA/MA kelas XI semester genap dengan kategori sangat baik.
2. Implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* pada materi pokok gelombang bunyi dan cahaya di kelas XI MIPA 2 SMA N 2 Sleman dapat meningkatkan hasil belajar fisika aspek kognitif ditinjau dari persepsi siswa berkarakter baik.
3. Terdapat hubungan antara kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik terhadap hasil belajar fisika aspek kognitif.
4. Kemampuan awal dan persepsi siswa berkarakter baik merupakan prediktor yang baik bagi hasil belajar fisika aspek kognitif.

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

Adapun keterbatasan penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pelaksanaan tahap *disseminate* yang belum sepenuhnya dilakukan.

2. Implementasi pembelajaran tanpa kelompok kontrol dan jumlahnya masih terbatas yakni dengan subjek 32 peserta didik.

### **C. Saran**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti memberikan saran untuk penelitian berikutnya, yaitu :

1. Perlu dilakukan penyebarluasan produk lebih lanjut sebagai tahap *disseminate* yang sebenarnya.
2. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan subjek penelitian yang lebih banyak sehingga memperoleh hasil yang lebih akurat.
3. Pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *inquiry* sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan sebagai pembiasaan bagi peserta didik untuk memperoleh hasil pembelajaran yang optimal.
4. Sebaiknya *posttest* dilaksanakan pada pagi hari agar hasil yang diperoleh dapat maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Khoirul.(2016). *Pembelajaran Berbasis Inkuiri Metode dan Aplikasi*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Baharuddin dan Esa Nur Wahyuni. (2015). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media.
- Daud, Yusuf. (1982). ‘Aspek-aspek Kebudayaan yang harus dikuasai oleh Guru’. *Analisis Kebudayaan*. Depdikbud, Tahun ke II/ No.1.
- Davis, Barbara Gross. (1993). *Tools for Teaching*. San Fransisco (USA): Jossey Bass Publishers.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive-Enggegment Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*, Publish by American Journal of Physics. Departemen of Physics, Indiana University, Bloomington, Indiana 47405. Page 64-67
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 65 tahun 2013 tentang Standar Proses*.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 21 dan 22 tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Khodijah, Nyayu. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Kosasih, E. (2015). *Strategi Belajar dan Pembelajaran Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung : Yrama Widya.
- Majid, Abdul dan Rochman, Chaerul. (2014). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Mudlofir, Ali. (2012). *Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Agama Islam*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Mulyasa. (2006). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Fisika UNY.
- Mundilarto. (2012). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta : UNY Press.
- Prasetyo, Zuhdan Kun. (2011). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas*

*Serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP*. Yogyakarta: Program Pascasarjana UNY

Priansa, D. J. (2017). *Pengembangan Strategi & Model Pembelajaran*: Bandung: Pustaka Setia.

Sanjaya, Wina. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana.

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

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung : Alfabeta.

Suparno, Paul. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.

Suparwoto. (2018). *Diagnosis Kesulitan Belajar, Remediasi, Alternatif Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta

Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Bromington: Indiana University.

# LAMPIRAN

### **Lampiran 1. Perangkat Pembelajaran Berbasis *Inquiry***

Lampiran 1a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	112
Lampiran 1b. Buku Pegangan Peserta Didik .....	150
Lampiran 1c. Buku Pegangan Guru .....	210
Lampiran 1d. Lembar Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	272
Lampiran 1e. Rubrik Penilaian <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	275
Lampiran 1f. Lembar Kuesioner Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	281

Lampiran 1a.

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : SMA N 2 Sleman

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA / Genap

Materi Pokok : Gelombang Bunyi dan Cahaya

Alokasi Waktu : 16 Jam Pelajaran @ 45 menit

**A. Kompetensi Inti**

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

Penelitian ditujukan pada peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Sleman semester genap tahun pelajaran 2018/2019 yang berjumlah 32 peserta didik. Peserta didik kurang memperhatikan penjelasan guru ketika guru memberikan penjelasan materi pelajaran. Beberapa peserta didik sibuk

berbicara dengan teman sebangku dan bermain telepon seluler ketika guru sedang menjelaskan materi pelajaran. Pembelajaran yang dilakukan masih cenderung konvensional.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi**

Kompetensi Dasar	Kompetensi Dasar
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.	4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.
Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10.1 Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.	
3.10.2 Mengidentifikasi cepat rambat gelombang bunyi.	
3.10.3 Menjelaskan gejala-gejala dan efek doppler pada gelombang bunyi.	4.10.3 Mengerjakan latihan soal mengenai efek Doppler.
3.10.4 Mengidentifikasi sumber pada gelombang bunyi.	
3.10.5 Menjelaskan intensitas, taraf intensitas bunyi, dan penerapan gelombang bunyi.	
3.10.6 Menjelaskan karakteristik gelombang cahaya.	4.10.6 Melakukan percobaan untuk menentukan panjang gelombang cahaya laser pada percobaan kisi difraksi.

3.10.7 Menjelaskan penerapan gelombang cahaya dalam teknologi.	
--	--

### C. Tujuan Pembelajaran

Setelah selesai pembelajaran diharapkan:

#### 1. Aspek Pengetahuan

- a. Peserta didik mampu menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.
- b. Peserta didik mampu mengidentifikasi cepat rambat gelombang bunyi.
- c. Peserta didik mampu menjelaskan gejala-gejala pada gelombang bunyi.
- d. Peserta didik mampu menjelaskan efek doppler dalam gelombang bunyi.
- e. Peserta didik mampu mengidentifikasi sumber pada gelombang bunyi.
- f. Peserta didik mampu menjelaskan intensitas dan taraf intensitas bunyi.
- g. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.
- h. Peserta didik mampu menjelaskan karakteristik gelombang cahaya.
- i. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan gelombang cahaya dalam teknologi.

#### 2. Aspek Keterampilan

- a. Peserta didik mampu mengerjakan latihan soal mengenai efek doppler.
- b. Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk menentukan panjang gelombang cahaya laser pada percobaan kisi difraksi.

## D. Materi Pembelajaran

### 1. Gelombang Bunyi

#### a. Karakteristik Gelombang Bunyi

- 1) Gelombang bunyi adalah gelombang mekanik (memerlukan medium untuk merambat).
- 2) Gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal (terdapat rapatan dan renggangan).
- 3) Gelombang bunyi tidak dapat merambat melalui ruang hampa.

#### b. Cepat Rambat Bunyi

1) Dalam zat padat,  $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$

Keterangan:  $v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$E$  = modulus Young (N/m<sup>2</sup>)

$\rho$  = massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

2) Dalam zat cair,  $v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$

Keterangan:  $v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$B$  = modulus Bulk (N/m<sup>2</sup>)

$\rho$  = massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

3) Dalam gas,  $v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$

Keterangan:  $v$  = cepat rambat bunyi (m/s)

$\gamma$  = konstanta Laplace = 1,4

$R$  = konstanta gas umum (8,31 J/mol K)

$T$  = suhu gas (K)

$M$  = massa molekul relatif gas

( $29 \times 10^{-3}$  kg/mol)

#### c. Gejala-Gejala Gelombang Bunyi

- 1) Pemantulan gelombang bunyi (adanya gaung dan gema)
- 2) Pembiasan gelombang bunyi
- 3) Difraksi gelombang bunyi
- 4) Interferensi gelombang bunyi

5) Layangan bunyi

Pelemahan dan penguatan bunyi yang terjadi dalam satu detik. Besarnya frekuensi layangan bunyi dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$f_L = |f_1 - f_2|$$

Keterangan:  $f_L$  = frekuensi layangan bunyi

$f_1$  dan  $f_2$  = frekuensi gelombang bunyi yang berinterferensi

6) Resonansi

Turut bergetarnya suatu benda karena memiliki frekuensi yang sama dengan benda lain yang bergetar.

7) Efek doppler

Gejala ini mendeskripsikan bahwa apabila sumber bunyi dan pendengar bergerak saling mendekati akan terdengar nada yang semakin tinggi, sebaliknya apabila bergerak saling menjauhi akan terdengar nada semakin rendah dibandingkan apabila sumber dan pendengar diam di tempatnya masing-masing. Sehingga didapatkan persamaan:

$$\frac{f_p}{v + p} = \frac{f_s}{v + s}$$

Keterangan:  $f_p$  = frekuensi pendengar (Hz)

$f_s$  = frekuensi sumber bunyi (Hz)

$p$  = kecepatan pendengar (m/s)

$s$  = kecepatan sumber bunyi (m/s)

$v$  = cepat rambat udara (340 m/s)

**d. Sumber Bunyi**

1) Dawai atau Senar

Cepat rambat gelombang dawai dinyatakan:  $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

Karena  $\mu = \frac{m}{L}$ , dan  $m = \rho V = \rho LA$ , maka:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \text{ atau } v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

Keterangan:  $v$  = cepat rambat gelombang (m/s)

$\rho$  = masa jenis zat ( $\text{kg/m}^3$ )

F = gaya tegangan pada dawai (N)

$\mu$  = massa per satuan panjang dawai ( $\text{kg/m}$ )

m = massa dawai (kg)

L = panjang dawai (m)

A = luas penampang dawai ( $\text{m}^2$ )

Frekuensi nada yang dihasilkan oleh dawai atau senar yaitu.

$$f_n = \frac{(n + 1)v}{2L}$$

Keterangan:  $f_n$  = frekuensi nada ke-n (Hz) ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

$v$  = cepat rambat gelombang pada dawai (m/s)

L = panjang dawai (m)

Perbandingan frekuensi-frekuensi yang dihasilkan oleh dawai sebagai berikut.

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = f_0 : 2f_0 : 3f_0 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots$$

## 2) Pipa Organa

### a) Pipa organa terbuka

Frekuensi nada yang dihasilkan oleh pipa organa terbuka yaitu.

$$f_n = \frac{(n + 1)v}{2L}$$

Perbandingan frekuensi-frekuensi yang dihasilkan oleh pipa organa terbuka sebagai berikut.

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = f_0 : 2f_0 : 3f_0 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots$$

### b) Pipa organa tertutup

Frekuensi nada yang dihasilkan oleh pipa organa tertutup yaitu.

$$f_n = \frac{(2n + 1)v}{4L}$$

Perbandingan frekuensi-frekuensi yang dihasilkan oleh pipa organa terbuka sebagai berikut.

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = f_0 : 3 : 5 f_0 : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$$

Keterangan:  $f_n$  = frekuensi nada ke-n (Hz) ( $n = 0, 1, 2, \dots$ )

$v$  = cepat rambat gelombang pada pipa (m/s)

$L$  = panjang pipa (m)

### e. Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

Energi gelombang bunyi yang menembus permukaan bidang tiap satu satuan luas tiap detiknya disebut *intensitas bunyi*. Apabila suatu sumber bunyi mempunyai daya sebesar P watt, maka besarnya intensitas bunyi di suatu tempat yang berjarak r dari sumber bunyi

dapat dinyatakan:  $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$

Keterangan: P = daya (watt)

A = luas penampang ( $m^2$ )

I = intensitas gelombang bunyi ( $watt/m^2$ )

Perbandingan intensitas gelombang bunyi pada suatu titik yang berjarak  $r_1$  dan  $r_2$  dari sumber bunyi adalah

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Jika terdapat beberapa sumber bunyi, intensitas total bunyi sebagai berikut.

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

*Taraf intensitas bunyi* yaitu logaritma perbandingan intensitas bunyi dengan intensitas ambang pendengaran. Intensitas ambang pendengaran ( $I_0$ ) adalah intensitas bunyi terkecil yang masih dapat didengar telinga manusia. Secara matematis:  $TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$

Keterangan: TI = taraf intensitas (dB)

$I_0$  = intensitas ambang pendengaran ( $10^{-12}$  watt/  $m^2$ )

Jika terdapat  $n$  buah sumber bunyi identik yang masing-masing memiliki taraf intensitas  $TI$ , maka taraf intensitas total  $n$  sumber bunyi dinyatakan sebagai berikut.

$$TI_n = TI + 10 \log n$$

Jika taraf intensitas pada jarak  $r_1$  dari sumber bunyi adalah  $TI_1$ , maka taraf intensitas pada suatu titik yang berjarak  $r_2$  dari sumber bunyi dinyatakan sebagai berikut.

$$TI_2 = TI_1 - 20 \log \frac{r_2}{r_1}$$

#### f. Penerapan Gelombang Bunyi

- 1) Mengukur kedalaman laut
- 2) Perlengkapan mobil
- 3) USG

## 2. Gelombang Cahaya

### a. Karakteristik Gelombang Cahaya

- 1) Interferensi cahaya

Interferensi cahaya adalah perpaduan antara dua atau lebih gelombang cahaya yang memiliki amplitude, frekuensi yang sama, dan fasenya tetap.

- a) Interferensi celah ganda

Pada interferensi konstruktif, jarak antara garis terang ke- $n$  dari terang pusat yaitu:  $\frac{pd}{L} = n\lambda$

Pada interferensi destruktif, jarak antara garis gelap ke- $n$  dari terang pusat yaitu:  $\frac{pd}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$

Keterangan:  $p$  = jarak terang atau gelap ke- $n$  dari terang pusat (m)

$d$  = jarak kedua celah (m)

$L$  = jarak celah ke layar (m)

$\lambda$  = panjang gelombang (m)

$n$  = orde interferensi (0, 1, 2, 3, ...)

b) Interferensi selaput tipis

Pada interferensi konstruktif, akan terjadi apabila selisih lintasan kedua sinar yaitu  $\frac{1}{2}\lambda, \frac{3}{2}\lambda, \frac{5}{2}\lambda, \dots$  Terjadinya interferensi maksimum pada lapisan tipis dinyatakan sebagai berikut:  $2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

Pada interferensi destruktif, akan terjadi apabila selisih lintasan optiknya  $0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, \dots$  Terjadinya interferensi minimum pada lapisan tipis dinyatakan sebagai berikut.

$$2nd = m\lambda$$

2) Difraksi cahaya

Difraksi cahaya adalah peristiwa penyebaran cahaya setelah melewati celah sempit sehingga terbentuk pola gelap terang pada layar.

a) Difraksi celah tunggal

Untuk garis gelap ke-n akan terbentuk pada layar (difraksi minimum) sesuai persamaan berikut.

$$d \sin \theta = n\lambda$$

Sedangkan untuk difraksi maksimum (terang) sebagai berikut:  $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$

Keterangan: d = lebar celah (m)

$\theta$  = sudut berkas sinar dengan arah tegak lurus

$$n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

Untuk sudut  $\theta$  yang sangat kecil  $\sin \theta = \tan \theta$ , maka

$$\text{Garis gelap, } \frac{pd}{L} = n\lambda$$

$$\text{Garis terang, } \frac{pd}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

b) Difraksi celah majemuk (kisi)

Kisi difraksi merupakan alat yang memiliki celah banyak, hingga beberapa ribu celah (goresan) per milimeter. Tetapan kisi  $N$  yaitu tetapan yang menyatakan banyak garis tiap satuan panjang. Contohnya 1.000 garis/cm, artinya  $N = 1.000$  garis/cm. Jarak antarcelah dapat dinyatakan sebagai berikut:  $d = \frac{1}{N}$

Untuk garis terang apabila,  $d \sin \theta = n\lambda$

Untuk garis gelap diperoleh:  $d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda$

Untuk sudut yang sangat kecil, diperoleh

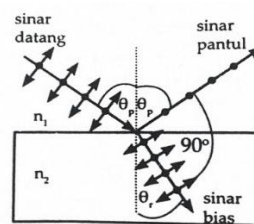
Garis gelap,  $\frac{pd}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda$

Garis terang,  $\frac{pd}{L} = n\lambda$

3) Polarisasi

Polarisasi merupakan peristiwa terserapnya sebagian atau seluruh arah getar gelombang sehingga hanya mempunyai satu arah getar saja.

a) Polarisasi karena pemantulan dan pembiasan



Gambar. Pemantulan dan Pembiasan

Polarisasi ini terjadi ketika sinar datang dari medium dengan indeks bias  $n_1$  ke medium dengan indeks bias  $n_2$ . Jika sudut datang  $i$  menghasilkan sinar pantul dan sinar bias yang membentuk sudut  $90^\circ$ , maka sinar pantulnya berupa sinar yang terpolarisasi sempurna.

Besar sudut datang tersebut disebut sudut Brewster ( $i_p$ ). Maka,

$$i_p + r = 90^\circ \rightarrow r = 90^\circ - i_p$$

Berdasarkan hukum Snellius tentang pembiasan, diperoleh:

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

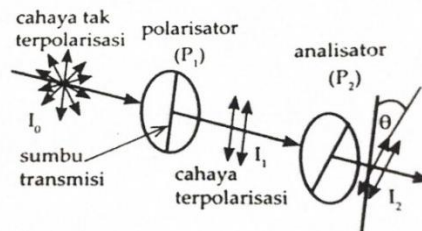
$$\frac{\sin i_p}{\cos i_p} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow \tan i_p = \frac{n_2}{n_1}$$

Keterangan:  $i_p$  = sudut polarisasi

$n_1$  = indeks bias medium 1

$n_2$  = indeks bias medium 2

b) Polarisasi karena Absorpsi Selektif



Gambar. Polarisasi karena Absorpsi Selektif

Seberkas sinar dilewatkan pada dua polaroid, yaitu polarisator dan analisisator. Polarisator berfungsi untuk melewatkan sinar terpolarisasi dengan arah getar sesuai dengan sumbu  $P_1$ . Secara matematis, intensitas sinar terpolarisasi dinyatakan sebagai berikut.

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

Analisisator berfungsi untuk menganalisis sinar yang dilewatkan oleh polarisator. Secara matematis, intensitas sinar yang keluar dari analisisator dapat dinyatakan sebagai berikut.

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

c) Polarisasi karena Hamburan

Ketika cahaya mengenai suatu sistem partikel contohnya gas, maka elektron pada suatu medium dapat menyerap dan memancarkan cahaya yang kemudian disebut hamburan. Hamburan cahaya matahari oleh partikel-partikel dalam atmosfer bumi tampak sebagai cahaya yang terpolarisasi.

**E. Model, Pendekatan, dan Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : *Guided Inquiry*

Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan *Scientific (Scientific Approach)*

Metode Pembelajaran : Diskusi kelompok, tanya jawab, presentasi

**F. Media Pembelajaran dan Sumber Belajar**

**Media Pembelajaran :**

- *White board*
- Spidol
- Buku Pegangan Peserta Didik Kelas XI MIPA: Gelombang Bunyi dan Cahaya

**Sumber Belajar :**

Buku Pegangan Peserta Didik Kelas XI MIPA: Gelombang Bunyi dan Cahaya

**G. Langkah Pembelajaran**

**Pertemuan Pertama : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa. b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk. c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari. d) Guru memberikan buku pegangan peserta didik sebagai bahan ajar tambahan.	a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru. b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru. c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru. d) Peserta didik menerima buku pegangan peserta didik sebagai bahan belajar.	10 menit
<b>Inti</b>	<b>Stimulasi</b>		
- Stimulasi - Identifikasi Masalah	Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:	Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.	70 menit

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengumpulan Data</li> <li>- Data Processing</li> </ul>	<p><i>Saat berteriak sambil memegang tenggorokan, maka kita akan rasakan tenggorokan kita bergetar. Mengapa demikian?</i></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalisasi</li> </ul>	<b>Identifikasi Masalah</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai penyebab timbulnya bunyi.</li> <li>b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</li> <li>b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.</li> </ul>	
	<b>Pengumpulan Data</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 1 dan Diskusi 1.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 1 dan Diskusi 1.</b></li> </ul>	

	<p>b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada.</p> <p>c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Soal Tantangan 1</b> dan <b>Diskusi 1</b>.</p>	<p>b) Peserta didik memahami <b>Soal Tantangan 1</b> dan <b>Diskusi 1</b> yang akan dilaksanakan secara berkelompok.</p>	
	<b>Data Processing</b>		
	<p>Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 1</b> dan <b>Diskusi 1</b>.</p>	<p>Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 1</b> dan <b>Diskusi 1</b>.</p>	
	<b>Generalisasi</b>		
	<p>Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>	<p>Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>	
<b>Penutup</b>	<p>a) Guru memberikan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.</p>	<p>a) Peserta didik mencatat tugas apa yang harus dikerjakan.</p>	10 menit

	<p>b) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>c) Guru memberikan salam penutup.</p>	<p>b) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</p> <p>c) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</p>	
--	--	---	--

**Pertemuan Kedua: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</p> <p>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</p>	<p>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</p> <p>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</p>	10 menit

Inti	Stimulasi		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Kilat dan guntur bergetar secara bersamaan tetapi kita selalu melihat kilat lebih dahulu baru kemudian mendengar bunyi gunturnya. Mengapa?</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengumpulan Data</li> <li>- Data Processing</li> <li>- Generalisasi</li> </ul>	<b>Identifikasi Masalah</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai gejala-gejala gelombang bunyi.</li> <li>b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</li> <li>b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru</li> </ul>	

70  
menit

<b>Pengumpulan Data</b>		
a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 2.</b>	a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 2.</b>	
b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada.	b) Peserta didik memahami <b>Soal Tantangan 2.</b>	
c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Soal Tantangan 2.</b>		
<b>Data Processing</b>		
Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 2.</b>	Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 2.</b>	
<b>Generalisasi</b>		
Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	

<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guru memberikan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.</li> <li>b) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</li> <li>c) Guru memberikan salam penutup.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Peserta didik mencatat tugas apa yang harus dikerjakan.</li> <li>b) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</li> <li>c) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</li> </ul>	10 menit
----------------	---	--	-------------

**Pertemuan Ketiga: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

<b>Kegiatan</b>	<b>Aktivitas</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
	<b>Guru</b>	<b>Peserta Didik</b>	
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</li> <li>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</li> <li>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</li> <li>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</li> <li>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</li> </ul>	10 menit

Inti	Stimulasi		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Ketika sebuah ambulans yang melewati kita yang sedang diam di pinggir jalan, bunyi sirine ambulans ketika mendekati kita nampak berbeda dengan ketika telah menjauhi kita. Mengapa?</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	70 menit
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengumpulan Data</li> </ul>	<b>Identifikasi Masalah</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data Processing</li> </ul>	<p>a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai efek doppler.</p> <p>b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.</p>	<p>a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p> <p>b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalisasi</li> </ul>			

<b>Pengumpulan Data</b>	
<p>a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Diskusi 2</b> dan <b>Praktikum 1</b>.</p> <p>b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada.</p> <p>c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Diskusi 2</b> dan <b>Praktikum 1</b>.</p>	<p>a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Diskusi 2</b> dan <b>Praktikum 1</b>.</p> <p>b) Peserta didik memahami <b>Diskusi 2</b> dan <b>Praktikum 1</b>.</p>
<b>Data Processing</b>	
<p>Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Diskusi 2</b> dan <b>Praktikum 1</b>.</p>	<p>Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Diskusi 2</b> dan <b>Praktikum 1</b>.</p>
<b>Generalisasi</b>	
<p>Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>	<p>Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>

<b>Penutup</b>	<p>a) Guru memberikan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.</p> <p>b) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>c) Guru memberikan salam penutup.</p>	<p>a) Peserta didik mencatat tugas apa yang harus dikerjakan.</p> <p>b) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</p> <p>c) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</p>	10 menit
----------------	--	---	-------------

**Pertemuan Keempat: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

<b>Kegiatan</b>	<b>Aktivitas</b>		<b>Alokasi Waktu</b>
	<b>Guru</b>	<b>Peserta Didik</b>	
<b>Pendahuluan</b>	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</p> <p>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</p>	<p>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</p> <p>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</p>	10 menit

Inti	Stimulasi		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> <li>- Pengumpulan Data</li> <li>- Data Processing</li> <li>- Generalisasi</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Mengapa terjadi perbedaan nada saat menyetel gitar dengan menegangkan dawai dan mengendorkan dawai?</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	70 menit
	<b>Identifikasi Masalah</b>		
	<p>a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai sumber bunyi.</p> <p>b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.</p>	<p>a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p> <p>b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru</p>	
	<b>Pengumpulan Data</b>		
	<p>a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Diskusi 3</b>.</p>	<p>a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Diskusi 3</b>.</p>	

	<p>b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada.</p> <p>c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Diskusi 3</b>.</p>	<p>b) Peserta didik memahami <b>Diskusi 3</b> yang akan dilaksanakan secara berkelompok..</p>	
<b>Data Processing</b>			
	<p>Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Diskusi 3</b>.</p>	<p>Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Diskusi 3</b>.</p>	
<b>Generalisasi</b>			
	<p>Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>	<p>Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.</p>	
<b>Penutup</b>	<p>a) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>b) Guru memberikan salam penutup.</p>	<p>a) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</p>	<p>10 menit</p>

**Pertemuan Kelima: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</p> <p>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</p>	<p>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</p> <p>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</p>	10 menit
<b>Inti</b>	<b>Stimulasi</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> <li>- Pengumpulan Data</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Apakah kalian pernah berdiri dekat dalam suasana kebisingan? Bagaimana cara mengukur tingkat kebisingan bunyi?</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	70 menit

- Data Processing - Generalisasi	<b>Identifikasi Masalah</b>	
	a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai intensitas dan taraf intensitas bunyi. b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.	a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru. b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru
	<b>Pengumpulan Data</b>	
	a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 3</b> . b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada. c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Soal Tantangan 3</b> .	a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 3</b> . b) Peserta didik memahami <b>Soal Tantangan 3</b> yang akan dilaksanakan secara berkelompok.

	<b>Data Processing</b>		
	Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 3.</b>	Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan3.</b>	
	<b>Generalisasi</b>		
	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	
<b>Penutup</b>	<p>a) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>b) Guru memberikan salam penutup.</p>	<p>a) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</p>	10 menit

**Pertemuan Keenam: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</p> <p>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</p>	<p>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</p> <p>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</p>	10 menit
<b>Inti</b>	<b>Stimulasi</b>		70 menit
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> <li>- Pengumpulan Data</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Warna pada bulu burung merak tidak disebabkan oleh pigmen pada bulu. Jika</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	

- Data Processing	<i>tidak dihasilkan oleh pigmen ,bagaimana warna yang indah tersebut terbentuk ?</i>		
- Generalisasi	<b>Identifikasi Masalah</b>		
	a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai interferensi cahaya. b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.	a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru. b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.	
	<b>Pengumpulan Data</b>		
	a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 4</b> . b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada. c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Soal Tantangan 4</b> .	a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 4</b> . b) Peserta didik memahami <b>Soal Tantangan 4</b> yang akan dilaksanakan secara berkelompok.	

	<b>Data Processing</b>		
	Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 4.</b>	Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 4.</b>	
	<b>Generalisasi</b>		
	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	
<b>Penutup</b>	a) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. b) Guru memberikan salam penutup.	a) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru. b) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.	10 menit

**Pertemuan Ketujuh: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</p> <p>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</p>	<p>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</p> <p>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</p>	10 menit
<b>Inti</b>	<b>Stimulasi</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> <li>- Pengumpulan Data</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Mengapa semakin banyak jumlah celah pada kisi, maka semakin sempit garis terang gelap yang terbentuk?</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	70 menit

- Data Processing - Generalisasi	<b>Identifikasi Masalah</b>	
	a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai difraksi cahaya. b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.	a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru. b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.
	<b>Pengumpulan Data</b>	
	a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 5 dan Praktikum 2</b> . b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada. c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Soal Tantangan 5 dan Praktikum 2</b> .	a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 5 dan Praktikum 2</b> . b) Peserta didik memahami <b>Soal Tantangan 5 dan Praktikum 2</b> yang akan dilaksanakan secara berkelompok.

	<b>Data Processing</b>		
	Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 5</b> dan <b>Praktikum 2</b> .	Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 5</b> dan <b>Praktikum 2</b> .	
	<b>Generalisasi</b>		
	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	
<b>Penutup</b>	<p>a) Guru menginformasikan materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>b) Guru memberikan salam penutup.</p>	<p>a) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</p>	10 menit

**Pertemuan Kedelapan: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Aktivitas		Alokasi Waktu
	Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<p>a) Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.</p> <p>b) Guru melakukan presensi dengan menanyakan adakah peserta didik yang tidak masuk.</p> <p>c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari.</p>	<p>a) Peserta didik menjawab salam kemudian berdoa bersama guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab pertanyaan guru.</p> <p>c) Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dibacakan oleh guru.</p>	10 menit
<b>Inti</b>	<b>Stimulasi</b>		70 menit
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stimulasi</li> <li>- Identifikasi Masalah</li> <li>- Pengumpulan Data</li> </ul>	<p>Guru menyampaikan apersepsi untuk memotivasi peserta didik dengan menanyakan:</p> <p><i>Apakah kalian pernah melihat pelangi?</i></p> <p><i>Mengapa demikian?</i></p>	<p>Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru.</p>	

- Data Processing - Generalisasi	<b>Identifikasi Masalah</b>	
	a) Guru <b>menanyakan</b> pendapat peserta didik mengenai polarisasi cahaya. b) Guru memberi kesempatan peserta didik untuk <b>menanyakan</b> tentang materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.	a) Peserta didik mendengarkan pertanyaan guru kemudian menjawab pertanyaan guru. b) Peserta didik <b>menanyakan</b> materi gelombang bunyi sesuai dengan fenomena fisis yang disampaikan guru.
	<b>Pengumpulan Data</b>	
	a) Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok secara heterogen untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 6 dan Uji Kompetensi</b> . b) Guru membimbing peserta didik dalam kelompok untuk memahami perintah yang ada. c) Guru mendampingi diskusi kelompok untuk mengerjakan <b>Soal Tantangan 6 dan Uji Kompetensi</b> .	a) Peserta didik duduk secara berkelompok untuk berdiskusi mengerjakan <b>Soal Tantangan 6 dan Uji Kompetensi</b> . b) Peserta didik memahami <b>Soal Tantangan 6 dan Uji Kompetensi</b> yang akan dilaksanakan secara berkelompok.

	<b>Data Processing</b>		
	Guru mendampingi proses diskusi untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 6 dan Uji Kompetensi.</b>	Peserta didik melakukan diskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam <b>Soal Tantangan 6 dan Uji Kompetensi.</b>	
	<b>Generalisasi</b>		
	Guru membimbing peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan.	
<b>Penutup</b>	<p>a) Guru menyampaikan informasi bahwa pada pertemuan selanjutnya akan diadakan <i>postest</i>.</p> <p>b) Guru memberikan salam penutup.</p>	<p>a) Peserta didik mendengarkan informasi yang dipaparkan oleh guru.</p> <p>b) Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.</p>	10 menit

## H. Penilaian Hasil Pembelajaran

### 1. Teknik penilaian

Tes tertulis

Observasi Sikap Peserta Didik Berkarakter Baik

### 2. Instrumen penilaian

Soal *Essay*

Lembar Kuisisioner Sikap Peserta Didik Berkarakter Baik

Sleman, .... 2019

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Fisika

Mahasiswa

Dra.Sri Maesarini KN

Silvina Anjar S.

NIP 19620920 198703 2 003

NIM 15302241011

Lampiran 1d.

**SOAL PRETEST**

**Mata Pelajaran : Fisika**  
**Materi : Gelombang Bunyi dan Cahaya**  
**Kelas/Semester : XI MIPA/Genap**  
**Alokasi Waktu : 60 menit**

---

**Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan teliti dan benar!**

1. Tentukanlah cepat rambat bunyi di udara pada suhu  $17^{\circ}\text{C}$ ! Cocokkanlah apabila dianggap cepat rambat bunyi di udara pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  sebesar 340 m/s! Apa kesimpulanmu?  
( $\gamma = 1,4$ ;  $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ ;  $M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ )
2. Kereta A dengan kelajuan 20 m/s dan kereta B dengan kelajuan 60 m/s bergerak saling mendekati. Cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s. Jika masinis kereta A membunyikan peluit dengan frekuensi 1500 Hz, berapa frekuensi peluit yang didengar oleh masinis kereta B?
3. Seutas senar dengan panjang 3 m terikat pada kedua ujungnya. Frekuensi resonansi nada atas pertama senar adalah 80 getaran/sekon. Jika massa per satuan panjang senar 0,01 g/cm, berapakah besar gaya tegangan kawat?
4. Panjang sebuah pipa organa tertutup adalah 4 m. Jika cepat rambat bunyi di udara pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$  adalah 340 m/s, berapakah frekuensi nada atas pertamanya?
5. Sebuah sumber bunyi mengirim bunyi dengan daya keluaran  $0,16\pi$  watt. Anggap muka gelombang bunyi berbentuk bola, tentukan: ( $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$ )
  - a. Intensitas bunyi pada jarak 2 m dari sumber
  - b. Taraf intensitas bunyi pada jarak 2 m dari sumber
6. Cahaya monokromatik yang jatuh pada dua celah yang terpisah sejauh 0,06 mm menghasilkan pita terang keempat pada sudut  $8^{\circ}$ . Berapa panjang gelombang cahaya yang digunakan?
7. Cahaya dengan panjang gelombang 600 nm lewat melalui sebuah celah dengan lebar  $2,5 \times 10^{-3}$  mm. Tentukan sudut difraksi pita gelap ketiga ( $\theta_3$ )!

*Nb: Cek jawaban kembali sebelum diserahkan pada petugas!*

### SOAL POSTEST

<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Materi</b>	<b>: Gelombang Bunyi dan Cahaya</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: XI MIPA/Genap</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 60 menit</b>

---

**Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan teliti dan benar!**

1. Cahaya dengan panjang gelombang 600 nm lewat melalui sebuah celah dengan lebar  $2,5 \times 10^{-3}$  mm. Tentukan sudut difraksi pita gelap ketiga ( $\theta_3$ )!
2. Tentukanlah cepat rambat bunyi di udara pada suhu  $17^\circ\text{C}$ ! Cocokkanlah apabila dianggap cepat rambat bunyi di udara pada suhu  $15^\circ\text{C}$  sebesar 340 m/s! Apa kesimpulanmu?  
( $\gamma = 1,4$ ;  $R=8,31 \text{ J/mol K}$ ;  $M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ )
3. Kereta A dengan kelajuan 20 m/s dan kereta B dengan kelajuan 60 m/s bergerak saling mendekati. Cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s. Jika masinis kereta A membunyikan peluit dengan frekuensi 1500 Hz, berapa frekuensi peluit yang didengar oleh masinis kereta B?
4. Seutas senar dengan panjang 3 m terikat pada kedua ujungnya. Frekuensi resonansi nada atas pertama senar adalah 80 getaran/sekon. Jika massa per satuan panjang senar 0,01 g/cm, berapakah besar gaya tegangan kawat?
5. Panjang sebuah pipa organa tertutup adalah 4 m. Jika cepat rambat bunyi di udara pada suhu  $15^\circ\text{C}$  adalah 340 m/s, berapakah frekuensi nada atas pertamanya?
6. Sebuah sumber bunyi mengirim bunyi dengan daya keluaran  $0,16\pi$  watt. Anggap muka gelombang bunyi berbentuk bola, tentukan: ( $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$ )
  - a. Intensitas bunyi pada jarak 2 m dari sumber
  - b. Taraf intensitas bunyi pada jarak 2 m dari sumber
7. Cahaya monokromatik yang jatuh pada dua celah yang terpisah sejauh 0,06 mm menghasilkan pita terang keempat pada sudut  $8^\circ$ . Berapa panjang gelombang cahaya yang digunakan?

*Nb: Cek jawaban kembali sebelum diserahkan pada petugas!*

**Lampiran 1e.**

**KISI-KISI JAWABAN PRETEST & POSTTEST**

Nama Sekolah : SMA Negeri 2 Sleman  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI/2  
 Kurikulum : 2013

Sub Bab : Gelombang Bunyi dan Cahaya  
 Jumlah Soal : 7  
 Bentuk Soal : Essay  
 Penulis : Silvina Anjar S.

No. Soal		Indikator	Soal	Ranah Kognitif	Jawaban	Skor	Jumlah Skor
Pretest	Posttest						
1	2	Peserta didik dapat menentukan cepat rambat bunyi di udara lewat percobaan.	Tentukanlah cepat rambat bunyi di udara pada suhu $17^{\circ}C$ ! Cocokkanlah apabila dianggap cempat rambat bunyi di udara pada suhu $15^{\circ}C$ sebesar $340 \text{ m/s}$ ! Apa kesimpulanmu? ( $\gamma = 1,4$ ; $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ ; $M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ )	C3	Diketahui:	1	20
					$T_1 = 17^{\circ}C = 290 \text{ K}$ $T_2 = 15^{\circ}C = 288 \text{ K}$ $\gamma = 1,4$ $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ $M = 29 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ Ditanya: $v$ pada $T = 17^{\circ}C = \dots ?$	1	
					Jawab:	3	
					$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$		

					$v_1: v_2 = \sqrt{\gamma \frac{RT_1}{M}} : \sqrt{\gamma \frac{RT_2}{M}}$ $v_1: v_2$ $= \sqrt{(1,4) \frac{(8,31)(290)}{29 \times 10^{-3}}} : \sqrt{(1,4) \frac{(8,31)(288)}{29 \times 10^{-3}}}$ $v_1: v_2 = \sqrt{\frac{3373,86}{29 \times 10^{-3}}} : \sqrt{\frac{3350,6}{29 \times 10^{-3}}}$ $v_1: v_2 = \sqrt{116.340} : \sqrt{115.537}$ $v_1: v_2 = 341,1: 339,9$ <p>Jadi, cepat rambat bunyi di udara pada suhu 17<sup>0</sup>C sebesar 341,1 m/s, sedangkan pada suhu 15<sup>0</sup>C sebesar 339,9 m/s.</p>	2 2 2 2 2 1	
2	3	Peserta didik dapat menghitung frekuensi yang dikirim pendengar pada kajian azas doppler.	Kereta A dengan kelajuan 20 m/s dan kereta B dengan kelajuan 60 m/s bergerak saling mendekati. Cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s. Jika masinis kereta A membunyikan peluit dengan frekuensi 1500 Hz,	C4	<p>Diketahui:</p> $v_s = 20 \text{ m/s}$ $v_p = 60 \text{ m/s}$ $v = 340 \text{ m/s}$ $f_s = 1500 \text{ Hz}$ <p>Ditanya: <math>f_p = \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p> $f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} f_s$	1 1 1 1 1 3	15

			berapa frekuensi peluit yang didengar oleh masinis kereta B?		$= \frac{340 + 60}{340 - 20} 1500$ $= \frac{400}{320} 1500$ $= 1875 \text{ Hz}$ <p>Jadi, frekuensi peluit yang didengar oleh masinis kereta B sebesar 1875 Hz.</p>	2 2 2 1	
3	4	Peserta didik dapat menghitung besar gaya tegangan kawat pada senar dengan percobaan.	Seutas senar dengan panjang 3 m terikat pada kedua ujungnya. Frekuensi resonansi nada atas pertama senar adalah 80 getaran/sekon. Jika massa per satuan panjang senar 0,01 g/cm, berapakah besar gaya tegangan kawat?	C3	<p>Diketahui:</p> $L = 3 \text{ m}$ $f_1 = 80 \text{ Hz}$ $\mu = 0,01 \text{ g/cm} = 10^{-3} \text{ kg/m}$ <p>Ditanya: <math>F = \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p> $f_1 = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$	1 1 1 1 3	14
					$80 = \frac{1}{(3)} \sqrt{\frac{F}{10^{-3}}}$ $240^2 = \frac{F}{10^{-3}}$ $57,6 \text{ N} = F$ <p>Jadi, besar gaya tegangan kawat yaitu 57,6 N.</p>	2 2 2 1	

4	5	Peserta didik dapat menghitung frekuensi nada-nada pada pipa organa tertutup.	Panjang sebuah pipa organa tertutup adalah 4 m. Jika cepat rambat bunyi di udara pada suhu 15°C adalah 340 m/s, berapakah frekuensi nada atas pertamanya?	C3	<p>Diketahui:</p> $L = 4 \text{ m}$ $v = 340 \text{ m/s}$ Ditanya: $f_1 = \dots ?$	1 1 1	12
					Jawab:	2	
					$f_1 = \frac{3v}{4L}$	2	
					$f_1 = \frac{3(340)}{4(4)}$ $f_1 = \frac{1020}{16}$ $f_1 = 63,75 \text{ Hz}$ Jadi, frekuensi nada atas pertamanya sebesar 63,75 Hz.	2 2 2 1	
5	6	Peserta didik dapat menentukan intensitas dan taraf intensitas bunyi.	Sebuah sumber bunyi mengirim bunyi dengan daya keluaran $0,16\pi$ watt. Anggap muka gelombang bunyi berbentuk bola, tentukan: ( $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$ ) a. Intensitas bunyi pada jarak 2 m dari sumber	C3	<p>Diketahui:</p> $P = 0,16\pi \text{ watt}$ $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$ Ditanya: a) $I$ pada $r = 2 \text{ m} = \dots ?$ b) $TI$ pada $r = 2 \text{ m} = \dots ?$	1 1 1 1	19
					Jawab:	3	
					a) $r = 2 \text{ m}$ , intensitas bunyi $I$ :		
					$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$		

			b. Taraf intensitas bunyi pada jarak 2 m dari sumber		$I = \frac{0,16\pi}{4\pi(2)^2}$ $I = 0,01 \text{ watt}/m^2$	2 2	
					b) $TI$ pada $r = 2m$ $TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$	3	
					$TI = 10 \log \frac{0,01}{10^{-12}}$ $TI = 10 \log 10^{10} = 100 \text{ dB}$	2 2	
					Jadi, pada jarak 2 m dari sumber intensitas bunyinya sebesar $0,01 \text{ watt}/m^2$ dan taraf intensitas bunyi sebesar 100 dB.	1	
6	7	Peserta didik dapat menghitung panjang gelombang cahaya pada interferensi celah ganda.	Cahaya monokromatik yang jatuh pada dua celah yang terpisah sejauh 0,06 mm menghasilkan pita terang keempat pada sudut $8^\circ$ . Berapa panjang gelombang cahaya yang digunakan?	C3	Diketahui: $d = 0,06 \text{ mm} = 0,06 \times 10^{-3}m$ $n = 4$ $\theta = 8^\circ$ Ditanya: $\lambda = \dots?$	1 1 1 1	16
					Jawab: $d \sin \theta = n \lambda$	3	
					$0,06 \times 10^{-3} \sin 8^\circ = 4 \lambda$	2	
					$(0,06 \times 10^{-3})(0,14) = 4 \lambda$ $\frac{8,4 \times 10^{-6}}{4} = \lambda$	2 2	

					$2,1 \times 10^{-6} m = \lambda$ Jadi, panjang gelombang cahaya yang digunakan yaitu $2,1 \times 10^{-6} m$ .	2 1	
7	1	Peserta didik dapat menentukan sudut deviasi pada difraksi celah tunggal.	Cahaya dengan panjang gelombang 600 nm lewat melalui sebuah celah dengan lebar $2,5 \times 10^{-3}$ mm. Tentukan sudut difraksi pita gelap ketiga ( $\theta_3$ )!	C3	Diketahui: $\lambda = 600 \text{ nm} = 6 \times 10^{-4} \text{ mm}$ $d = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mm}$ Ditanya: $\theta_3 = \dots$ ?	1 1 1	17
					Jawab: $d \sin \theta_3 = n\lambda$	3	
					$2,5 \times 10^{-3} \sin \theta_3 = (3)(6 \times 10^{-4})$	2	
					$\sin \theta_3 = \frac{(3)(6 \times 10^{-4})}{2,5 \times 10^{-3}}$	2	
					$\sin \theta_3 = \frac{18 \times 10^{-4}}{2,5 \times 10^{-3}}$ $\sin \theta_3 = 0,72$ $\theta_3 = 46^\circ$	2 2	
					Jadi, sudut difraksi pita gelap ketiga sebesar $46^\circ$ .	1	
					<b>Total Skor</b>		<b>113</b>

**Penilaian:**

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{113} \times 100$$

Lampiran 1e.

### KUESIONER PERSEPSI TERHADAP KARAKTER BAIK

**Nama** : .....

**Kelas** : XI MIPA ...

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Materi** : Gelombang Bunyi dan Cahaya

#### Petunjuk Pengisian :

1. Isilah identitas diri Anda secara lengkap
2. Jawablah pertanyaan yang diajukan dengan memilih jawaban yang sesuai dengan keadaan Anda sesungguhnya. Berilah tanda (✓) pada kolom jawaban yang sesuai dengan pendapat Anda. Berikut arti jawaban yang dapat anda pilih  
B = Benar  
SBB = Sebagian Besar Benar  
SKB = Sebagian Kecil Benar  
TB = Tidak Benar
3. Selamat mengerjakan!

No.	Pernyataan Karakter	B	SBB	SKB	TB
1.	Saya berusaha merespon secara jujur terhadap fakta dalam mengikuti pembelajaran karena mempunyai banyak kesempatan untuk memperbaiki diri.				
2.	Saya memahami bahwa ide/ gagasan teman seringkali dapat menjadi topik permasalahan yang menarik.				
3.	Saya berusaha bertukar pikiran dengan teman secara sopan dalam kelompok untuk menduga hasil dari pengamatan sebelum membuat jawaban sementara terhadap tugas yang diberikan guru.				

4.	Saya menyukai aktivitas berdiskusi secara jujur untuk bertukar pikiran dengan teman dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan penugasan/ proyek.				
5.	Saya merasa takut jika diminta menyampaikan gagasan yang berbeda dengan teman atau guru dalam menjawab soal pada buku peserta didik.				
6.	Saya sering ragu-ragu bertindak hingga tidak menyusun dan menganalisis data untuk menguji dugaan saya.				
7.	Saya mengambil keputusan dan bertindak tegas dengan mempertimbangkan pendapat teman dalam satu kelompok dalam penyelesaian tugas pada buku peserta didik tersebut.				
8.	Saya berusaha hati-hati mencari sumber bacaan yang relevan dalam mengidentifikasi dan menuliskan apa yang diungkapkan dari buku peserta didik tersebut.				
9.	Saya secara cermat meneliti kembali jawaban soal pada buku peserta didik yang saya kerjakan untuk menguji kebenaran hasil penemuannya.				
10.	Saya jujur tidak menyukai kegiatan membuat tabel/ grafik meskipun bertujuan untuk memperjelas hasil pengamatan/ penugasan yang diberikan kepada saya.				
11.	Saya siap resiko memecahkan soal pada buku peserta didik ke dalam variable-variabel sehingga lebih mudah menyelesaikannya.				
12.	Ketika menuliskan langkah kerja, saya mengerti rencana dan aktivitas yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi.				
13.	Saya berusaha dapat memberikan alasan yang logis, mudah, dan mengerti ketika menemukan soal pada buku peserta didik yang penyelesaiannya membutuhkan alasan tentang suatu pernyataan.				
14.	Saya berusaha keras mencari referensi ketika membaca buku peserta didik dan merasa kesulitan dalam mengerjakan soal pada buku peserta didik.				
15.	Saya berusaha hati-hati memberikan komentar terhadap soal yang telah dikerjakan.				

16.	Saya sering ragu tidak terdorong menerapkan hasil perhitungan untuk menyelesaikan masalah.				
17.	Saya berusaha hati-hati menjelaskan maksud jawaban saya secara lisan kepada teman maupun guru.				
18.	Apabila dalam penugasan menghadapi kesulitan, saya berusaha untuk berbuat ikhlas menjelaskan maksud jawaban saya secara tertulis.				
19.	Saya berusaha terbuka terhadap pendapat teman dalam menarik kesimpulan terhadap tugas yang dikerjakan.				
20.	Saya sering merasa tidak berani mengemukakan alasan-alasan untuk mempertahankan jawaban yang saya anggap benar kepada teman.				
21.	Saya senang membuat grafik/ tabel sebagai pertolongan dalam menjelaskan dari hasil penemuannya.				
22.	Saya secara jujur tidak berani bertanya kepada teman atau guru ketika menemukan kesulitan dalam menyelesaikan tugas-tugas selama proses pembelajaran berlangsung.				
23.	Saya tidak meneliti kembali soal-soal pada buku peserta didik yang sudah dikerjakan karena anggapan saya pada pemecahan masalah tidak perlu bantuan orang lain.				
24.	Saya tidak meneliti kembali kesimpulan yang saya tulis, karena yakin bahwa tidak ada hasil kerja saya yang keliru.				
25.	Ketika mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal, saya hanya diam dan menunggu berakhirnya pelajaran dan tidak mencari referensi lain selain bersumber dari buku peserta didik yang saya miliki.				
26.	Saat mengerjakan soal pada buku peserta didik, saya yakin bahwa tidak ada yang salah.				
27.	Saya tidak dapat memberikan kesimpulan terkait dengan soal pada buku peserta didik yang telah saya kerjakan.				

28.	Saya dengan hati-hati menjelaskan maksud jawaban secara lisan berdasarkan data yang diperoleh.				
29.	Saya ragu dapat menjelaskan maksud jawaban saya secara tertulis berdasarkan data yang diperoleh.				
30.	Saya bosan sehingga tidak menarik kesimpulan setelah menemukan apa yang saya cari.				

....., ..... 2019

(.....)

## **Lampiran 2. Instrumen Pengumpulan Data**

Lampiran 2a. Angket Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	286
Lampiran 2b. Lembar Validasi Buku Pegangan Peserta Didik .....	290
Lampiran 2c. Lembar Validasi Instrumen Tes .....	296
Lampiran 2d. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP .....	300

**ANGKET VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

<b>Materi Pokok</b>	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
<b>Sasaran Program</b>	: Siswa SMA Kelas XI MIA Semester 2
<b>Jenis Penelitian</b>	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Inquiry</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik pada Peserta Didik SMA
<b>Peneliti</b>	: Silvina Anjar S.
<b>Validator</b>	:
<b>Tanggal</b>	:

**Petunjuk :**

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai validator.
2. Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh validasi dari Bapak/Ibu sebagai validator.
3. Pendapat, kritik, saran, penilaian, serta komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari perangkat pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal itu, dmohon Bapak/Ibu memberikan pendapat dan setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda “✓” pada kolom di bawah 1,2,3,4 atau 5.

Keterangan sebagai berikut :

5 = sangat baik (SB)

4 = baik (B)

3 = cukup (C)

2 = kurang (K)

1 = sangat kurang (SK)

4. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan.

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	5	4	3	2	1
		SB	B	C	K	SK
<b>A. Identitas Mata Pelajaran</b>						
1.	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	✓				
<b>B. Perumusan Indikator</b>						
1.	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD		✓			
2.	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator		✓			
<b>C. Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>						
1.	Kesesuaian tujuan dengan indikator	✓				
<b>D. Pemilihan Sumber dan Media Belajar</b>						
1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi		✓			

1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi pembelajaran		✓				
2.	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi		✓				
<b>E. Skenario Pembelajaran</b>							
1.	Penulisan kegiatan awal	✓					
2.	Penulisan kegiatan inti	✓					
3.	Penulisan kegiatan akhir		✓				
4.	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran		✓				
5.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan		✓				
6.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan		✓				
<b>F. Aspek Penilaian</b>							
1.	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrument yang digunakan	✓					
2.	Kesesuaian penilaian sikap dengan instrument yang digunakan		✓				
<b>G. Penggunaan Bahasa</b>							
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran		✓				
2.	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami		✓				
TOTAL SKALA PENILAIAN							

**A. Komentar & Saran Umum**

1/ Lengkapi dgn usulan dan draft  
2/ cek kesesuaian format dan  
penyusunan kata-kata yang padat

**B. Kesimpulan**

Perangkat pembelajaran ini dinyatakan :

- Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak

(mohon dilingkari pada poin yang sesuai dengan kesimpulan Anda)

..... 2019

Validator

.....  
.....

**ANGKET VALIDASI  
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

<b>Materi Pokok</b>	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
<b>Sasaran Program</b>	: Siswa SMA Kelas XI MIA Semester 2
<b>Jenis Penelitian</b>	: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis <i>Inquiry</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik pada Peserta Didik SMA
<b>Peneliti</b>	: Silvina Anjar S.
<b>Validator</b>	:
<b>Tanggal</b>	:

**Petunjuk :**

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai validator.
2. Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh validasi dari Bapak/Ibu sebagai validator.
3. Pendapat, kritik, saran, penilaian, serta komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas dari perangkat pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal itu, dmohon Bapak/Ibu memberikan pendapat dan setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda “✓” pada kolom di bawah 1,2,3,4 atau 5.

Keterangan sebagai berikut :

5 = sangat baik (SB)

4 = baik (B)

3 = cukup (C)

2 = kurang (K)

1 = sangat kurang (SK)

4. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada tempat yang telah disediakan.

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	5	4	3	2	1
		SB	B	C	K	SK
<b>A. Identitas Mata Pelajaran</b>						
1.	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu)	✓				
<b>B. Perumusan Indikator</b>						
1.	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD		✓			
2.	Penggunaan kata kerja operasional pada indikator		✓			
<b>C. Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>						
1.	Kesesuaian tujuan dengan indikator	✓				
<b>D. Pemilihan Sumber dan Media Belajar</b>						
1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi					

1.	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi pembelajaran		✓			
2.	Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi		✓			
<b>E. Skenario Pembelajaran</b>						
1.	Penulisan kegiatan awal	✓				
2.	Penulisan kegiatan inti	✓				
3.	Penulisan kegiatan akhir		✓			
4.	Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran		✓			
5.	Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan		✓			
6.	Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan		✓			
<b>F. Aspek Penilaian</b>						
1.	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrument yang digunakan		✓			
2.	Kesesuaian penilaian sikap dengan instrument yang digunakan	✓				
<b>G. Penggunaan Bahasa</b>						
1.	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran		✓			
2.	Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami		✓			
TOTAL SKALA PENILAIAN						

**A. Komentar & Saran Umum**

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**B. Kesimpulan**

Perangkat pembelajaran ini dinyatakan :

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

(mohon dilingkari pada poin yang sesuai dengan kesimpulan Anda)

Sleman, 1 Februari 2019

Validator

*SWP*

(Dra. Sri Maesarni, M.Pd.)

### LEMBAR VALIDASI BUKU PEGANGAN PESERTA DIDIK

Petunjuk Pengisian :

1. Instrumen ini terdiri dari aspek pendekatan penulisan, kebenaran konsep, kedalaman materi, keluasan konsep, keterlaksanaan, kebahasaan, dan tampilan menyeluruh serta komentar, saran atau perbaikan.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah 5 (sangat baik), 4 (baik), 3 (cukup), 2 (kurang baik), dan 1 (tidak baik) pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda centang (✓).
3. Jika terdapat komentar, saran dan perbaikan, maka tulistlah pada kolom yang telah disediakan baik per butir maupun secara keseluruhan.

No.	Komponen	Indikator	Nilai					Komentar/Saran/Perbaikan	
			1	2	3	4	5		
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar				✓		} } } } } } } } } }	
		Kebenaran konsep				✓			
		Keluasan materi					✓		
		Kedalaman materi					✓		
		Materi mudah dipahami					✓		
		Keruntutan alur berpikir					✓		
		Kesesuaian contoh yang digunakan dengan materi					✓		
		Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi					✓		
		Kesesuaian soal latihan dengan kompetensi dasar					✓		
		Penggunaan ejaan secara benar					✓		
2.	Bahasa dan Gambar	Kebenaran penggunaan istilah-istilah				✓		} } } } } } } } } }	
		Penggunaan kalimat efektif dan benar				✓			
		Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah bahasa asing					✓		
		Kesesuaian penggunaan gambar dengan uraian teks					✓		
		Kesesuaian bahasa dan gambar dengan perkembangan kognitif peserta didik					✓		
		Kejelasan media gambar					✓		
		Kelengkapan keterangan gambar					✓		

	Penyajian materi secara logis	✓				
	Penyajian materi secara sistematis	✓				
	Penyajian materi familiar dengan peserta didik		✓			
	Penyajian materi dilengkapi dengan gambar		✓			
	Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan	✓				
	Penyajian mendorong peserta didik tertarik untuk belajar	✓				
	Penyajian dapat menuntun peserta didik menggali informasi	✓				
	Penyajian daftar pustaka jelas	✓				
	Penyajian gambar	✓				
	Kesesuaian proporsi gambar dengan bahasa yang disampaikan	✓				
	Keterbacaan teks atau tulisan	✓				
	Kesesuaian ukuran gambar	✓				
	Kesesuaian warna gambar	✓				
	Kesesuaian bentuk gambar	✓				
	Sampul buku	✓				
	Kolom kata kunci dapat membantu peserta didik lebih memahami pokok materi yang akan dipelajari	✓				
	Kolom peta konsep dapat membantu peserta didik mengetahui alur materi yang akan dipelajari	✓				
	Kolom pra syarat dapat membantu peserta didik untuk menyadari materi yang telah dipelajari apa saja yang akan membantu proses pembelajaran pada bab baru ini	✓				
	Kolom cek kemampuan dapat membantu peserta didik untuk mengetahui seberapa besar kemampuan awal yang mereka miliki	✓				
<b>3.</b>	<b>Penyajian</b>					
<b>4.</b>	<b>Kegrafisan</b>					
<b>5.</b>	<b>Konten Tambahan</b>					



**LEMBAR VALIDASI BUKU PEGANGAN PESERTA DIDIK**

Petunjuk Pengisian :

1. Instrumen ini terdiri dari aspek pendekatan penulisan, kebenaran konsep, kedalaman materi, keluasan konsep, keterlaksanaan, kebahasaan, dan tampilan menyeluruh serta komentar, saran atau perbaikan.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berilah 5 (sangat baik), 4 (baik), 3 (cukup), 2 (kurang baik), dan 1 (tidak baik) pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda centang (✓).
3. Jika terdapat komentar, saran dan perbaikan, maka tuliskan pada kolom yang telah disediakan baik per butir maupun secara keseluruhan.

No.	Komponen	Indikator	Nilai					Komentar/Saran/Perbaikan	
			1	2	3	4	5		
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar					✓		
		Kebenaran konsep					✓		
		Keluasan materi				✓			
		Kedalaman materi				✓			
		Materi mudah dipahami				✓			
		Keruntutan alur berpikir					✓		
		Kesesuaian contoh yang digunakan dengan materi					✓		
		Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi				✓			
		Kesesuaian soal latihan dengan kompetensi dasar				✓			
		Penggunaan ejaan secara benar					✓		
2.	Bahasa dan Gambar	Kebenaran penggunaan istilah-istilah				✓			
		Penggunaan kalimat efektif dan benar				✓			
		Konsistensi penggunaan istilah, simbol, nama ilmiah bahasa asing				✓			
		Kesesuaian penggunaan gambar dengan uraian teks				✓			
		Kesesuaian bahasa dan gambar dengan perkembangan kognitif peserta didik				✓			
		Kejelasan media gambar				✓			
		Kelengkapan keterangan gambar				✓			

3.	Penyajian	Penyajian materi secara logis				✓
		Penyajian materi secara sistematis				✓
		Penyajian materi familiar dengan peserta didik				✓
		Penyajian materi dilengkapi dengan gambar				✓
		Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan				✓
		Penyajian mendorong peserta didik tertarik untuk belajar				✓
		Penyajian dapat menuntun peserta didik menggali informasi				✓
		Penyajian daftar pustaka jelas				✓
		Penyajian gambar				✓
		Kesesuaian proporsi gambar dengan bahasa yang disampaikan				✓
4.	Kegrafisan	Keterbacaan teks atau tulisan				✓
		Kesesuaian ukuran gambar				✓
		Kesesuaian warna gambar				✓
		Kesesuaian bentuk gambar				✓
		Sampul buku				✓
		Kolom kata kunci dapat membantu peserta didik lebih memahami pokok materi yang akan dipelajari				✓
5.	Konten Tambahan	Kolom peta konsep dapat membantu peserta didik mengetahui alur materi yang akan dipelajari				✓
		Kolom pra syarat dapat membantu peserta didik untuk menyadari materi yang telah dipelajari apa saja yang akan membantu proses pembelajaran pada bab baru ini				✓
		Kolom cek kemampuan dapat membantu peserta didik untuk mengetahui seberapa besar kemampuan awal yang mereka miliki				✓

								✓		
									✓	
									✓	

Komentar / saran / perbaikan secara umum

---



---



---



---

Perangkat pembelajaran ini dinyatakan :

- a. Layak untuk diujicobakan tanpa revisi
- b. Layak untuk diujicobakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak

(mohon dilingkari pada poin yang sesuai dengan kesimpulan Anda)

Sleman, 1 Februari 2019

Validator  
  
 (Dra. Sri Miasarini, ICH.)

**LEMBAR VALIDASI SOAL  
UNTUK PRETEST & POSTEST**

**Materi Pokok** : Gelombang Bunyi dan Cahaya  
**Sasaran Program** : Siswa SMA Kelas XI MIA Semester 2  
**Jenis Penelitian** : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Inquiry* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik pada Peserta Didik SMA  
**Peneliti** : Silvina Anjar S.  
**Validator** :  
**Tanggal** :

**Petunjuk** :

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli mata pelajaran Fisika, format berikut ini sebagai penilaian aspek kognitif pada pembelajaran Fisika materi gelombang bunyi dan cahaya. Mohon di samping memberikan penilaian pada lembar pendapat tersedia untuk memberikan komentar, kritik, dan saran. Penilaian, pendapat, komentar, kritik, dan saran dari hasil penilaian Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk perbaikan dan meningkatkan kualitas soal dalam penelitian ini. Dalam penilaian tersebut, Bapak/Ibu dimohon kesediaan memberikan respon pada setiap pernyataan pada tabel berikut ini dengan memberikan tanda centang (✓) untuk soal yang dinyatakan memenuhi aspek dan menuliskan komentar atau saran pada baris yang telah disediakan.  
 Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar penilaian ini, saya ucapkan terima kasih.

**A. Lembar Validasi**

No.	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Indikator yang digunakan sesuai dengan SK dan KD	✓					<i>Nilai komentar Dede Dift</i>
2.	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada		✓				
3.	Menggunakan kata-kata baku		✓				
4.	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom		✓				
5.	Terdapat metode perhitungan nilai		✓				
6.	Terdapat kunci jawaban soal	✓					

B. Komentar Umum dan Saran Perbaikan

- 1) Tidak ada perubahan Es Delekti, Es Kental /
- 2) Uraian Es Kental Es Eksplisit /

C. Kesimpulan

Pretest ini dinyatakan \*)

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Feb 2019

Validator

Supriyanta, S.Pd

**LEMBAR VALIDASI SOAL  
UNTUK PRETEST & POSTEST**

**Materi Pokok** : Gelombang Bunyi dan Cahaya  
**Sasaran Program** : Siswa SMA Kelas XI MIA Semester 2  
**Jenis Penelitian** : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Inquiry* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa Berkarakter Baik pada Peserta Didik SMA  
**Peneliti** : Silvina Anjar S.  
**Validator** :  
**Tanggal** :

**Petunjuk** :

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli mata pelajaran Fisika, format berikut ini sebagai penilaian aspek kognitif pada pembelajaran Fisika materi gelombang bunyi dan cahaya. Mohon di samping memberikan penilaian pada lembar pendapat tersedia untuk memberikan komentar, kritik, dan saran. Penilaian, pendapat, komentar, kritik, dan saran dari hasil penilaian Bapak/Ibu sangat bermanfaat untuk perbaikan dan meningkatkan kualitas soal dalam penelitian ini. Dalam penilaian tersebut, Bapak/Ibu dimohon kesediaan memberikan respon pada setiap pernyataan pada tabel berikut ini dengan memberikan tanda centang (✓) untuk soal yang dinyatakan memenuhi aspek dan menuliskan komentar atau saran pada baris yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar penilaian ini, saya ucapkan terima kasih.

**A. Lembar Validasi**

No.	Kriteria	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1.	Indikator yang digunakan sesuai dengan SK dan KD	✓					
2.	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada		✓				
3.	Menggunakan kata-kata baku		✓				
4.	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom	✓					
5.	Terdapat metode perhitungan nilai		✓				
6.	Terdapat kunci jawaban soal	✓					

B. Komentar Umum dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Pretest ini dinyatakan \*)

- 1.  Layak digunakan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- 3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Sleman, 1 Februari 2019

Validator

( Dra. Sri Miasari, K.N. )

Pertemuan Pertama ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Guru memberikan buku pegangan siswa kepada peserta didik.	✓		
5.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.	✓		
6.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.	✓		
7.	Pengumpulan Data			

	Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
8.	<i>Data Processing</i> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
9.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	✓		
10.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.		✓	
11.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Pertemuan Kedua ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.		✓	
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.		✓	
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.		✓	
9.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Pertemuan Ketiga ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.	✓		
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.	✓		
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.		✓	
9.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Pertemuan Keempat ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.	✓		
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.	✓		
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.		✓	
9.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Pertemuan Kelima ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.	✓		
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.	✓		
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	✓		
9.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		



Pertemuan Keenam ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.		✓	
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.		✓	
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	✓		
9.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Pertemuan Ketujuh ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.	✓		
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.	✓		
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.		✓	
9.	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

Pertemuan Kedelapan ( 2 x 45 menit )

No.	Aspek yang Diamati	Keterlaksanaan		Deskripsi
		Ya	Tidak	
1.	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdon.	✓		
2.	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	✓		
3.	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	✓		
4.	Stimulasi Guru memberikan apersepsi.	✓		
5.	Identifikasi Masalah Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi permasalahan yang ada.	✓		
6.	Pengumpulan Data Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	✓		
7.	<i>Data Processing</i>			

	Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	✓		
8.	Generalisasi Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.		✓	
9.	Guru menginformasikan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan diadakan <i>postest</i> .	✓		
10.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	✓		

..... 2019

Validator  
*Lisa*  
 ( Lisa Vidyasari )

### **Lampiran 3. Hasil Penelitian dan Analisis Data**

Lampiran 3a. Analisis Tugas .....	317
Lampiran 3b. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran .....	319
Lampiran 3c. Analisis Hasil Kelayakan RPP .....	320
Lampiran 3d. Analisis Hasil Kelayakan Buku Pegangan Siswa .....	321
Lampiran 3e. Analisis Hasil Validasi Instrumen Tes .....	324
Lampiran 3f. Hasil Revisi I Perangkat Pembelajaran .....	325
Lampiran 3g. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-1 .....	333
Lampiran 3h. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-2 .....	334
Lampiran 3i. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-3 .....	335
Lampiran 3j. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-4 .....	336
Lampiran 3k. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-5 .....	337
Lampiran 3l. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan ke-6.....	338
Lampiran 3m. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-7 .....	339
Lampiran 3m. Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-8 .....	340
Lampiran 3o. Hasil Belajar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	341
Lampiran 3p. Analisis Persepsi Siswa Berkarakter Baik .....	343
Lampiran 3q. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas.....	347
Lampiran 3r. Uji ANKOVA.....	349

Lampiran 3a. Hasil Analisis Tugas

No.	Bagian Analisis	Hasil Analisis
1	Kompetensi Inti (KI)	KI.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
		KI.2 Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
		KI.3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa 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, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
2.	Kompetensi Dasar (KD)	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.
		4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya.

3.	Indikator	3.10.1 Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.
		3.10.2 Mengidentifikasi cepat rambat gelombang bunyi.
		3.10.3 Menjelaskan gejala-gejala dan efek doppler pada gelombang bunyi.
		3.10.4 Mengidentifikasi sumber pada gelombang bunyi.
		3.10.5 Menjelaskan intensitas, taraf intensitas bunyi, dan penerapan gelombang bunyi.
		3.10.6 Menjelaskan karakteristik gelombang cahaya.
		3.10.7 Menjelaskan penerapan gelombang cahaya dalam teknologi.
		4.10.3 Mengerjakan latihan soal mengenai efek doppler.
		4.10.6 Melakukan percobaan untuk menentukan panjang gelombang cahaya laser pada percobaan kisis difraksi.

Lampiran 3b.

Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Pertemuan	Sub Bab	Tujuan Pembelajaran
1	Karakteristik Gelombang Bunyi	Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.
	Cepat Rambat Gelombang Bunyi	Mengidentifikasi cepat rambat gelombang bunyi.
2	Gejala Gelombang Bunyi	Menjelaskan gejala-gejala pada gelombang bunyi.
3	Efek Doppler	Menjelaskan efek doppler dalam gelombang bunyi.
		Mengerjakan latihan soal mengenai efek doppler.
4	Sumber pada Gelombang Bunyi	Mengidentifikasi sumber pada gelombang bunyi.
5	Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi	Menjelaskan intensitas dan taraf intensitas bunyi.
	Penerapan Gelombang Bunyi	Menjelaskan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.
6	Karakteristik Gelombang Cahaya	Menjelaskan salah satu karakteristik gelombang cahaya, yaitu interferensi cahaya.
7	Karakteristik Gelombang Cahaya	Melakukan percobaan untuk menentukan panjang gelombang cahaya laser pada percobaan kisi difraksi.
8	Karakteristik Gelombang Cahaya	Menjelaskan salah satu karakteristik gelombang cahaya, yaitu polarisasi cahaya.
	Penerapan Gelombang Cahaya	Menjelaskan penerapan gelombang cahaya dalam teknologi.

## Lampiran 3c.

**Analisis Kelayakan RPP Berbasis *Inquiry***

No.	Aspek	Indikator	Validator		$\bar{X}$	Kategori
			1	2		
1	Identitas Mata Pelajaran	Format penulisan identitas RPP (satuan pendidikan)	5	5	5	Sangat Baik
2	Perumusan Indikator	Kesesuaian Indikator dengan KI dan KD	4	4	4	Baik
		Penggunaan kata kerja operasional pada indikator	4	4	4	Baik
3	Perumusan Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian tujuan dengan indikator	5	5	5	Sangat Baik
4	Pemilihan Sumber dan Media Pembelajaran	Kesesuaian media yang digunakan dengan materi	4	4	4	Baik
		Pemilihan buku sumber sesuai dengan kurikulum dan materi	4	4	4	Baik
5	Skenario Pembelajaran	Penulisan kegiatan awal	5	5	5	Sangat Baik
		Penulisan kegiatan inti	5	5	5	Sangat Baik
		Penulisan kegiatan akhir	4	4	4	Baik
		Penggunaan sintaks strategi pembelajaran sesuai model pembelajaran	4	4	4	Baik
		Penyediaan alokasi waktu dalam masing-masing kegiatan	4	4	4	Baik
		Kesesuaian isi kegiatan pembelajaran dengan tujuan	4	4	4	Baik
6	Aspek Penilaian	Kesesuaian penilaian kognitif dengan instrumen yang digunakan	5	4	4,5	Sangat Baik
		Kesesuaian penilaian sikap dengan instrumen yang digunakan	4	5	4,5	Sangat Baik
7	Penggunaan Bahasa	Penggunaan kata-kata baku dalam perangkat pembelajaran	4	4	4	Baik
		Penggunaan kata-kata yang padat, jelas dan mudah dipahami	4	4	4	Baik
<b>Seluruh Aspek</b>					<b>4,4</b>	<b>Sangat Baik</b>

## Lampiran 3d.

## Analisis Hasil Kelayakan Buku Pegangan Peserta Didik

No.	Aspek	Indikator	Validator		$\bar{X}$	Kategori
			1	2		
1	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar	4	5	4,5	Sangat Baik
		Kebenaran konsep	4	5	4,5	Sangat Baik
		Keluasan materi	5	4	4,5	Sangat Baik
		Kedalaman materi	5	4	4,5	Sangat Baik
		Materi mudah dipahami	5	4	4,5	Sangat Baik
		Keruntutan alur berpikir	4	5	4,5	Sangat Baik
		Kesesuaian contoh yang digunakan dengan materi	4	5	4,5	Sangat Baik
		Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi	4	4	4	Baik
		Kesesuaian soal latihan dengan kompetensi dasar	5	4	4,5	Sangat Baik
2	Bahasa dan Gambar	Penggunaan ejaan secara benar	4	5	4,5	Sangat Baik
		Kebenaran penggunaan istilah-istilah	4	4	4	Baik
		Penggunaan kalimat efektif dan benar	4	4	4	Baik
		Konsistensi penggunaan istilah, symbol, nama ilmiah bahasa asing	4	4	4	Baik
		Kesesuaian penggunaan gambar dengan uraian teks	4	4	4	Baik
		Kesesuaian bahasa dan gambar dengan perkembangan kognitif peserta didik	5	4	4,5	Sngat Baik
		Kejelasan media gambar	4	4	4	Baik
		Kelengkapan keterangan gambar	4	4	4	Baik
3	Penyajian	Penyajian materi secara logis	4	4	4	Baik

		Penyajian materi secara sistematis	4	4	4,5	Sangat Baik
		Penyajian materi familiar dengan peserta didik	5	4	4	Sangat Baik
		Penyajian materi dilengkapi dengan gambar	5	4	4,5	Sangat Baik
		Penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan	4	5	4,5	Sangat Baik
		Penyajian mendorong peserta didik tertarik untuk belajar	4	5	4,5	Sangat Baik
		Penyajian dapat menuntun peserta didik menggali informasi	4	4	4	Baik
		Penyajian daftar pustaka jelas	4	4	4	Baik
		Penyajian gambar	4	4	4	Baik
<b>4</b>	<b>Kegrafisan</b>	Kesesuaian proporsi gambar dengan bahasa yang disampaikan	4	4	4	Baik
		Keterbacaan teks atau tulisan	4	4	4	Baik
		Kesesuaian ukuran gambar	4	4	4	Baik
		Kesesuaian warna gambar	4	4	4	Baik
		Kesesuaian bentuk gambar	4	4	4	Baik
		Sampul buku	4	4	4	Baik
<b>5</b>	<b>Konten tambahan</b>	Kolom kata kunci dapat membantu peserta didik lebih memahami pokok materi yang akan dipelajari	4	5	4,5	Sangat Baik
		Kolom peta konsep dapat membantu peserta didik mengetahui alur materi yang akan dipelajari	4	4	4	Baik
		Kolom pra syarat dapat membantu peserta didik untuk menyadari materi yang telah dipelajari apa saja yang akan membantu proses pembelajaran pada bab baru ini	5	4	4,5	Sangat Baik
		Kolom cek kemampuan dapat membantu peserta didik untuk mengetahui seberapa besar	4	4	4	Baik

	kemampuan awal yang mereka miliki				
	Kolom tokoh dapat memberikan wawasan baru kepada peserta didik mengenai fisikawan yang berjasa	5	4	4,5	Sangat Baik
	Kolom soal tantangan dapat membantu peserta didik melatih kemampuan kognitif mereka terhadap materi	4	5	4,5	Sangat Baik
	Kolom rangkuman dapat membantu peserta didik dalam mengetahui materi yang telah dipelajari secara lebih ringkasan	4	5	4,5	Sangat Baik
	Kolom refleksi dapat membantu peserta didik mengetahui bagian mana dalam materi yang belum dikuasai dengan baik	5	4	4,5	Sangat Baik
<b>Seluruh Aspek</b>				<b>4,23</b>	<b>Sangat Baik</b>

Lampiran 3e.  
**Analisis Kelayakan Instrumen Tes**  
*(Pretest dan Posttest)*

No.	Indikator	Indeks		CVR	Kategori
		Validator 1	Validator 2		
1	Indikator yang digunakan sesuai dengan SK dan KD	3	3	1	Sangat Baik
2	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada	3	3	1	Sangat Baik
3	Menggunakan kata-kata baku	3	3	1	Sangat Baik
4	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom	3	3	1	Sangat Baik
5	Terdapat metode perhitungan nilai	3	3	1	Sangat Baik
6	Terdapat kunci jawaban soal	3	3	1	Sangat Baik
CVI				1	Sangat Baik

## Lampiran 3f

## Hasil Revisi I Perangkat Pembelajaran

Validator	Perangkat Pembelajaran	Komentar dan Saran	Perbaikan
Validator ahli	RPP	Tambahkan analisis peserta didik setelah kompetensi inti.	Pada kompetensi inti di bagian bawah tabel ditambahkan analisis peserta didik.
		Perbaiki indikator pencapaian kompetensi 4.10.3	Memperbaiki indikator pencapaian kompetensi 4.10.3 dari <i>melakukan percobaan untuk menentukan efek doppler</i> menjadi <i>mengerjakan latihan soal mengenai efek doppler</i> .
		Perbaiki tujuan pembelajaran pada aspek pembelajaran pada point g.	Memperbaiki tujuan pembelajaran pada aspek pembelajaran point g menjadi <i>peserta didik mampu menjelaskan penerapan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari</i> .
		Perbaiki tujuan pembelajaran pada aspek ketrampilan pada point a.	Memperbaiki tujuan pembelajaran pada aspek keterampilan point a menjadi <i>peserta didik mampu mengerjakan latihan soal mengenai efek doppler</i> .
		Perbaiki persamaan pada efek doppler.	Memperbaiki persamaan pada efek doppler.
Validator ahli	Buku Pegangan Peserta Didik	Perbaiki kalimat yang ada pada kata pengantar halaman 2 paragraf 2: <i>Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan mengacu pada model pembelajaran</i>	Kalimat yang ada pada kata pengantar halaman 2 paragraf 2 diperbaiki menjadi : <i>Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan mengacu pada model pembelajaran Inquiry Learning yang</i>

		<p><i>Inquiry Learning. “Buku Peserta Didik Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk Kelas XI SMA/MA” ini dilengkapi dengan kegiatan-kegiatan yang mengacu pada pembelajaran model Inquiry Learning.</i></p>	<p><i>dilengkapi dengan kegiatan-kegiatan yang mengacu pada pembelajaran model tersebut.</i></p>
		<p>Perbaiki kalimat yang ada pada kata pengantar halaman 2 paragraf 3 dan 4:  <i>Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah memberikan dukungan dan arahan sehingga “Buku Peserta Didik Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk Kelas XI SMA/MA” ini dapat disusun dengan baik dan penelitian dapat dilaksanakan. Meskipun “Buku Peserta Didik Gelombang Bunyi dan Cahaya untuk Kelas XI SMA/MA” telah disusun dengan sebaik-baiknya, tetapi penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan positif dari berbagai pihak guna</i></p>	<p>Memperbaiki kalimat yang ada pada kata pengantar halaman 2 paragraf 3 dan 4 menjadi:  <i>Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sudah memberikan dukungan dan arahan sehingga dapat disusun dengan baik dan penelitian dapat dilaksanakan. Buku ini diperuntukkan bagi siswa sebagai buku kegiatan di kelas dan untuk guru disediakan buku guru yang dicetak tersusun dari buku siswa. Penulis telah berupaya menyusun dengan sebaik-baiknya, tetapi penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berbagai pihak guna perbaikan buku peserta didik selanjutnya. Semoga buku ini dapat</i></p>

		<p><i>perbaiki buku peserta didik selanjutnya. Semoga buku ini dapat bermanfaat semua selaku pembaca.</i></p>	<p><i>bermanfaat semua selaku pembaca.</i></p>
		<p>Perbaiki kalimat yang ada pada latar belakang halaman 6 paragraf 1:  <i>Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang gejala alam dengan konsep, prinsip, dan hukum yang teruji kebenarannya dan melalui serangkaian kegiatan dalam metode ilmiah. Mata pelajaran fisika akan efektif apabila dipelajari dengan menggunakan pendekatan ilmiah (saintifik), melalui berbagai macam strategi pembelajaran misalnya inquiry learning. Strategi ini dilaksanakan pada kegiatan belajar pembelajaran dimulai dari kegiatan orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Melalui</i></p>	<p>Memperbaiki kalimat yang ada pada latar belakang halaman 6 paragraf 1 menjadi:  <i>Kajian fisika sekolah merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang gejala alam dengan konsep, prinsip, dan hukum yang teruji kebenarannya dan melalui serangkaian kegiatan dalam metode ilmiah. Telaah fisika selalu melibatkan pengetahuan empiris dan rasional dengan menghasilkan pengetahuan yang teruji kebenarannya. Mata pelajaran fisika efektif apabila dipelajari dengan menggunakan pendekatan ilmiah (saintifik), melalui berbagai macam strategi pembelajaran misalnya inquiry learning. Strategi ini dilaksanakan pada kegiatan pembelajaran dimulai dari kegiatan orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan</i></p>

		<p><i>strategi ini, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dengan menemukan sendiri konsep materi yang dipelajari.</i></p>	<p><i>merumuskan kesimpulan. Melalui strategi ini, diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dengan menemukan sendiri konsep yang dipelajari.</i></p>
		<p>Perbaiki kalimat yang ada pada latar belakang halaman 6 paragraf 2:  <i>“Buku Peserta Didik Gelombang Bunyi dan Cahaya” ini, merupakan model bahan belajar yang disesuaikan dengan model pembelajaran inquiry learning yang menuntut peserta didik lebih aktif dan mandiri dalam kegiatan pembelajaran sehingga membantu guru dalam mengurangi ketergantungan peserta didik sesuai dengan instruksi Kurikulum 2013. Buku ini disusun untuk membantu peserta didik mempelajari mata pelajaran fisika untuk dapat meningkatkan pemahaman pada pokok bahasan gelombang bunyi dan cahaya.</i></p>	<p>Memperbaiki kalimat yang ada pada latar belakang halaman 6 paragraf 2 menjadi:  <i>“Buku Peserta Didik Gelombang Bunyi dan Cahaya” ini, merupakan model bahan belajar yang disesuaikan dengan model pembelajaran inquiry learning yang menuntut peserta didik lebih aktif dan mandiri dalam kegiatan pembelajaran sehingga membantu guru mengurangi ketergantungan peserta didik sesuai dengan instruksi Kurikulum 2013. Buku ini disusun untuk membantu peserta didik mempelajari pokok bahasan gelombang bunyi dan cahaya.</i></p>

		Tambahkan rincian pada petunjuk peserta didik.	Menambahkan rincian pada petunjuk peserta didik menjadi: <i>Petunjuk peserta didik untuk menggunakan buku ini antara lain peta konsep, kata kunci, prasyarat, cek kemampuan, uraian materi, diskusi, praktikum, tokoh, soal tantangan, rangkuman, refleksi, dan uji kompetensi.</i>
		Perbaiki kalimat pada halaman 11 point b: <i>Gelombang Bunyi Adalah Gelombang Mekanik</i>	Memperbaiki kalimat pada halaman 11 point b menjadi: <i>Gelombang Bunyi Digolongkan ke dalam Gelombang Mekanik</i>
		Perbaiki kalimat pada halaman 11: <i>Berdasarkan frekuensinya, gelombang bunyi dibedakan menjadi tiga</i>	Memperbaiki kalimat pada halaman 11 menjadi: <i>Berdasarkan frekuensinya, gelombang bunyi dibedakan menjadi tiga bagian gelombang</i>
		Perbaiki kalimat pada point infrasonik halaman 11: <i>Bunyi ini tidak dapat didengar oleh manusia, tetapi dapat didengar oleh hewan seperti jangkrik dan laba-laba.</i>	Memperbaiki kalimat pada point infrasonik halaman 11 menjadi: <i>Bunyi ini tidak dapat didengar oleh manusia, tetapi diduga dapat didengar oleh hewan seperti jangkrik dan laba-laba.</i>
		Perbaiki kalimat pada point audiosonik halaman 11: <i>Bunyi ini dapat didengar oleh manusia.</i>	Memperbaiki kalimat pada point audiosonik halaman 11 menjadi: <i>Bunyi ini dapat didengar oleh manusia normal secara baik.</i>

		Perbaiki kalimat pada point c halaman 12: <i>Gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal</i>	Memperbaiki kalimat pada point c halaman 12 menjadi: <i>Gelombang bunyi di udara adalah gelombang longitudinal</i>
		Tambahkan rambu-rambu jawaban pada soal tantangan.	Menambahkan rambu-rambu jawaban pada soal tantangan agar peserta didik mudah untuk mengerjakan soal.
		Perbaiki kalimat pada point b halaman 13: <i>Cepat rambat bunyi dalam zat cair</i>	Memperbaiki kalimat pada point b halaman 13 menjadi: <i>Cepat rambat bunyi dalam fluida</i>
		Perbaiki kalimat pada paragraf 1 halaman 15 mengenai pemantulan bunyi: <i>Pada saat kita mengikuti sebuah acara pidato di dalam ruangan dengan menggunakan penguat suara, terdengar bunyi pantul dari suara aslinya, dimana bunyi pantul ini mengganggu bunyi aslinya sehingga bunyi aslinya nampak agak kabur.</i>	Memperbaiki kalimat pada paragraf 1 halaman 15 mengenai pemantulan bunyi menjadi: <i>Pada saat kita mengikuti sebuah acara pidato di dalam ruangan dengan menggunakan penguat suara, dapat terdengar bunyi pantul dari suara aslinya dan bunyi pantul ini mengganggu telinga akibat terjadi perbedaan antara bunyi dengan bunyi aslinya sehingga bunyi aslinya nampak agak kabur.</i>
		Tambahkan penjelasan mengenai petir pada halaman 16	Menambahkan penjelasan mengenai petir pada halaman 16: <i>Petir terjadi akibat gerak partikel dalam jumlah banyak dan kecepatan yang sangat tinggi dimana</i>

			<p>kecepatan gerak lebih besar daripada cepat rambat bunyi di udara. Munculnya kilatan cahaya akibat perubahan elektron dalam jumlah yang banyak, sedangkan terjadi ledakan akibat gerak partikel dengan laju melebihi cepat rambat di udara sehingga menghasilkan sonic boom. Setiap gerak benda yang melebihi dengan laju gerak bunyi di udara akan menghasilkan sonic boom. Gejala lain yang tergolong sonic boom adalah ledakan sesaat setelah pesawat supersonik bergerak dengan laju lebih besar daripada cepat rambat bunyi. Biasanya terjadi apabila laju pesawat lebih dari 1 MACH. MACH merupakan perbandingan kecepatan gerak pesawat dengan kecepatan bunyi di udara.</p>
		<p>Perbaiki kalimat pada paragraf 1 mengenai efek doppler halaman 18: <i>Jika kita berdiri di pinggir jalan</i></p>	<p>Memperbaiki kalimat pada paragraf 1 mengenai efek doppler halaman 18 menjadi: <i>Gejala ini mendeskripsikan bahwa</i></p>

		<p><i>kemudian melintas sebuah mobil ambulans dengan sirine yang berbunyi, kita akan mendengar frekuensi sirine yang relatif lebih tinggi dari frekuensi sirine yang sebenarnya. Sebaliknya, frekuensi sirine akan terdengar lebih rendah ketika ambulans bergerak menjauhi kita. Peristiwa naik-turunnya frekuensi bunyi semacam ini disebut efek Doppler.</i></p>	<p><i>apabila sumber bunyi dan pendengar bergerak saling mendekati akan terdengar nada yang semakin tinggi, sebaliknya apabila bergerak saling menjauhi akan terdengar nada semakin rendah dibandingkan apabila sumber dan pendengar diam di tempatnya masing-masing.</i></p>
		<p>Perbaiki persamaan efek doppler pada halaman 18:</p> $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_s$	<p>Memperbaiki persamaan efek doppler pada halaman 18 agar peserta didik mudah memahami menjadi:</p> $\frac{f_p}{v + p} = \frac{f_s}{v + s}$
		<p>Tambahkan kesimpulan pada contoh soal.</p>	<p>Menambahkan kesimpulan pada contoh soal.</p>
		<p>Perbaiki gambar pipa organa.</p>	<p>Memperbaiki gambar pipa organa secara vertikal.</p>
		<p>Tambahkan gambar yang berhubungan dengan materi intensitas bunyi.</p>	<p>Menambahkan gambar yang berhubungan dengan materi intensitas bunyi agar peserta didik mudah memahami.</p>
		<p>Tambahkan tabel rangkuman.</p>	<p>Menambahkan tabel rangkuman yang berisi kajian perbedaan antara gelombang bunyi dan cahaya.</p>

## Lampiran 3g.

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-1**

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	Guru memberikan buku pegangan siswa kepada peserta didik.	1
5	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	1
6	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	1
7	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
8	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
9	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	1
10	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	0
11	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		91%

## Lampiran 3h

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-2**

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	0
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	0
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	1
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		80%

## Lampiran 3i

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-3**

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	1
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	1
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	0
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		90%

## Lampiran 3j

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-4**

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	1
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	1
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	0
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		90%

## Lampiran 3k

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-5**

<b>No.</b>	<b>Aspek yang diamati</b>	<b>Keterlaksanaan</b>
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	1
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	1
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	1
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		100%

## Lampiran 31

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-6**

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	0
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	0
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	1
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		80%

## Lampiran 3m

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-7**

<b>No.</b>	<b>Aspek yang diamati</b>	<b>Keterlaksanaan</b>
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	1
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	1
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	0
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		90%

## Lampiran 3n

**Analisis Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ke-8**

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan
1	Guru mengucapkan salam dan mengajak peserta didik untuk berdoa.	1
2	Guru memeriksa kehadiran peserta didik.	1
3	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	1
4	<b>Stimulasi</b> Guru memberikan apersepsi.	1
5	<b>Identifikasi Masalah</b> Guru membimbing peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada.	1
6	<b>Pengumpulan Data</b> Guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan data dan informasi terkait permasalahan.	1
7	<b>Data Processing</b> Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan.	1
8	<b>Generalisasi</b> Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan terkait permasalahan yang diberikan.	0
9	Guru memberikan tugas dan menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	1
10	Guru menutup pembelajaran dengan salam.	1
<i>Interjudge Agreement (IJA)</i>		90%

## Lampiran 3o

**Hasil Belajar Nilai *Pretest* dan *Posttest*  
Kelas Eksperimen (XI MIPA 2)**

No.	Nama	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	EA	11,4	88,6
2	EB	38,6	90
3	EC	47,1	84,3
4	ED	38,6	90
5	EE	25,7	85,7
6	EF	28,6	80
7	EG	18,6	74,3
8	EH	44,3	90
9	EI	25,7	78,6
10	EJ	17,1	78,6
11	EK	38,6	88,6
12	EL	44,3	82,9
13	EM	42,9	78,6
14	EN	34,3	80
15	EO	41,4	75,7
16	EP	21,4	85,7
17	EQ	28,6	74,3
18	ER	21,4	80
19	ES	35,7	80
20	ET	27,1	88,6
21	EU	20	67,1
22	EV	25,7	71,4
23	EW	4,3	98,6
24	EX	12,9	71,4
25	EY	28,6	85,7
26	EZ	35,7	90
27	FA	11,4	71,4
28	FB	42,9	67,1
29	FC	57,1	94,3
30	FD	24,3	74,3
31	FE	20	68,6
32	FF	8,6	64,3

**Hasil Belajar Nilai *Pretest* dan *Posttest*  
Kelas Kontrol (XI MIPA 1)**

No.	Nama	Nilai	
		Pretest	Posttest
1	KA	11,4	58,6
2	KB	27,1	67,1
3	KC	17,1	60
4	KD	25,7	58,6
5	KE	24,3	47,1
6	KF	38,6	44,3
7	KG	38,6	44,3
8	KH	54,3	61,4
9	KI	38,6	57,1
10	KJ	20	44,3
11	KK	38,6	70
12	KL	38,6	50
13	KM	28,6	67,1
14	KN	20	62,9
15	KO	51,4	51,4
16	KP	34,3	64,3
17	KQ	44,3	64,3
18	KR	41,4	42,9
19	KS	12,9	41,4
20	KT	42,9	70
21	KU	7,1	65,8
22	KV	57,1	70
23	KW	32,9	50
24	KX	58,6	41,3
25	KY	42,9	67,1
26	KZ	31,4	50
27	LA	31,4	43,9
28	LB	42,9	42,9
29	LC	45,7	60
30	LD	42,9	50
31	LE	10	64,3
32	LF	24,3	42,9

Lampiran 3p.

**Analisis Persepsi Siswa Berkarakter Baik Kelas Eksperimen (Kelas XI MIPA 2)**

No. P Didik	No. Pertanyaan																												Skor		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29	30
<b>1</b>	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	2	4	4	3	4	<b>104,0</b>
<b>2</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	1	3	2	<b>110,0</b>
<b>3</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	2	2	<b>112,0</b>	
<b>4</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	4	2	3	3	<b>111,0</b>
<b>5</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	3	2	3	2	<b>108,0</b>
<b>6</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	1	4	3	3	2	<b>106,0</b>
<b>7</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	2	4	3	2	2	3	3	4	1	4	2	3	3	<b>102,0</b>
<b>8</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	3	4	<b>115,0</b>
<b>9</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3	4	4	4	3	1	3	2	2	3	<b>105,0</b>
<b>10</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	1	3	1	4	<b>100,0</b>
<b>11</b>	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	<b>109,0</b>
<b>12</b>	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1	3	3	<b>110,0</b>
<b>13</b>	3	2	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	4	<b>108,0</b>
<b>14</b>	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	2	4	2	4	4	3	3	2	3	2	<b>105,0</b>
<b>15</b>	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	4	3	<b>107,0</b>
<b>16</b>	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	2	4	4	2	1	4	3	3	4	<b>105,0</b>
<b>17</b>	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	1	4	4	4	1	4	3	3	4	<b>107,0</b>
<b>18</b>	3	3	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	1	2	4	4	4	4	<b>103,0</b>

<b>19</b>	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	<b>108,0</b>
<b>20</b>	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	4	2	4	2	4	3	4	4	4	4	<b>107,0</b>
<b>21</b>	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	2	3	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>107,0</b>
<b>22</b>	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	2	4	4	4	2	2	3	4	4	4	3	4	4	1	4	<b>103,0</b>
<b>23</b>	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4	2	4	1	4	3	4	4	<b>105,0</b>
<b>24</b>	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	3	3	3	4	3	3	1	4	3	4	3	4	2	4	3	3	4	4	3	<b>102,0</b>
<b>25</b>	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	2	4	3	3	4	<b>110,0</b>
<b>26</b>	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	<b>113,0</b>
<b>27</b>	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	<b>100,0</b>
<b>28</b>	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4	2	4	3	4	4	<b>109,0</b>
<b>29</b>	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	<b>113,0</b>
<b>30</b>	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	2	4	4	3	4	3	4	3	1	4	3	2	3	<b>104,0</b>
<b>31</b>	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	2	1	3	3	3	2	4	4	2	4	<b>101,0</b>
<b>32</b>	3	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	4	2	3	<b>99,0</b>

**Analisis Karakter Siswa Berkarakter Baik Kelas Kontrol (Kelas XI MIPA 1)**

No. P Didik	No. Pertanyaan																												Skor		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29	30
<b>1</b>	4	4	4	4	4	3	4	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	1	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	<b>83,0</b>
<b>2</b>	3	3	3	3	1	1	2	3	3	2	1	1	3	3	3	1	3	3	3	1	2	4	4	4	4	1	3	2	3	3	<b>76,0</b>
<b>3</b>	4	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	4	3	2	4	2	2	3	3	1	2	1	2	2	3	2	2	4	3	1	<b>81,0</b>
<b>4</b>	3	3	3	4	4	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	1	4	3	4	2	3	4	4	4	4	3	2	3	2	4	<b>95,0</b>
<b>5</b>	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	1	3	3	3	3	<b>85,0</b>
<b>6</b>	3	4	2	4	2	3	4	3	4	4	2	3	4	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	4	3	3	4	<b>88,0</b>
<b>7</b>	4	4	3	3	3	2	4	2	3	2	2	2	4	3	3	2	4	2	4	1	2	3	3	4	3	1	3	4	3	2	<b>85,0</b>
<b>8</b>	3	2	2	4	1	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	1	3	1	4	3	<b>86,0</b>
<b>9</b>	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	3	3	4	4	3	1	3	4	3	3	2	4	2	2	1	3	2	3	1	3	<b>78,0</b>
<b>10</b>	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2	3	3	2	3	1	3	2	2	2	<b>77,0</b>
<b>11</b>	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	2	3	3	3	4	2	2	2	2	3	<b>90,0</b>
<b>12</b>	2	2	2	4	2	4	2	3	1	4	3	2	2	2	3	3	2	4	2	4	3	4	3	2	4	2	2	3	4	4	<b>84,0</b>
<b>13</b>	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	<b>82,0</b>
<b>14</b>	4	4	3	3	1	2	2	1	2	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	4	2	3	3	4	3	<b>87,0</b>
<b>15</b>	4	4	4	3	2	4	3	4	4	3	3	4	3	3	2	4	2	2	4	3	2	3	3	4	4	3	4	2	3	4	<b>97,0</b>
<b>16</b>	1	3	2	3	2	2	2	2	2	4	2	4	1	1	1	4	4	1	4	2	2	4	3	4	4	1	4	2	4	4	<b>79,0</b>
<b>17</b>	3	4	4	3	2	3	2	2	3	2	1	4	3	4	3	3	4	3	3	3	1	2	3	4	3	2	3	3	2	3	<b>85,0</b>
<b>18</b>	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	<b>91,0</b>
<b>19</b>	3	4	4	3	3	3	2	3	3	4	2	4	3	3	4	1	3	2	4	2	3	1	3	2	2	1	4	3	3	2	<b>84,0</b>

<b>20</b>	4	3	3	3	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	1	3	1	4	4	<b>89,0</b>	
<b>21</b>	2	1	2	1	3	2	2	1	1	3	2	4	2	2	4	2	2	3	1	3	4	4	1	3	4	2	4	3	4	3	<b>75,0</b>	
<b>22</b>	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	<b>82,0</b>	
<b>23</b>	3	3	3	3	2	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	4	4	4	1	4	1	1	1	1	4	1	4	1	1	<b>73,0</b>	
<b>24</b>	2	3	3	3	2	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	3	4	2	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	<b>84,0</b>	
<b>25</b>	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	2	4	2	3	1	1	3	2	2	1	<b>93,0</b>	
<b>26</b>	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	2	4	4	3	2	4	4	3	4	1	2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	<b>83,0</b>	
<b>27</b>	2	2	1	2	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	<b>75,0</b>	
<b>28</b>	3	3	3	2	2	1	3	4	4	3	3	4	3	3	4	1	4	3	4	1	2	4	4	3	3	2	3	2	2	3	<b>86,0</b>	
<b>29</b>	4	4	4	4	3	3	4	4	3	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	4	2	2	3	1	3	2	2	2	<b>80,0</b>	
<b>30</b>	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	3	2	3	3	4	3	3	3	1	2	2	2	4	3	2	3	2	3	4	<b>93,0</b>	
<b>31</b>	4	4	4	4	4	3	4	4	3	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	4	2	2	3	1	3	2	2	2	<b>81,0</b>	
<b>32</b>	3	3	3	3	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	1	3	1	4	4	<b>88,0</b>

Lampiran 3q

**Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas**  
**Hasil Belajar Fisika Aspek Kognitif Ditinjau dari Persepsi Siswa**  
**Berkarakter Baik**

a. Normalitas

**Tests of Normality**

KELAS		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PERSEPSI	KONTROL	,073	32	,200 <sup>*</sup>	,985	32	,923
	EKSPERIMEN	,080	32	,200 <sup>*</sup>	,982	32	,863
PRETEST	KONTROL	,141	32	,103	,971	32	,523
	EKSPERIMEN	,101	32	,200 <sup>*</sup>	,980	32	,812
POSTEST	KONTROL	,149	32	,070	,897	32	,005
	EKSPERIMEN	,103	32	,200 <sup>*</sup>	,972	32	,561
HASIL	KONTROL	,082	32	,200 <sup>*</sup>	,977	32	,694
	EKSPERIMEN	,133	32	,159	,933	32	,047

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PERSEPSI	Based on Mean	3,009	1	62	,088
	Based on Median	2,985	1	62	,089
	Based on Median and with adjusted df	2,985	1	53,306	,090
	Based on trimmed mean	2,967	1	62	,090
PRETEST	Based on Mean	,213	1	62	,646
	Based on Median	,194	1	62	,661
	Based on Median and with adjusted df	,194	1	60,972	,661
	Based on trimmed mean	,219	1	62	,641
POSTEST	Based on Mean	3,122	1	62	,082
	Based on Median	2,439	1	62	,123
	Based on Median and with adjusted df	2,439	1	61,987	,123
	Based on trimmed mean	3,144	1	62	,081
HASIL	Based on Mean	1,060	1	62	,307
	Based on Median	1,058	1	62	,308
	Based on Median and with adjusted df	1,058	1	61,817	,308
	Based on trimmed mean	1,060	1	62	,307

Lampiran 3r.

**Uji ANKOVA**

**Multivariate Tests**

KELAS		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
KONTROL	Pillai's trace	,515	65,723 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,515
	Wilks' lambda	,485	65,723 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,515
	Hotelling's trace	1,060	65,723 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,515
	Roy's largest root	1,060	65,723 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,515
EKSPERIMEN	Pillai's trace	,856	368,368 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,856
	Wilks' lambda	,144	368,368 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,856
	Hotelling's trace	5,941	368,368 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,856
	Roy's largest root	5,941	368,368 <sup>a</sup>	1,000	62,000	,000	,856

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: HASIL

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2078,933 <sup>a</sup>	2	1039,466	5,579	,006
Intercept	2753,212	1	2753,212	14,776	,000
PERSEPSI	1043,702	1	1043,702	5,601	,021
KELAS	1824,513	1	1824,513	9,792	,003
Error	11366,057	61	186,329		
Total	159197,140	64			
Corrected Total	13444,989	63			

a. R Squared = ,155 (Adjusted R Squared = ,127)

## UJI GLM

### Pairwise Comparisons

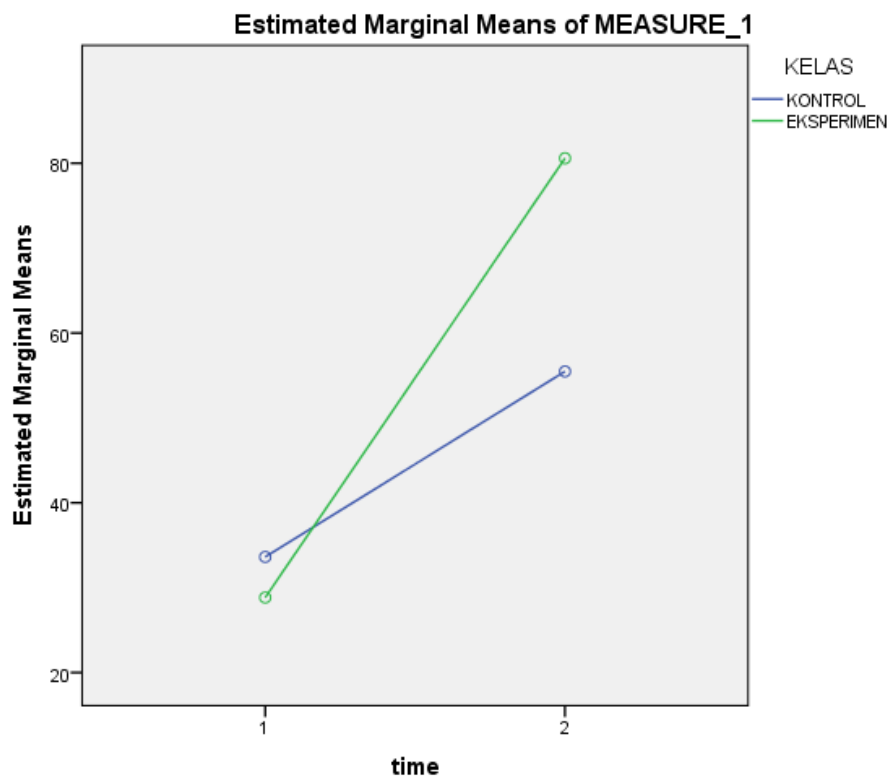
Measure: MEASURE\_1

KELAS	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
KONTROL	1	2	-21,856 <sup>*</sup>	2,696	,000	-27,245	-16,467
	2	1	21,856 <sup>*</sup>	2,696	,000	16,467	27,245
EKSPERIMEN	1	2	-51,744 <sup>*</sup>	2,696	,000	-57,133	-46,355
	2	1	51,744 <sup>*</sup>	2,696	,000	46,355	57,133

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,050 level.

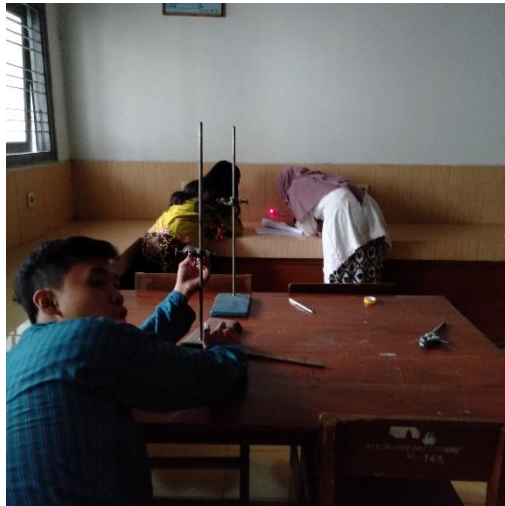
b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).



#### **Lampiran 4. Dokumen dan Surat-Surat**

Lampiran 4a. Dokumentasi .....	352
Lampiran 4b. SK Pembimbing .....	353
Lampiran 4c. Surat Ijin Penelitian .....	355
Lampiran 4d. Surat Pernyataan telah Melakukan Penelitian.....	356
Lampiran 4e. SK Penguji .....	357

Lampiran 4a.  
**Dokumentasi Kegiatan**





KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Nomor : 448/BIMB-TAS/2018

TENTANG  
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi;
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
  2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
  3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
  4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
  5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
  6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
  7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.

KESATU : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Prof. Suparwoto, M. Pd.	195305051977021001	Guru Besar	IV/e	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : SILVINA ANJAR SARI

Nomor Mahasiswa : 15302241011

Prodi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK KOGNITIF DAN PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK PADA MATERI POKOK GERAK LURUS

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam diktum kesatu membimbing tugas akhir skripsi mahasiswa;

KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Prof. Suparwoto, M. Pd.;
2. -;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta  
Pada tanggal : 4 JUNI 2018  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM





PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 21 Januari 2019

Kepada Yth. :

Nomor : 074/647/Kesbangpol/2019  
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan  
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Nomor : 37/UN34.13/TU.01/2019  
Tanggal : 14 Januari 2019  
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul proposal : "PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *INQUIRY* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK KOGNITIF DAN PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK PADA MATERI GERAK LURUS" kepada:

Nama : SILVINA ANJAR SARI  
NIM : 15302241011  
No. HP/Identitas : 089652109484/3404016812960001  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Fisika / Pendidikan Fisika  
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Negeri Yogyakarta  
Lokasi Penelitian : SMA Negeri 2 Sleman  
Waktu Penelitian : 11 Februari 2019 s.d 26 Maret 2019

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.

KEPALA  
BADAN KESBANGPOL DIY

AGUNG SUPRIYONO, SH  
NIP. 19601026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;
3. Yang bersangkutan.

Dokumen No	:	F/64/SMA.2-PDW/TU/070/K/2019
No. Revisi	:	0
Tgl Berlaku	:	1 Juli 2016



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA  
**SMA NEGERI 2 SLEMAN**

Jalan Noto Sukarjo Brayut Pandowoharjo Sleman Telp (0274) 869774 Fax.(0274) 869775  
Laman : [www.sman2sleman.sch.id](http://www.sman2sleman.sch.id) Email : [smaduaslemansleman@yahoo.co.id](mailto:smaduaslemansleman@yahoo.co.id) Kode Pos : 55512

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 070 / 321 / 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Sleman, di Brayut, Pandowoharjo Sleman menerangkan bahwa :

Nama : SILVINA ANJAR SARI  
N IM : 15302241011  
Tingkat / program : S 1 / Pendidikan Fisika / FMIPA  
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

**Telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 2 Sleman**

Judul Penelitian :

**“ PENEKEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS *INQUIRY*  
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA ASPEK KOGNITIF DAN  
PERSEPSI SISWA BERKARAKTER BAIK PADA MATERI GERAK LURUS ”**

Keterangan : Penelitian berlangsung pada Tanggal 18 Februari – 26 Maret 2019

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 26 April 2019  
Kepala Sekolah,  
  
Brs. SUHARTO, M.Pd  
Pembina, IV/a  
NIP. 19630406 198803 1 008





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

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203  
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas\_fmipa@uny.ac.id

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
NOMOR : 262/UJI-TAS/2019**

**TENTANG  
PENUNJUKAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI (TAS)**

**DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas menguji skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas menguji skripsi;
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
  2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
  3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
  4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
  5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
  6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
  7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;
  8. SK Bimbingan TAS Nomor 448/BIMB-TAS/2018, tanggal 4 Juni 2018
  9. Surat Keterangan Bebas Teori Nomor 103/UN34.13/PS/2019, tanggal 25 Maret 2019

**MEMUTUSKAN :**

- Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PENGUJI SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.**

KESATU : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Penguji Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Prof. Suparwoto, M.Pd	195305051977021001	Guru Besar	IV/e	Ketua Penguji (Anggota)
2.	Prof. Dr. Jumadi, M.Pd	195501121978031001	Guru Besar	IV/d	Penguji I
3.	Dr. Sukardiyono	196602161994121001	Asisten Ahli	III/b	Penguji II

Mahasiswa yang diuji :

Nama : Silvina Anjar Sari  
NIM : 15302241011  
Prodi : Pendidikan Fisika

Ujian akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Rabu, 29 Mei 2019  
Waktu : 13.00 s/d selesai  
Tempat : Perpustakaan Jurdik Fisika

KEDUA : Pengumuman diberikan segera setelah selesai dan berita acara ujian dikirim ke Subag Pendidikan pada hari dan tanggal ujian. Nilai diberikan ke Subag Pendidikan paling lambat 1 (satu) bulan setelah ujian.

KETIGA : Keputusan ini berlaku pada tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Prof. Suparwoto, M.Pd
2. Prof. Dr. Jumadi, M.Pd;
3. Dr. Sukardiyono.;
4. Mahasiswa ybs;
5. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika ;
6. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta  
Pada tanggal : 27 Mei 2019  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

u.b.  
Wakil Dekan I,



Dr. Slamet Suyanto, M.Ed.  
NIP. 196207021991011001