

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN SAVI BERBASIS BUKU  
GURU DAN BUKU PESERTA DIDIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL  
BELAJAR FISIKA DITINJAU DARI MOTIVASI BERPRESTASI DAN  
KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK SMA NEGERI 1 KEBUMEN**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

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



**Oleh :**

**GILANG ARIHTA PUTRA TARIGAN**

**NIM 15302244005**

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

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN SAVI BERBASIS BUKU  
GURU DAN BUKU PESERTA DIDIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL  
BELAJAR FISIKA DITINJAU DARI MOTIVASI BERPRESTASI DAN  
KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK SMA NEGERI 1 KEBUMEN**

Disusun oleh :

**Gilang Arihta Putra Tarigan**

**NIM. 15302244005**

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

Yogyakarta, 28 Mei 2019

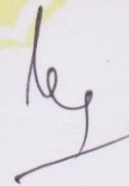
Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Pendidikan Fisika

Disetujui,  
Dosen Pembimbing



Yusman Wiyatmo, M.Si.

NIP. 196807121993031004



Prof. Suparwoto, M.Pd.

NIP. 195305051977021001

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gilang Arihta Putra Tarigan  
NIM : 15302244005  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika/Pendidikan Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Penelitian : Pengembangan Model Pembelajaran SAVI Berbasis Buku Guru dan Buku Peserta Didik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi dan Kemampuan Awal Peserta Didik SMA Negeri 1 Kebumen

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di perguruan tinggi ini atau di perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penyusunan karya ilmiah yang lazim.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 21 Mei 2019

Yang menyatakan,



Gilang Arihta Putra Tarigan

NIM. 15302244005

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN SAVI BERBASIS BUKU GURU DAN BUKU PESERTA DIDIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DITINJAU DARI MOTIVASI BERPRESTASI DAN KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK SMA NEGERI 1 KEBUMEN

Disusun oleh :

Gilang Arihta Putra Tarigan

NIM 15302244005

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 31 Mei 2019 dan dinyatakan lulus.

#### TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Suparwoto, M.Pd	Ketua Penguji		01/07/2019
Yusman Wiyatmo, M.Si	Sekretaris Penguji		01/07/2019
Juli Astono, M.Si	Penguji Utama		01/07/2019

Yogyakarta, 4/7/2019  
Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Dr. Hartono  
196203291987021002

## **MOTTO**

Jatuh di kesalahan yang berbeda merupakan hasil dari pembelajaran sebelumnya

-gilang-

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur senantiasa kami haturkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan nikmat, rahmat, dan karunia yang diberikan sehingga Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Keterlaksanaan serangkaian kegiatan penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan peran berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar. Penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini dipersembahkan kepada :

1. Keluarga yang telah memberikan segala upaya dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
2. Teman teman mabar yang kebersamaian peneliti selama kuliah di Pendidikan Fisika FMIPA UNY
3. UKMF Kelompok SEKRUP yang telah menjadi wadah bagi peneliti mengembangkan potensi non-akademik selama masa kuliah

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN SAVI BERBASIS BUKU  
GURU DAN BUKU PESERTA DIDIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL  
BELAJAR FISIKA DITINJAU DARI MOTIVASI BERPRESTASI DAN  
KEMAMPUAN AWAL PESERTA DIDIK SMA NEGERI 1 KEBUMEN**

Oleh  
Gilang Arihta Putra Tarigan  
15302244005

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan kelayakan buku guru dan buku peserta didik dengan pokok bahasan gelombang bunyi sebagai produk yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari validator; (2) mengungkapkan perbedaan hasil belajar antara pembelajaran SAVI dan pembelajaran konvensional yang melibatkan motivasi berprestasi peserta didik; (3) mengungkapkan hubungan antara kemampuan awal dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar peserta didik; (4) mengetahui sumbangan kemampuan awal dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar peserta didik.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4D menurut Semmel yang memiliki 4 tahap: *define, design, develop, dan disseminate*. Produk penelitian pengembangan ini berupa perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran SAVI pada materi pokok Gelombang Bunyi. Uji coba produk meliputi uji coba terbatas pada peserta didik kelas XII MIPA C SMAN 1 Kebumen dan uji coba lapangan pada peserta didik kelas XI MIPA C dan XI MIPA G SMAN 1 Kebumen. Kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dilihat dari skor penilaian validator dan respon peserta didik. Perbedaan hasil belajar peserta didik dianalisis menggunakan uji F. Hubungan dan sumbangan kemampuan awal dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar peserta didik dianalisis menggunakan uji anakova.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) produk buku guru dan buku peserta didik layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik; (2) terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen; (3) motivasi berprestasi dan kemampuan awal secara simultan berpengaruh sebesar 39.4% terhadap hasil belajar peserta didik; (4) sumbangan efektif dan relatif dari motivasi berprestasi adalah sebesar 33.6% dan 85.28%. Sumbangan efektif dan relatif dari kemampuan awal adalah sebesar 5.8% dan 14.72%.

**Kata Kunci :** SAVI, Gelombang Bunyi, Motivasi Berprestasi, Kemampuan Awal, Buku Guru, Buku Peserta Didik, Hasil Belajar

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran SAVI Berbasis Buku Guru dan Buku Peserta Didik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Berprestasi dan Kemampuan Awal Peserta Didik SMA Negeri 1 Kebumen” dengan baik. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Hartono selaku Dekan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian.
2. Dr. Slamet Suyanto, M.Ed selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin penelitian.
3. 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.
4. Prof. Suparwoto, M.Pd selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, motivasi, masukan, dan bimbingan dalam penelitian ini.
5. Rahmat, M.Pd selaku Kepala SMA Negeri 1 Kebumen yang telah memberikan izin penelitian.
6. Rusmanto, M.Pd selaku guru fisika SMA Negeri 1 Kebumen dan validator yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penelitian ini.
7. Teman-teman observer, Ilham M.H., Septi Afriyani yang telah membantu dalam pengamatan dan pelaksanaan pembelajaran

**Semoga bantuan yang diberikan selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini mendapat kebaikan dari Allah SWT.**

**Yogyakarta, 25 Mei 2019**

**Penulis,**



**Gilang Arihta Putra Tarigan**

**NIM. 15302244005**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
G. Spesifikasi Produk .....	10
H. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian Pengembangan .....	10
I. Definisi Operasional .....	11
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teori .....	13
1. Belajar dan Pembelajaran .....	13
2. Motivasi Berprestasi .....	16
3. Model pembelajaran SAVI .....	18
4. Hasil Belajar .....	23
5. Materi Pembelajaran .....	25
B. Penelitian yang Relevan .....	42
C. Kerangka Berpikir .....	43

D. Pertanyaan Penelitian .....	Hal 44
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Desain Penelitian .....	45
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	53
C. Subjek Penelitian .....	54
D. Instrumen Penelitian .....	54
E. Teknik Pengumpulan Data .....	55
F. Teknik Analisis Data .....	57
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	69
B. Pembahasan .....	90
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	98
B. Keterbatasan Penelitian .....	99
C. Saran .....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	101
<b>LAMPIRAN</b> .....	103

## DAFTAR TABEL

		<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1</b>	Perbedaan pengajaran dan pembelajaran .....	15
<b>Tabel 2</b>	Rancangan uji coba .....	50
<b>Tabel 3</b>	Indikator motivasi berprestasi .....	55
<b>Tabel 4</b>	Sebaran ranah soal tes .....	56
<b>Tabel 5</b>	Kriteria validitas isi .....	58
<b>Tabel 6</b>	Klasifikasi penilaian SBi skala 4 .....	60
<b>Tabel 7</b>	Klasifikasi penilaian SBi skala 5 .....	60
<b>Tabel 8</b>	Kategori skor <i>standard gain</i> .....	61
<b>Tabel 9</b>	Klasifikasi daya beda butir soal .....	63
<b>Tabel 10</b>	Ringkasan rumus uji linearitas regresi .....	66
<b>Tabel 11</b>	Ringkasan anakova .....	66
<b>Tabel 12</b>	KI dan KD yang dikembangkan .....	71
<b>Tabel 13</b>	Indikator pencapaian kompetensi .....	72
<b>Tabel 14</b>	Hasil analisis validasi RPP kelas eksperimen .....	75
<b>Tabel 15</b>	Hasil analisis validasi RPP kelas kontrol .....	75
<b>Tabel 16</b>	Hasil analisis reliabilitas RPP kelas eksperimen .....	75
<b>Tabel 17</b>	Hasil analisis reliabilitas RPP kelas kontrol .....	76
<b>Tabel 18</b>	Hasil analisis validasi buku peserta didik .....	76
<b>Tabel 19</b>	Hasil analisis validasi buku guru .....	77
<b>Tabel 20</b>	Hasil analisis reliabilitas buku peserta didik .....	77
<b>Tabel 21</b>	Hasil analisis reliabilitas buku guru .....	78
<b>Tabel 22</b>	Hasil analisis validasi soal <i>pretest-posttest</i> .....	78
<b>Tabel 23</b>	Hasil analisis reliabilitas soal <i>pretest-posttest</i> .....	79
<b>Tabel 24</b>	Hasil analisis validasi angket motivasi berprestasi .....	79

<b>Tabel 25</b>	Hasil analisis reliabilitas angket motivasi berprestasi .....	80
<b>Tabel 26</b>	Hasil wawancara peserta didik .....	80
<b>Tabel 27</b>	Hasil revisi rencana pelaksanaan pembelajaran .....	81
<b>Tabel 28</b>	Hasil revisi buku guru dan buku peserta didik .....	81
<b>Tabel 29</b>	Hasil revisi soal <i>pretest-posttest</i> .....	83
<b>Tabel 30</b>	Hasil revisi angket motivasi berprestasi .....	84
<b>Tabel 31</b>	Rangkuman analisis validitas dan reliabilitas butir soal <i>pretest-posttest</i> .....	85
<b>Tabel 32</b>	Rangkuman analisis validitas dan reliabilitas angket motivasi berprestasi .....	85
<b>Tabel 33</b>	Analisis lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen .....	86
<b>Tabel 34</b>	Analisis lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol .....	86
<b>Tabel 35</b>	Peningkatan hasil belajar peserta didik .....	86
<b>Tabel 36</b>	Uji normalitas .....	87
<b>Tabel 37</b>	Uji homogenitas .....	87
<b>Tabel 38</b>	Uji Linearitas .....	87
<b>Tabel 39</b>	Uji analisis kovarian .....	88
<b>Tabel 40</b>	Sumbangan variabel bebas terhadap variabel terikat .....	89

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1</b>	Peta konsep gelombang bunyi ..... 26
<b>Gambar 2</b>	Bel dalam ruang hampa udara ..... 27
<b>Gambar 3</b>	Rambatan bunyi pada medium padat ..... 29
<b>Gambar 4</b>	Rambatan bunyi pada medium cair ..... 30
<b>Gambar 5</b>	Rambatan bunyi pada medium gas ..... 30
<b>Gambar 6</b>	Percobaan resonansi dengan kolom udara dan garputala ..... 32
<b>Gambar 7</b>	Layangan bunyi ..... 33
<b>Gambar 8</b>	Gelombang bunyi pada dawai dengan variasi nada ..... 34
<b>Gambar 9</b>	Gelombang bunyi pada pipa organa ..... 35
<b>Gambar 10</b>	Bentuk gelombang bunyi pipa organa dengan variasi nada ..... 36
<b>Gambar 11</b>	Intensitas gelombang bunyi pada variasi jarak ..... 37
<b>Gambar 12</b>	Taraf intensitas bunyi pada variasi jarak ..... 39
<b>Gambar 13</b>	Fenomena efek doppler dalam kehidupan sehari-hari ... 40
<b>Gambar 14</b>	Pengukuran kedalaman air laut menggunakan gelombang ultrasonik ..... 41
<b>Gambar 15</b>	Tahapan penelitian ..... 46
<b>Gambar 16</b>	Penilaian validasi media pembelajaran ..... 91
<b>Gambar 17</b>	Penilaian <i>percentage of agreement</i> media pembelajaran ..... 92
<b>Gambar 18</b>	Penilaian validasi RPP ..... 94
<b>Gambar 19</b>	Penilaian <i>percentage of agreement</i> RPP ..... 94
<b>Gambar 20</b>	Nilai <i>standard gain</i> ..... 96

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I.</b>	.....	<b>103</b>
Lampiran I.a.	Silabus .....	104
Lampiran I.b	RPP kelas eksperimen .....	109
Lampiran I.c	RPP kelas kontrol .....	126
Lampiran I.d	Buku guru .....	138
Lampiran I.e	Buku peserta didik .....	153
<b>Lampiran II.</b>	.....	<b>175</b>
Lampiran II.a	Validasi RPP eksperimen .....	176
Lampiran II.b	Reliabilitas RPP eksperimen .....	177
Lampiran II.c	Validasi RPP kontrol .....	178
Lampiran II.d	Reliabilitas RPP kontrol .....	179
Lampiran II.e	Angket validasi RPP .....	180
Lampiran II.f	Validasi buku peserta didik .....	182
Lampiran II.g	Reliabilitas buku peserta didik .....	183
Lampiran II.h	Validasi buku guru .....	184
Lampiran II.i	Reliabilitas buku guru .....	185
Lampiran II.j	Angket validasi buku peserta didik .....	186
Lampiran II.k	Angket validasi buku guru .....	189
<b>Lampiran III.</b>	.....	<b>192</b>
Lampiran III.a	Observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen .....	193
Lampiran III.b	Observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol .....	202
Lampiran III.c	Instrumen tes penguasaan materi .....	210
Lampiran III.d	Angket motivasi berprestasi peserta didik .....	236
<b>Lampiran IV.</b>	.....	<b>242</b>
Lampiran IV.a	Analisis lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen .....	243
Lampiran IV.b	Analisis lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol .....	243
Lampiran IV.c	Analisis validasi soal <i>pretest-posttest</i> .....	244
Lampiran IV.d	Analisis hasil validasi angket motivasi berprestasi .....	245
Lampiran IV.e	Analisis butir soal .....	246
Lampiran IV.f	Analisis hasil belajar peserta didik .....	260
Lampiran IV.g	Analisis butir item angket motivasi berprestasi .....	263
<b>Lampiran V.</b>	.....	<b>267</b>
Lampiran V.a	Uji prasyarat analisis .....	268
Lampiran V.b	Uji anacova .....	269
<b>Lampiran VI.</b>	<b>Surat izin penelitian .....</b>	<b>272</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan berperan cukup bagi kemajuan suatu negara. Salah satu indikator sebagai negara maju adalah ketika masyarakatnya mendapat layanan pendidikan dengan baik. Indonesia menyikapi hal tersebut dengan membuat program wajib belajar 12 tahun yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2008. Dengan program tersebut diharapkan masyarakat Indonesia memiliki tingkat pendidikan minimal tingkat SMA/SMK.

Mengacu pada kurikulum 2013 terevisi pendidikan tingkat SMA, peserta didik telah dibagi berdasarkan jurusan MIPA, Ilmu Sosial, dan Bahasa. Hal ini menuntut peserta didik diharapkan dapat lebih fokus untuk mempelajari bidang ilmu yang sesuai dengan minat dan kemampuannya. Bagi peserta didik yang masuk jurusan MIPA akan mempelajari ilmu yang berupa perhitungan (Matematika) dan fenomena alam (Fisika, Kimia, dan Biologi).

Peserta didik jurusan MIPA akan mempelajari fisika mulai dari kelas X sampai dengan kelas XII. Berdasarkan pengalaman selama belajar di SMA dulu dan saat menjalani Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) diduga peserta didik merasa bosan dengan mata pelajaran fisika karena guru yang mengajar masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dengan guru menjelaskan semua hal yang berkaitan dengan materi dan peserta didik duduk mendengarkan. Ketika peserta didik merasa bosan, perhatian mereka terhadap mata pelajaran fisika menurun. Ada kecenderungan peserta didik dengan

aktifitas masing-masing yang berupa mengobrol dengan temannya, bermain *smartphone*, dan bahkan tertidur.

Perilaku peserta didik tersebut menyebabkan mereka tidak dapat memahami materi yang diberikan oleh guru, sehingga dimungkinkan hasil belajar yang dicapai kurang maksimal dan membuat mereka beranggapan bahwa mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sulit. Ketika guru memberikan tugas soal latihan mereka tidak mampu menyelesaikan dan harus bertanya lagi kepada guru akan materi yang disampaikan sehingga guru harus mengulang penjelasan materi yang telah disampaikan. Hal tersebut mengakibatkan penggunaan waktu yang tidak efisien mengingat materi yang ada pada mata pelajaran fisika cukup banyak dan memerlukan waktu untuk dapat dipahami oleh peserta didik.

Guru memiliki peran penting dalam proses pembelajaran. Guru di kelas seharusnya mampu menarik perhatian peserta didik sehingga guru dapat mengontrol situasi di dalam pembelajaran. Model pembelajaran yang menarik akan memudahkan guru dalam mengondisikan peserta didik dan memastikan bahwa ilmu yang ada pada materi yang disampaikan dapat dipahami dengan baik oleh peserta didik, sehingga hasil belajar yang dicapai dapat maksimal. Ketika peserta didik dapat mencapai hasil belajar yang maksimal diharapkan dapat memotivasi peserta didik untuk berprestasi di sekolah khususnya mata pelajaran fisika.

Kurikulum 2013 terevisi menuntut peserta didik untuk berperan aktif selama proses pembelajaran, sehingga guru harus mampu menempatkan peserta didik sebagai pelaku dalam proses pembelajaran, bukan sebagai objek. Menurut

silabus mata pelajaran fisika tingkat SMA kelas XI tahun 2016, dalam Kompetensi Inti aspek pengetahuan (KI-3) peserta didik diharapkan dapat memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan 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. Pada Kompetensi Inti aspek keterampilan (KI-4) peserta didik diharapkan dapat mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah kongkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai dengan kaidah keilmuan. Materi gelombang bunyi merupakan materi yang menarik untuk dikembangkan dalam pembelajaran di kelas. Materi tersebut mencakup aspek empiris dan rasional yang dapat dibuktikan dan diujicobakan secara langsung oleh peserta didik dalam implementasinya seperti resonansi, layangan bunyi, dawai, dan pipa organa.

Model pembelajaran yang dapat digunakan agar sesuai dengan KI yang diharapkan adalah melalui model pembelajaran SAVI (*Somatic, Auditory, Visual, Intellectual*) karena SAVI merupakan Belajar Berbasis Aktivitas (BBA) yang membuat tubuh dan pikiran terlibat dalam proses belajar (Meier:2002, 90). *Somatic* adalah penyajian materi yang melibatkan peserta didik sehingga peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Peserta didik

aktif bukan hanya dalam hal bertanya materi yang belum dipahami tetapi juga dalam menemukan ilmu yang ada pada materi yang sedang diajarkan oleh guru. *Auditory* adalah pembelajaran dengan cara mendengarkan dan berbicara. Dengan *auditory* peserta didik dapat mendengarkan penjelasan dari guru dan menanyakan hal-hal yang belum dapat dipahami pada materi tersebut. *Visual* adalah pembelajaran dengan cara mengamati dan memperhatikan. Guru dapat melakukan demonstrasi suatu fenomena fisika dan peserta didik memperhatikan. Guru membantu peserta didik untuk menemukan ilmu yang ada pada demonstrasi fenomena fisika yang dilakukan. *Intellectual* adalah belajar dengan pemecahan masalah yang ada pada suatu fenomena fisika oleh peserta didik. Pemecahan masalah ini dapat dilakukan secara individu maupun diskusi antar peserta didik dengan bimbingan oleh guru.

Penelitian model pembelajaran SAVI yang dilakukan oleh Astriedianova (2017) hanya menggunakan *slide power point* sebagai acuan kegiatan pembelajaran. Pada penelitian ini akan dikembangkan buku guru dan buku peserta didik yang mencakup materi dan percobaan yang akan dilakukan oleh peserta didik. Buku guru dan buku peserta didik diharapkan dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih fokus dan terarah pada KI dan KD yang telah ditentukan.

Dalam pembelajaran fisika kelas XI pada bab gelombang bunyi Kompetensi Dasar yang harus dicapai oleh peserta didik adalah dapat menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi dan melakukan percobaan tentang gelombang bunyi. Berdasarkan paparan tersebut diduga model

pembelajaran SAVI dapat membantu peserta didik mencapai kompetensi dasar yang diharapkan pada materi gelombang bunyi. Pada bab gelombang bunyi ranah somatis dapat dicapai dengan percobaan yang dilakukan oleh peserta didik dengan mengukur frekuensi pada dawai dan pipa organa. Ranah auditori dicapai dengan peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai teori yang ada pada gelombang bunyi dan dilanjutkan dengan diskusi. Ranah visual dapat dicapai dengan peserta didik memperhatikan demonstrasi percobaan, simulasi materi, dan penerapan teknologi gelombang bunyi yang dilakukan oleh guru. Ranah intelektual dapat dicapai dengan peserta didik mengerjakan LKPD, *pre test*, dan *post test* yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan observasi awal diketahui bahwa SMA Negeri 1 Kebumen pada tahun ajaran 2018/2019 menggunakan Kurikulum 2013. Jumlah peserta didik dari kelas X, XI, dan XII adalah sebesar 1.071 orang. Kelas XI terdiri dari 382 peserta didik yang terbagi dalam jurusan MIPA, IPS, dan Bahasa. Jurusan MIPA terdiri dari 8 kelas, IPS sejumlah 2 kelas, dan Bahasa sejumlah 1 kelas. Secara umum setiap kelas terdiri dari 10 peserta didik laki-laki dan 26 peserta didik perempuan.

Fasilitas penunjang pembelajaran fisika terdapat pada laboratorium fisika. Alat praktikum yang ada dalam keadaan yang baik untuk menunjang proses pembelajaran. Terdapat pula studio musik yang kedap suara sehingga cocok untuk digunakan untuk praktikum gelombang bunyi.

Penilaian Akhir Semester (PAS) menunjukkan bahwa nilai mata pelajaran fisika kelas XI sebesar 55. Nilai tersebut masih dibawah kriteria ketuntasan

minimal (KKM) pada mata pelajaran fisika adalah sebesar 75. Hal tersebut diduga disebabkan karena metode pembelajaran yang digunakan kurang melibatkan peran peserta didik secara langsung. Peserta didik cenderung diam dan tidak memperhatikan penjelasan dari guru. Peserta didik tidak bertanya mengenai bagian materi yang belum dipahami pada saat guru memberikan kesempatan bertanya.

Metode pembelajaran fisika yang digunakan di SMAN 1 Kebumen adalah metode ceramah bervariasi dimana guru membacakan rumus-rumus yang ada di buku pelajaran dan penjelasan melalui *powerpoint* guru sehingga pembelajaran di kelas memiliki kecenderungan keaktifan pada guru dan peserta didik menjadi kurang aktif dalam pembelajaran. Buku pelajaran yang digunakan sebagai acuan materi adalah buku dari Marthen Kanginan dengan kurikulum 2013.

Pembelajaran dengan model SAVI (*Somatic, Auditory, Visual, Intellectual*) dapat melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran. Peserta didik tidak akan belajar dengan cara mendengarkan penjelasan materi dari guru saja tetapi dapat terlibat dalam penemuan masalah, diskusi mengenai masalah tersebut, dan menemukan solusi dari masalah yang ada pada materi gelombang bunyi. Model pembelajaran SAVI berbasis buku guru dan buku peserta didik diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI SMA pada materi gelombang bunyi.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang pada poin A, peneliti mengidentifikasi masalah yang ada sebagai berikut :

1. Pembelajaran fisika di SMA cenderung masih menggunakan metode pembelajaran konvensional diduga kurang cocok bagi peserta didik, sehingga dicoba model pembelajaran SAVI yang diharapkan cocok dengan karakter belajar peserta didik
2. Metode pembelajaran konvensional memposisikan guru sebatas untuk menjelaskan semua materi yang ada kepada peserta didik sehingga peserta didik tidak aktif, salah satu contoh adalah sering dijumpai peserta didik yang memiliki aktifitas sendiri di dalam kelas dan tidak memperhatikan pembelajaran, sehingga digunakan model pembelajaran SAVI yang membuat proses pembelajaran akan berpusat pada aktivitas peserta didik
3. Kurikulum 2013 revisi menuntut peserta didik untuk berperan aktif selama proses pembelajaran
4. Model pembelajaran SAVI masih jarang digunakan oleh guru di sekolah, sehingga peneliti menggunakan model SAVI dalam penelitian ini yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik
5. Hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh motivasi peserta didik untuk berprestasi, sehingga motivasi berprestasi diduga sebagai indikator yang baik bagi hasil belajar peserta didik.

6. Materi gelombang bunyi jarang dikembangkan lewat penelitian skripsi karena melibatkan aspek telaah yang bersifat abstrak, sehingga menarik untuk diteliti.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah model pembelajaran yang dikembangkan adalah model pembelajaran SAVI untuk kelas XI pada materi Gelombang Bunyi, dalam bab ini akan dihasilkan buku guru dan buku peserta didik yang merupakan produk pengembangan, serta melibatkan motivasi berprestasi dan kemampuan awal dalam implementasinya.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Apakah produk pengembangan (buku guru dan buku peserta didik) yang dikembangkan memiliki kriteria yang layak untuk meningkatkan hasil belajar fisika pada pokok bahasan gelombang bunyi?
2. Adakah perbedaan hasil belajar antara pembelajaran SAVI dengan pembelajaran konvensional yang melibatkan motivasi berprestasi dan kemampuan awal peserta didik?
3. Adakah hubungan antara kemampuan awal dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar fisika peserta didik?
4. Apakah kemampuan awal dan motivasi berprestasi merupakan indikator yang baik bagi hasil belajar peserta didik?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan kelayakan buku guru dan buku peserta didik dengan pokok bahasan gelombang bunyi sebagai produk yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari validator
2. Mengungkapkan perbedaan hasil belajar antara pembelajaran SAVI dan pembelajaran konvensional yang melibatkan motivasi berprestasi dan kemampuan awal peserta didik
3. Mengungkapkan hubungan antara kemampuan awal dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar peserta didik
4. Mengetahui sumbangan kemampuan awal dan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar peserta didik

### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik adalah untuk memudahkan cara belajar fisika sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan memunculkan motivasi untuk berprestasi
2. Bagi guru adalah sebagai referensi metode pembelajaran baru yang dapat diterapkan kepada peserta didik dan mampu meningkatkan hasil belajar fisika
3. Bagi sekolah adalah memberikan kontribusi pada penerapan metode pembelajaran yang ada di sekolah

4. Bagi Peneliti adalah menambah wawasan peneliti mengenai penggunaan metode pembelajaran Fisika di lembaga kependidikan pada tingkat SMA

### **G. Spesifikasi Produk**

1. Produk yang dikembangkan adalah Buku Guru dan Buku Peserta Didik dalam bentuk media cetak dengan ukuran kertas A4 yang memuat materi dan gambar ilustrasi. Produk ini disusun menggunakan program *Microsoft Word* 2016.
2. Buku Guru dan Buku Peserta Didik berisi materi gelombang bunyi kelas XI SMA semester genap.
3. Buku Guru dan Buku Peserta Didik yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar fisika ditinjau dari motivasi berprestasi peserta didik SMA kelas XI pada materi gelombang bunyi.

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

#### **1. Asumsi Penelitian Pengembangan**

Asumsi dalam penelitian pengembangan ini meliputi :

- a. Dosen pembimbing memahami standar mutu perangkat pembelajaran yang baik.
- b. Dosen sebagai ahli media dan guru sebagai praktisi pada bidang studi fisika memiliki pemahaman yang sama mengenai kriteria kualitas perangkat pembelajaran fisika yang baik.

#### **2. Keterbatasan Penelitian Pengembangan**

Keterbatasan dalam penelitian pengembangan ini meliputi :

- a. Perangkat pembelajaran hanya divalidasi 1 dosen selaku ahli media dan 1 guru bidang studi fisika selaku praktisi.
- b. Perangkat pembelajaran hanya memuat materi gelombang bunyi.
- c. Soal *pretest-posttest* tidak dilakukan uji empiris terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pengambilan data hasil belajar peserta didik.

## **I. Definisi Operasional**

### **1. Model Pembelajaran SAVI**

Model pembelajaran SAVI adalah pembelajaran yang mencakup empat aspek yaitu Somatis (Gerak), Auditori (Suara), Visual (Penglihatan), dan Intelektual (Kecerdasan). Model pembelajaran SAVI sesuai untuk pembelajaran *sains* karena mampu memberikan kondisi belajar yang aktif dan tidak monoton. Peserta didik dapat mengembangkan dirinya selama proses pembelajaran karena dilibatkan secara langsung. Dengan model pembelajaran SAVI diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Kebumen pada mata pelajaran fisika bab gelombang bunyi.

### **2. Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Hasil belajar yang diteliti dalam penelitian ini adalah pada aspek kognitif peserta didik. Hasil belajar pada penelitian ini berasal dari nilai akhir peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran dengan cara tes tertulis. Peningkatan hasil belajar peserta didik ditinjau dari nilai yang diperoleh dalam menjawab soal tes.

### 3. Motivasi Berprestasi

Motivasi berprestasi adalah dorongan dari dalam diri individu untuk mengetahui lebih dalam pada suatu objek. Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah mata pelajaran fisika. Motivasi berprestasi meliputi rasa ingin tahu peserta didik mengenai materi yang dipelajari, dorongan untuk belajar, kesungguhan saat mengikuti pelajaran, dan keinginan untuk mendapatkan nilai yang baik. Motivasi berprestasi diukur melalui angket. Pada penelitian ini diukur besar pengaruh motivasi berprestasi terhadap hasil belajar peserta didik.

### 4. Kemampuan Awal

Kemampuan awal adalah pemahaman peserta didik pada suatu materi tertentu sebelum guru memberikan penjelasan. Kemampuan awal yang diukur pada penelitian ini adalah pemahaman peserta didik mengenai materi fisika pada pokok bahasan gelombang bunyi . Kemampuan awal diukur melalui nilai *pretest* yang didapat oleh peserta didik. Pada penelitian ini diukur besar pengaruh kemampuan awal terhadap hasil belajar peserta didik.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Belajar dan Pembelajaran**

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) menjabarkan bahwa belajar merupakan turunan dari kata dasar ajar yang berarti petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (diturut). Kata belajar sendiri menurut KBBI merupakan kata kerja yang berarti berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman. Abdillah dalam Aunurrahman (2002: 35) mendeskripsikan belajar adalah suatu usaha sadar yang dilakukan oleh individu dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyamngkut aspek-aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik untuk memperoleh tujuan tertentu. Perubahan tingkah laku yang berasal dari belajar berbeda dengan perubahan akibat maturasi. Perubahan tingkah laku karena maturasi hanya memerlukan pertumbuhan dari dalam sedangkan perubahan tingkah laku karena belajar memerlukan respon dan rangsangan dari lingkungan sekitar. Belajar merupakan proses yang dilalui peserta didik untuk mencapai berbagai macam kompetensi, keterampilan, dan sikap (Baharudin dan Wahyuni, 2015:13). Menurut Ausubel (1968) belajar merupakan penyimpanan fakta meliputi proses pengorganisasian fakta-fakta tersebut. Hal tersebut terjadi pada benak seseorang di dalam

otaknya. Robert M. Gagne (1974) menyatakan belajar adalah sesuatu yang terjadi di dalam benak seseorang di dalam otaknya.

Berdasarkan paparan tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar mencakup proses perubahan yang dialami oleh individu setelah berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Lingkungan dalam hal ini dapat berupa manusia atau objek lain yang memungkinkan individu memperoleh pengalaman atau pengetahuan baik yang baru maupun yang sudah pernah diperoleh akan tetapi menimbulkan perhatian kembali bagi individu tersebut sehingga terjadi interaksi. Bagi peserta didik belajar adalah proses perubahan dari tidak tahu menjadi tahu, tidak paham menjadi paham, dan tidak bisa menjadi bisa. Perubahan tersebut terbagi menjadi tiga hal yaitu perubahan dalam ranah pengetahuan (kognitif), ranah keterampilan (psikomotor), dan nilai sikap (afektif). Perubahan tersebut tentu tidak berlangsung sesaat, melainkan menetap dan dapat disimpan. Suatu kegiatan belajar dapat dikatakan semakin baik ketika intensitas keaktifan jasmani dan mental semakin tinggi.

Sejalan dengan penjelasan didepan, pembelajaran dapat dideskripsikan sebagai seperangkat tindakan yang dirancang untuk mendukung proses belajar peserta didik sehingga terjadi intensitas belajar yang baik. Belajar berlangsung secara spesifik, tetapi pengaruh aktivitas pembelajaran dalam belajar hasilnya lebih sering menguntungkan dan lebih mudah diamati (Ainurrahman, 2009: 34). Pembelajaran dapat membuat proses belajar menjadi lebih terarah.

Pembelajaran perlu direncanakan dengan membuat tujuan terlebih dahulu yang dapat dikarenakan membuat peserta didik belajar dan proses pembelajaran tersebut dapat terkendali baik dalam ranah isi, waktu, proses, maupun hasil (Eveline & Hartini, 2014: 13).

Dalam implementasi kurikulum 2013, peran guru sebaiknya sebagai fasilitator belajar sehingga yang menjadi fokus adalah upaya agar peserta didik lebih efektif, oleh sebab itu istilah pengajaran diubah ke ranah pembelajaran. Perbedaan antara istilah “pengajaran” (*teaching*) dan “pembelajaran” (*instruction*) dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Perbedaan pengajaran dan pembelajaran

No.	Pengajaran	Pembelajaran
1.	Dilaksanakan oleh orang yang berprofesi sebagai pengajar	Dilaksanakan oleh orang yang dapat membuat peserta didik belajar
2.	Tujuannya untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik	Tujuannya agar terjadi belajar pada diri peserta didik
3.	Merupakan salah satu penerapan strategi pembelajaran	Merupakan cara untuk mengembangkan rencana yang terorganisir untuk keperluan belajar
4.	Kegiatan berlangsung apabila ada guru/pengajar	Kegiatan belajar dapat berlangsung dengan atau tanpa hadirnya guru

Berdasarkan paparan mengenai belajar dan pembelajaran dapat disimpulkan bahwa proses belajar peserta didik akan lebih baik jika dalam proses tersebut mengandung unsur pembelajaran. Belajar akan lebih terarah dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelum proses

belajar berlangsung dan proses belajar dapat diatur dengan baik dalam segi waktu, isi, proses, dan hasil belajar.

Keaktifan peserta didik dalam belajar perlu dikembangkan oleh guru di dalam setiap proses pembelajaran. Guru seharusnya mengetahui cara-cara yang diterapkan dalam proses pembelajaran untuk membuat peserta didik aktif selama proses pembelajaran tersebut. Keaktifan peserta didik dapat dicapai dengan cara melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Keterlibatan langsung peserta didik di dalam proses pembelajaran memiliki intensitas keaktifan yang lebih tinggi. Ketika peserta didik terlibat secara langsung, mereka tidak sekedar aktif mendengar dan mengamati. Peserta didik terlibat langsung dalam melaksanakan suatu percobaan, peragaan, atau mendemonstrasikan sesuatu. Peserta didik dapat dilibatkan dalam proses pembelajaran dengan cara memberikan tugas yang berupa kegiatan praktik sehingga memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk melakukan eksperimen dan menggunakan media secara langsung.

## **2. Motivasi Berprestasi**

Menurut KBBI motivasi berarti dorongan yang timbul pada diri seseorang secara sadar atau tidak sadar untuk melakukan suatu tindakan dengan tujuan tertentu. Motivasi adalah suatu dorongan dari dalam individu untuk melakukan suatu tindakan tertentu sesuai dengan tujuan yang direncanakan (Kompri, 2015: 4). Motivasi dipandang sebagai dorongan mental yang menggerakkan dan mengarahkan perilaku

manusia, termasuk perilaku belajar (Dimiyati & Mudjiyono, 2015: 80). Motivasi dapat dibagi menjadi dua yaitu motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. Motivasi intrinsik adalah motivasi yang berasal dari dalam diri peserta didik tanpa adanya rangsangan dari luar. Motivasi ekstrinsik adalah motivasi yang berasal dari luar diri peserta didik. Motivasi ekstrinsik dapat berupa pujian, hadiah, dan faktor lain yang memiliki daya dorong motivasional.

Berdasarkan paparan di atas, motivasi adalah dorongan dari dalam maupun luar diri individu untuk berinteraksi dengan lingkungan sekitar baik makhluk hidup maupun benda mati dengan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Motivasi dalam belajar adalah dorongan bagi peserta didik untuk mempelajari ilmu-ilmu yang ada sehingga terjadi perubahan pada peserta didik tersebut yang semula tidak paham menjadi paham.

Sugihartono dalam Suryaningsih (2015: 8) mengatakan bahwa motivasi berprestasi berarti bahwa peserta didik belajar untuk meraih prestasi atau keberhasilan yang telah ditetapkannya. Dengan demikian, peserta didik harus memiliki target atau tujuan tertentu dalam kegiatan pembelajaran dan terdapat keinginan untuk mencapai target maupun tujuan tersebut sehingga akan timbul motivasi berprestasi dalam diri peserta didik.

Hamzah B. Uno (2006: 10) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi adalah adanya hasrat dan keinginan untuk

berhasil, dorongan dan kebutuhan belajar, harapan dan cita-cita, dan penghargaan. Peserta didik dengan kemampuan dan lingkungan yang sama apabila terdapat perbedaan keinginan untuk menyelesaikan suatu permasalahan akan terdapat output hasil pemecahan masalah yang berbeda. Peserta didik dengan keinginan berhasil yang tinggi akan lebih cepat dan tepat dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Peserta didik cenderung takut untuk menghadapi kegagalan sehingga mereka akan mendapat dorongan untuk berusaha sebaik mungkin untuk belajar agar mendapat nilai yang baik. Ketakutan akan kegagalan pada umumnya dikarenakan hukuman oleh guru dan orang tua. Cita-cita adalah hal yang sangat penting bagi peserta didik. Dengan cita-cita mereka dapatkan gambaran mengenai hal apa saja yang perlu dilakukan mulai dari sekarang untuk meraihnya. Ketika suatu pelajaran berkaitan dengan cita-citanya, peserta didik akan lebih intens untuk mempelajari pelajaran tersebut. Peserta didik akan merasa bangga ketika mendapat nilai tinggi di kelasnya. Hal tersebut akan memicu pujian dari guru, teman, dan orang tua. Oleh karena itu, peserta didik akan merasa senang dan berusaha agar tetap menjadi yang terbaik di kelasnya. Faktor-faktor yang dikemukakan oleh Hamzah B. Uno digunakan sebagai indikator untuk mengukur variabel motivasi berprestasi.

### **3. Model Pembelajaran SAVI**

Dave Meier seorang Direktur *Center for Accelerated Learning* di Lake Geneva mengemukakan bahwa pembelajaran dipengaruhi dengan

gabungan antara gerakan fisik dengan aktivitas intelektual dan penggunaan semua indra . Unsur – unsur SAVI terdiri dari Somatis yang berarti belajar dengan cara bergerak, Auditori yaitu belajar dengan cara berbicara dan mendengarkan guru maupun peserta didik yang lain, Visual dimana belajar dilakukan dengan cara mengamati dan menggambarkan suatu fenomena, dan yang terakhir adalah Intelektual dimana peserta didik akan belajar memecahkan dan merenungkan permasalahan yang ada pada suatu fenomena (Meier, 2002: 91-92).

Penerapan pembelajaran menggunakan model pembelajaran SAVI berarti proses pembelajaran tersebut berjalan dengan proses Belajar Berdasar-Aktivitas (BBA). Belajar Berdasar-Aktivitas (BBA) berarti bergerak aktif secara fisik ketika belajar, dengan memanfaatkan indra sebanyak mungkin, dan membuat seluruh tubuh/pikiran terlibat dalam proses belajar.

Model pembelajaran SAVI mampu mengeksplorasi potensi yang dimiliki oleh peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Peserta didik dapat lebih aktif dan kreatif selama proses pembelajaran. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing aspek pembelajaran yang digunakan dalam model pembelajaran SAVI

a. Belajar Somatis

Kata Somatis berasal dari bahasa Yunani yang berarti tubuh.

Belajar somatis berarti belajar dengan indra peraba, kinestetik,

praktis yang melibatkan fisik dan menggunakan serta menggerakkan tubuh sewaktu belajar. Penelitian neurologis dalam buku *The Accelerated Learning Handbook* menemukan bahwa pikiran tersebar di seluruh tubuh. Tubuh adalah pikiran dan pikiran adalah tubuh sehingga dengan menghalangi peserta didik belajar secara somatis menggunakan tubuh mereka sepenuhnya dalam belajar, fungsi pikiran mereka tidak maksimal.

Hal yang dapat dilakukan agar peserta didik bergerak dalam proses pembelajaran menurut Meier adalah dengan cara melengkapi suatu proyek yang memerlukan kegiatan fisik dan menjalankan pelatihan belajar aktif (simulasi, permainan belajar, dan lain lain). Belajar somatis dapat dilakukan dengan cara praktikum, belajar kelompok, dan melalui permainan pembelajaran. Berdasarkan penjelasan tersebut, belajar somatis dapat membuat peserta didik berperan aktif secara fisik selama proses pembelajaran. Hal tersebut membuat peserta didik terlibat secara langsung untuk menemukan ilmu-ilmu yang ada dalam materi yang sedang dipelajari.

b. Belajar auditori

Belajar auditori berarti belajar menggunakan audio atau suara. Peserta didik dalam proses belajar auditori adalah dengan cara berbicara dan mendengar. Telinga sebagai indra pendengar terus menerus menangkap dan menyimpan informasi auditori.

Hal yang dapat dilakukan agar peserta didik belajar secara auditori menurut Meier adalah dengan cara mengajak salah satu peserta didik membaca buku panduan maupun tulisan yang terpampang di LCD dan peserta didik yang lain mendengarkan materi yang disampaikan kemudian materi tersebut diuraikan menggunakan kalimat yang berasal dari masing-masing peserta didik. Cara kedua adalah dengan mengelompokkan peserta didik menjadi kelompok kecil kemudian saling berdiskusi memecahkan suatu masalah sehingga mendapatkan solusi dan menyampaikan kepada peserta didik yang lain dalam satu kelas. Cara yang ketiga adalah dengan mengajak peserta didik mengutarakan materi yang mereka pahami. Peserta didik yang lain mendengarkan saat materi disampaikan dan dapat menyanggah maupun menambahkan materi apabila dirasa kurang. Peran guru dalam situasi tersebut adalah sebagai fasilitator dan membimbing diskusi agar tidak terjadi miskonsepsi.

c. Belajar Visual

Belajar visual berarti belajar menggunakan indera penglihatan yaitu mata. Di dalam otak, terdapat lebih banyak perangkat untuk memproses informasi visual daripada semua indera yang lain. Dalam metode belajar visual, peserta didik dapat melihat fenomena yang sedang dipelajari secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung berarti peserta didik langsung mengamati

fenomena tersebut dengan mata dan tanpa media tambahan. Secara tidak langsung berarti peserta didik mengamati suatu fenomena menggunakan gambar maupun video.

Belajar visual dapat berjalan dengan baik dengan cara melibatkan media yang menggunakan indera penglihatan. Peserta didik dapat diminta mengamati suatu fenomena baik secara langsung maupun tidak langsung menggunakan gambar ataupun video maupun dengan memberi tanda warna warni pada catatannya. Guru dapat mendemonstrasikan suatu fenomena fisika dan peserta didik mengamati kemudian berdiskusi mengenai fenomena tersebut. Cara lain adalah dengan membuat materi yang berupa gambar maupun grafik yang kemudian dapat diinterpretasikan oleh peserta didik.

#### d. Belajar Intelektual

Belajar intelektual berarti proses belajar peserta didik dalam pikiran menggunakan kecerdasan untuk merenungkan suatu peristiwa, menciptakan hubungan, makna, rencana, dan nilai dari peristiwa tersebut.

Dave Meier (2002) dalam bukunya yang berjudul *Acceleration of Learning* menjelaskan aspek intelektual dalam belajar akan terlatih jika guru mengajak peserta didik terlibat dalam aktivitas memecahkan masalah, menganalisis pengalaman, mengerjakan perencanaan strategis, melahirkan gagasan kreatif,

mencari dan menyaring informasi, merumuskan pertanyaan, menciptakan gagasan pribadi dan mengimplikasikan suatu gagasan.

Berdasarkan paparan mengenai belajar intelektual, dapat disimpulkan bahwa belajar intelektual adalah belajar yang berpusat pada cara berpikir peserta didik. Metode yang digunakan dapat berupa studi kasus dimana pada metode tersebut terdapat cara membuat perencanaan, analisis, mencari dan menyaring informasi, maupun memberi pertanyaan yang dapat memicu gagasan kreatif dari peserta didik.

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

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah dia menerima pengalaman belajarnya (Surya, 2008: 11). Jika belajar adalah proses perubahan tingkah laku maka hasil belajar adalah output dari perubahan tersebut. Menurut Gagne (1974: 66) keterampilan intelektual dan kognitif merupakan contoh hasil belajar. Keterampilan intelektual dan kognitif adalah suatu keadaan dimana peserta didik tidak hanya sebatas mengetahui suatu fenomena tetapi dapat mengetahui bagaimana dan mengapa terjadi fenomena tersebut. Sistem pendidikan nasional menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang dikenal dengan taksonomi bloom. Menurut Bloom ada tiga ranah dalam hasil belajar yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotoris. Pada penelitian ini hasil belajar ditinjau dari ranah kognitif.

Ranah kognitif terdiri dari mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Penilaian ranah kognitif pada penelitian ini terbatas pada mengingat (C1) sampai dengan menganalisis (C4). Berikut adalah daftar kata kerja operasional yang digunakan pada ranah kognitif taksonomi bloom tingkat C1 sampai dengan C6.

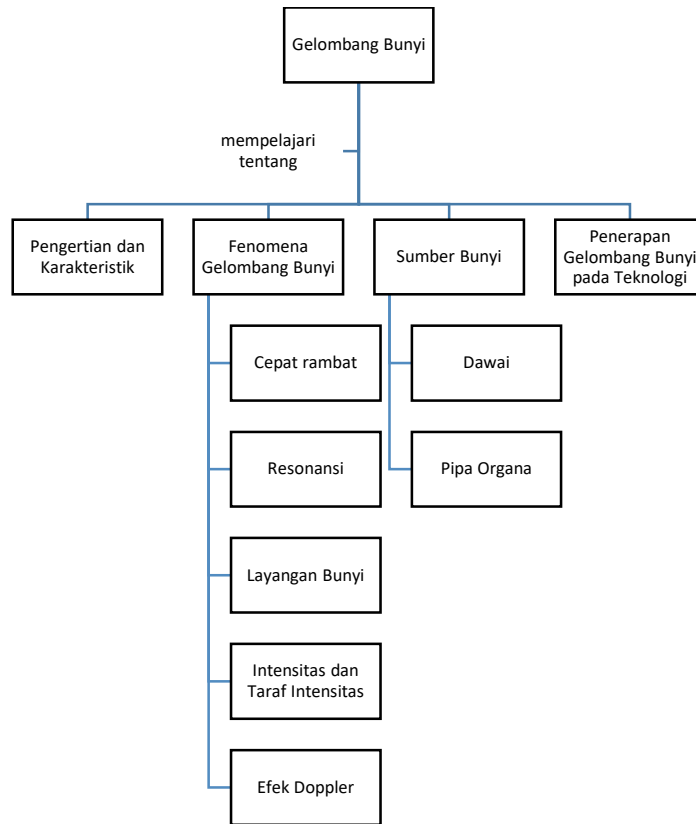
No	Ranah Kognitif	Kata Kerja Operasional
1.	Mengingat (C1)	Mengetahui, mengenali, mengidentifikasi, mengingat kembali, mengambil
2.	Memahami (C2)	Menafsirkan, merepresentasi, mengklarifikasi, memparafrasekan, menerjemahkan, mencontohkan, mengilustrasikan, mengklasifikasikan, mengkategorikan, mengelompokkan, merangkum, mengabstraksi, menggeneralisasi, menyimpulkan, memprediksi, membandingkan, mencocokkan, memetakan, menjelaskan
3.	Mengaplikasikan (C3)	Mengeksekusi, melaksanakan, mengimplementasikan, dan menggunakan
4.	Menganalisis (C4)	Membedakan, menyendirikan, memilah, memfokuskan, memilih, mengorganisasi, menemukan, memadukan, mendeskripsikan, menstrukturkan, mengatribusikan, mendekonstruksi
5.	Mengevaluasi (C5)	Memeriksa, mengoordinasi, mendeteksi, memonitor, menguji, mengkritik, menilai
6.	Mencipta (C6)	Merumuskan, membuat hipotesis, merencanakan, mendesain, memproduksi, mengkonstruksi

## **5. Materi Pembelajaran**

Materi pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah gelombang bunyi. Menurut Silabus Mata Pelajaran Fisika yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2016: 20-21) Kompetensi Dasar yang harus dicapai adalah menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi (KD 3.10) dan melakukan percobaan tentang gelombang bunyi (KD 4.10). Materi pembelajaran yang ada pada bab gelombang bunyi adalah karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, azas Doppler, fenomena dawai dan pipa organa, intensitas dan taraf intensitas bunyi.

Berikut adalah paparan dari materi yang akan digunakan :

### a. Peta Konsep



**Gambar 1** Peta konsep materi gelombang bunyi

### b. Karakteristik Gelombang Bunyi

Bunyi disebabkan oleh sesuatu yang bergetar. Tenggorokan akan bergetar saat kita berbicara. Dawai gitar maupun biola tampak bergetar ketika dibunyikan. Bunyi pada alat musik pada umumnya disebut nada. Bunyi dapat tidak terdengar sebagai suatu nada seperti

contoh hembusan angin, dan air yang dituangkan dalam suatu wadah.



**Gambar 2** Bel dalam ruang hampa udara (nafiun.com)

Gelombang bunyi di udara termasuk gelombang longitudinal sehingga memerlukan medium untuk merambat. Bunyi tidak dapat terdengar apabila berada di ruang hampa (vakum). Pada saat menggunakan udara sebagai medium, getaran sumber bunyi menghantam molekul-molekul udara dan menjalar ke molekul udara lain yang lebih jauh hingga telinga terkena molekul tersebut. Arah getarannya sejajar dengan arah rambatannya. Pada medium gas dan air, gelombang bunyi berbentuk gelombang longitudinal, maka energi bunyi diteruskan dalam bentuk gelombang longitudinal. Pada benda padat dapat berbentuk gelombang transversal maupun longitudinal.

Energi bunyi diteruskan dalam bentuk gelombang sehingga gelombang bunyi memiliki frekuensi, periode, panjang gelombang, amplitudo, dan cepat rambat gelombang. Jangkauan frekuensi gelombang bunyi di udara yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Frekuensi pada interval tersebut dinamakan gelombang audiosonik. Frekuensi di bawah 20 Hz dinamakan gelombang infrasonik. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar bunyi pada frekuensi tersebut adalah jangkrik dan anjing. Bunyi infrasonik dapat ditimbulkan oleh fenomena alam seperti gejala gunung meletus dan gempa bumi. Gelombang infrasonik dapat merambat jauh tanpa mengalami serapan yang berarti dari medium yang dilewatinya. Frekuensi di atas 20.000 Hz dinamakan gelombang ultrasonik. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar bunyi tersebut adalah kelelawar untuk navigasi pada malam hari. Fenomena tersebut kemudian ditiru oleh manusia dan diwujudkan dalam bentuk peralatan sonar (*sound navigator and ranging*) yang dapat melacak keberadaan kapal selam musuh yang letaknya jauh dari permukaan laut. Dalam dunia kedokteran bunyi ultrasonik dapat digunakan sebagai detektor bayi dalam kandungan (USG).

Frekuensi mempengaruhi tinggi rendahnya suatu bunyi. Ketika frekuensi bunyi bernilai besar, maka bunyi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Amplitudo mempengaruhi kuat lemahnya

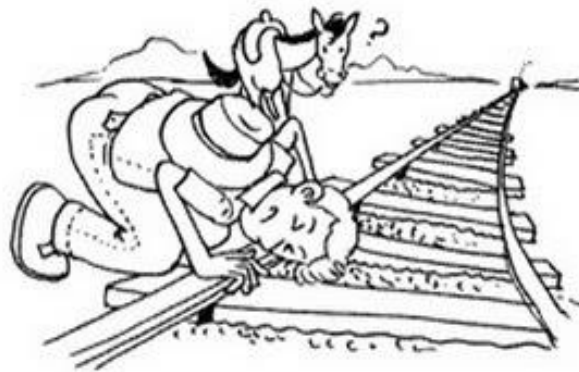
bunyi. Ketika amplitudo bunyi bernilai besar maka bunyi yang dihasilkan akan semakin kuat.

c. **Cepat Rambat Gelombang Bunyi**

Cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada medium yang dilalui. Secara umum laju gelombang bunyi dalam suatu medium menjalar dengan laju:

$$v = \sqrt{\frac{\text{modulus kekenyalan medium}}{\text{kerapatan medium}}} \quad (1)$$

1. Pada zat padat, cepat rambat bunyi dalam suatu benda ditentukan dengan persamaan:



**Gambar 3** Rambatan bunyi pada medium padat

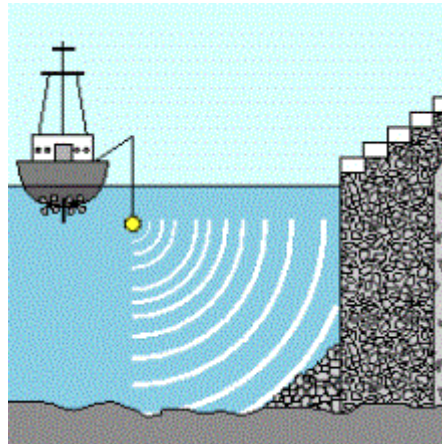
(fisikazone.com)

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

dengan,

- v : cepat rambat bunyi dalam zat padat (m/s)
- Y : modulus Young (N/m<sup>2</sup>)
- $\rho$  : massa jenis zat padat (kg/m<sup>3</sup>)

2. Pada zat cair, cepat rambat gelombang bunyi ditentukan dengan persamaan:



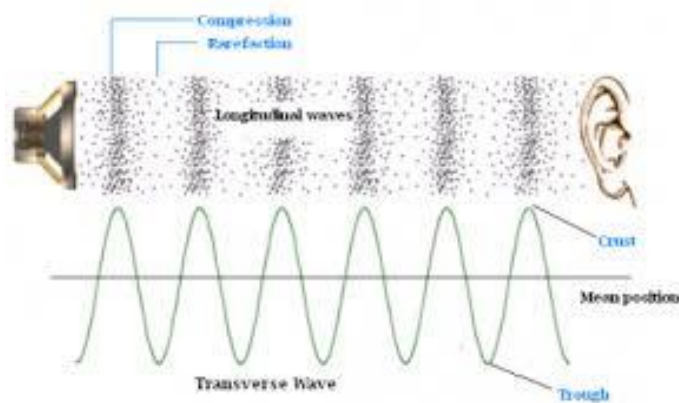
**Gambar 4** Rambatan bunyi pada medium cair (fisikazone.com)

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (3)$$

dengan,

- v : cepat rambat bunyi dalam zat cair (m/s)
- B : modulus Bulk ( $\text{N/m}^2$ )
- $\rho$  : massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

3. Pada gas, cepat rambat gelombang bunyi ditentukan dengan persamaan



**Gambar 5** Rambatan bunyi pada medium gas (fisikazone.com)

$$v = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} \quad (4)$$

dengan nilai  $p$  sebagai berikut

$$\begin{aligned} pV &= nRT \\ pV &= \frac{m}{M_r} RT \\ p &= \frac{m RT}{V M_r} \\ p &= \rho \frac{RT}{M_r} \end{aligned}$$

Sehingga

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M_r}} \quad (5)$$

dengan,

$v$  : cepat rambat bunyi dalam gas (m/s)

$\gamma$  : tetapan Laplace

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

$P$  : tekanan gas (Pa atau N/m<sup>2</sup>)

$M_r$  : massa atom relatif

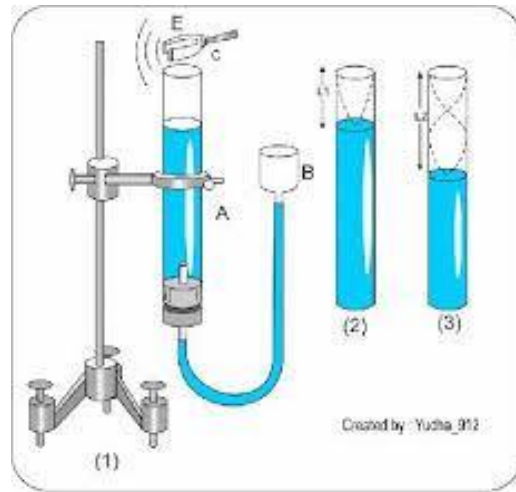
$T$  : suhu mutlak (K)

$R$  : tetapan gas ideal (8.310 J/molK)

Cepat rambat bunyi di udara pada keadaan STP adalah 340 m/s.

#### d. Resonansi Gelombang Bunyi

Resonansi adalah gejala bergetarnya suatu benda dikarenakan oleh getaran benda lain yang memiliki frekuensi yang sama maupun hampir sama antar kedua benda tersebut. Contoh peristiwa resonansi adalah pada garpu tala. Ketika terdapat dua buah garpu tala yang sama (identik) dan salah satu dibunyikan maka garpu tala yang lain ikut bergetar dan menimbulkan suara. Resonansi dapat terjadi apabila frekuensi alami dua benda bernilai sama atau kelipatan dari salah satunya.



**Gambar 6** Percobaan resonansi dengan kolom udara dan garputala (fisikazone.com)

Resonansi dapat digunakan untuk menentukan cepat rambat bunyi di udara dan menentukan frekuensi bunyi.

Panjang kolom udara saat terjadi resonansi dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$L_n = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda \quad (6)$$

dengan,

$L_n$  : panjang kolom udara pada resonansi ke-n (m)

$n$  : resonansi ke-1,2,3,...,n

$\lambda$  : panjang gelombang (m)

Cepat rambat gelombang bunyi merupakan jarak yang ditempuh gelombang bunyi yang tiap detik. Jika nilai periode suatu gelombang adalah 1 detik maka nilai panjang gelombang sama dengan nilai kecepatannya. Secara umum dinyatakan dengan persamaan berikut

$$\lambda = vT$$

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

sehingga

$$v = f\lambda \quad (7)$$

dengan,

$v$  : cepat rambat bunyi di udara (m/s), jarak yang ditempuh gelombang yang lewat tiap detik

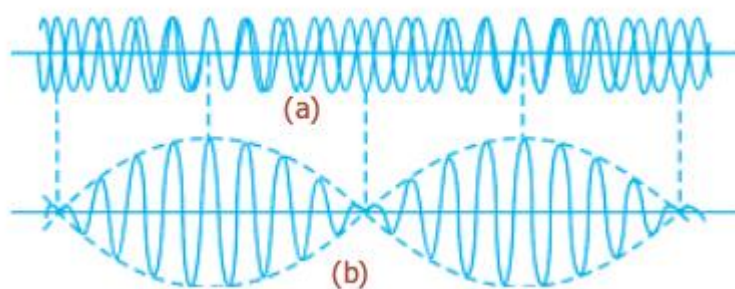
$f$  : frekuensi gelombang bunyi (Hz), jumlah gelombang tiap detik

$T$  : periode gelombang bunyi (s), waktu yang diperlukan untuk membentuk satu gelombang

$\lambda$  : panjang gelombang bunyi (m)

#### e. Layangan Bunyi

Layangan adalah gejala menurun atau meningkatnya kenyaringan secara berkala yang terdengar ketika dua nada dengan frekuensi yang sedikit berbeda dibunyikan pada saat yang bersamaan.



**Gambar 7** Gejala layangan yang terjadi pada dua gelombang bunyi dengan frekuensi sedikit berbeda (nafiun.com)

Nilai frekuensi layangan bunyi sama dengan jumlah layangan yang terbentuk adalah sebagai berikut

$$f_{\text{layangan}} = n = |f_1 - f_2| \quad (8)$$

dengan,

$f_{\text{layangan}}$  : frekuensi layangan yang terbentuk (Hz)

$n$  : jumlah layangan

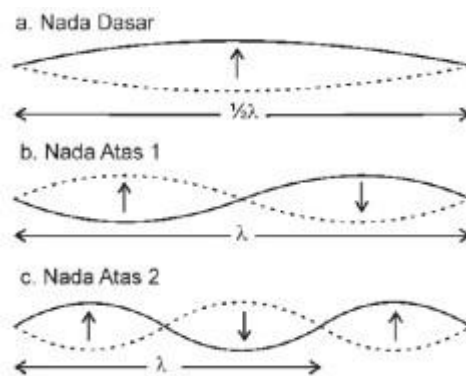
$f_1$  : frekuensi gelombang bunyi pertama (Hz)

$f_2$  : frekuensi gelombang bunyi kedua (Hz)

## f. Sumber Bunyi

### 1. Dawai

Salah satu sumber bunyi di sekitar kita adalah dawai pada gitar. Dawai gitar dapat menghasilkan nada ketika dipetik pada saat kedua ujungnya terikat. Frekuensi yang dihasilkan berupa nada yang kita kenal dengan nada dasar, nada atas pertama, nada atas kedua, dan seterusnya.



**Gambar 8** Gelombang bunyi pada dawai dengan variasi nada (Suharyanto, 2009: 31)

Panjang gelombang bunyi pada dawai dengan kedua ujung terikat adalah sebagai berikut :

$$\lambda_n = \frac{2}{n}l \quad (9)$$

dengan  $n = 1, 2, 3, \dots$  ( $n=1$  pada nada dasar)

Frekuensi gelombang bunyi pada dawai adalah sebagai berikut :

$$f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad (10)$$

dengan

$\lambda_n$  : panjang gelombang pada getaran ke  $n$  (m)

$l$  : panjang dawai (m)

$f_n$  : frekuensi gelombang bunyi (Hz)

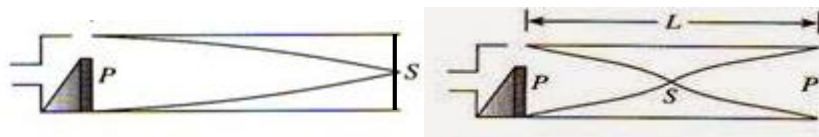
$T$  : Tegangan dawai (N)

$\mu$  : massa jenis dawai ( $\text{kg/m}^3$ )

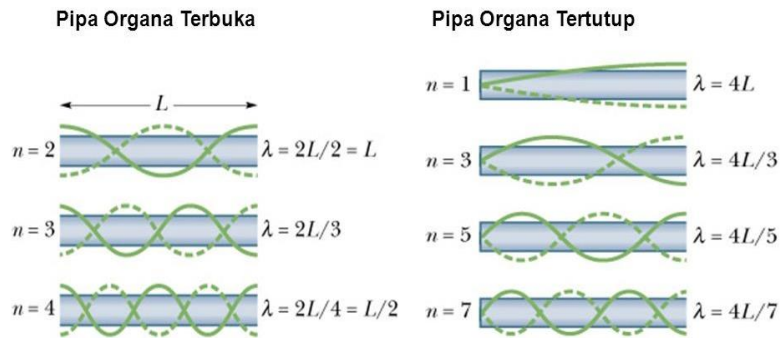
$n$  : nada ke  $1, 2, 3, \dots, n$  ( $n=1$  pada nada dasar)

## 2. Pipa Organa

Seruling dan terompet merupakan contoh sumber bunyi yang berupa kolom udara. Bunyi yang dihasilkan berasal dari getaran antar molekul udara di dalam kolom. Pipa organa dibedakan menjadi dua jenis yaitu pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup.



**Gambar 9** Ilustrasi gelombang bunyi pada pipa organa tertutup (kiri) dan pipa organa terbuka (kanan) dengan nada dasar (fisicon.com)



**Gambar 10** Bentuk gelombang bunyi pipa pada pipa organa terbuka dan tertutup dengan variasi nada (Suharyanto, 2009: 29)

Pada pipa organa tertutup persamaan panjang gelombangnya adalah sebagai berikut

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n - 1} \quad (11)$$

dengan demikian, nilai frekuensinya ditentukan dengan persamaan berikut

$$f_n = \frac{(2n - 1)v}{4L} \quad (12)$$

Pada pipa organa terbuka, panjang gelombangnya adalah sebagai berikut

$$\lambda_n = \frac{2L}{n} \quad (13)$$

dengan demikian, nilai frekuensinya ditentukan dengan persamaan berikut

$$f_n = \frac{nv}{2L} \quad (14)$$

dengan,

L : Panjang pipa (m)

v : cepat rambat bunyi (m/s)

n : nada ke 1,2,3,...,n (nada dasar n=1)

### g. Intensitas dan Taraf Intensitas Gelombang Bunyi

Intensitas bunyi merupakan daya bunyi per satuan luas yang tegak lurus terhadap arah penjaralannya. Sehingga persamaan dari intensitas bunyi adalah sebagai berikut :

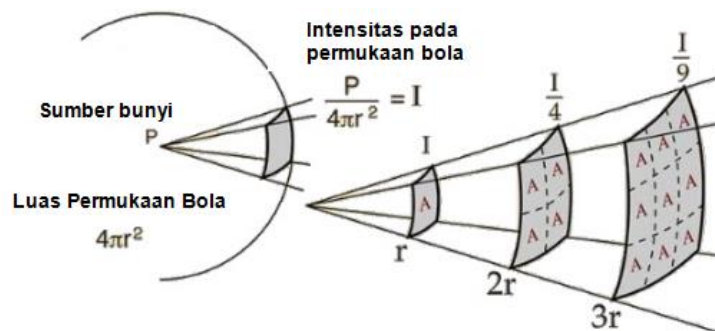
$$I = \frac{P}{A} \quad (15)$$

dengan,

I : Intensitas Bunyi ( $\frac{\text{watt}}{\text{m}^2}$ )

P : Daya (watt)

A : Luas bidang ( $\text{m}^2$ )



**Gambar 11** Intensitas gelombang bunyi pada variasi jarak  
(fisikazone.com)

Penampang atau bidang yang dilewati oleh gelombang bunyi adalah luasan bola. Hal itu dikarenakan bunyi menyebar ke segala arah. Sehingga nilai dari A (luas bidang) menjadi  $4\pi r^2$ . Perbandingan intensitas bunyi pada jarak tertentu adalah sebagai berikut :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P}{4\pi r_1^2}}{\frac{P}{4\pi r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad (16)$$

dengan

$I_1$  : Intensitas bunyi pertama ( $\frac{\text{watt}}{\text{m}^2}$ )

$I_2$  : Intensitas bunyi kedua ( $\frac{\text{watt}}{\text{m}^2}$ )

$P$  : Daya (watt)

$r_1$  : jarak intensitas bunyi pertama (m)

$r_2$  : jarak intensitas bunyi kedua (m)

Nilai ambang intensitas bunyi ( $I_0$ ) adalah intensitas bunyi terendah yang masih bisa didengar oleh manusia. Besar intensitas tersebut adalah  $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>.

Taraf intensitas bunyi merupakan besaran baru untuk mengukur intensitas bunyi dikarenakan hasil pengukuran intensitas bunyi selalu merupakan bilangan yang kecil. Satuan dari taraf intensitas bunyi adalah desibel (dB).

Persamaan dari taraf intensitas bunyi adalah sebagai berikut :

$$TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad (17)$$

dengan

$TI$  : Taraf Intensitas (dB)

$I$  : Intensitas Bunyi (Watt/m<sup>2</sup>)

$I_0$  : Ambang Batas Intensitas Bunyi ( $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>)

Jika terdapat  $n$  buah sumber bunyi yang identik maka persamaannya akan menjadi :

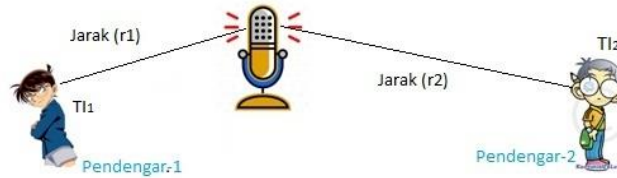
$$TI_n = TI_1 + 10 \log n \quad (18)$$

dengan

$TI_n$  : Taraf intensitas  $n$  buah sumber bunyi (dB)

$TI_1$  : Taraf intensitas 1 buah sumber bunyi (dB)

n : jumlah sumber bunyi



**Gambar 12** Taraf intensitas bunyi pada jarak yang berbeda (fisikazone.com)

Taraf intensitas bunyi yang berasal dari sumber yang sama pada jarak berbeda maka besarnya akan berbeda.

Perbandingan taraf intensitas pada jarak tertentu adalah sebagai berikut :

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^2 \quad (19)$$

dengan

$TI_2$  : Taraf intensitas pada  $R_2$  (dB)

$TI_1$  : Taraf intensitas pada  $R_1$  (dB)

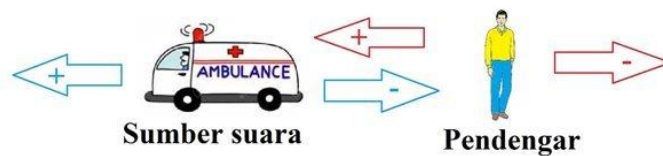
$R_2$  : Radius 2 sumber bunyi (m)

$R_1$  : Radius 1 sumber bunyi (m)

Warna bunyi terkait dengan bentuk gelombang yang dijalarkan. Hampir semua gelombang bunyi bukan merupakan getaran sinus maupun cosinus tunggal tetapi merupakan perpaduan keduanya dengan berbagai frekuensi walaupun tetap ada frekuensi yang dominan. Frekuensi dominan adalah frekuensi yang menentukan nada dan frekuensi yang lain menentukan warna suara.

## h. Efek Doppler

Efek doppler adalah gejala perubahan frekuensi yang terjadi akibat sumber bunyi maupun pendengar bergerak baik saling mendekati maupun saling menjauhi. Hal tersebut menyebabkan frekuensi suara dari sumber bunyi dapat berbeda dengan frekuensi suara yang didengar oleh pendengar. Istilah tersebut diambil dari nama fisikawan Austria, C.J. Doppler (1803-1853).



**Gambar 13** Fenomena efek doppler dalam kehidupan sehari-hari (Suharyanto, 2009: 38)

Berikut adalah persamaan matematis efek doppler

$$\frac{f_p}{(v + v_p)} = \frac{f_s}{(v + v_s)} \quad (20)$$

dengan

$f_p$  : frekuensi yang didengar oleh pendengar (Hz)

$f_s$  : frekuensi dari sumber bunyi (Hz)

$v$  : kecepatan rambat bunyi di udara (m/s)

$v_p$  : kecepatan pendengar (m/s)

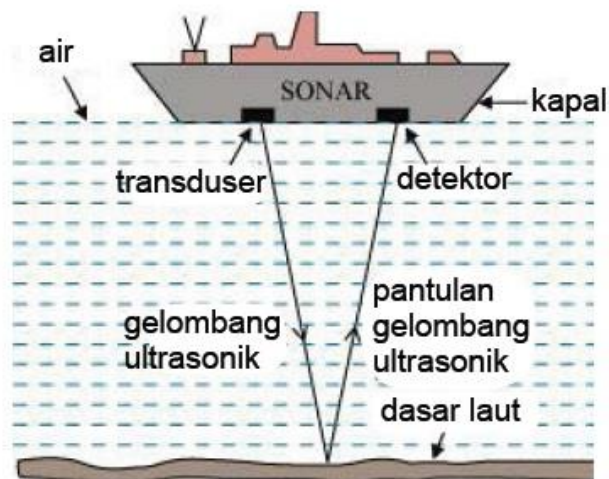
$v_s$  : Kecepatan sumber bunyi (m/s)

Apabila sumber berada di sebelah kiri pendengar, maka nilai  $v_p$  positif jika pendengar bergerak ke arah kiri dan  $v_p$  negatif jika pendengar bergerak ke arah kanan. Nilai  $v_s$  positif

apabila sumber bergerak ke arah kiri dan  $v_s$  negatif apabila sumber bergerak ke arah kanan.

### i. Penerapan Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi sangat bermanfaat bagi teknologi dalam kehidupan manusia. Contoh dari penerapannya adalah sebagai pendeteksi keretakan pada beton, radar, kaca mata tunanetra dan lain lain. Pada bidang kesehatan, gelombang bunyi dapat digunakan untuk mempermudah penderita gangguan pernafasan, dan pemandu operasi otak.



**Gambar 14** Pengukuran kedalaman air laut menggunakan gelombang ultrasonik (fisicon.com)

Gelombang bunyi dapat digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan memancarkan gelombang ultrasonik yang kemudian akan memantul saat berada di dasar laut dan terdeteksi

oleh detektor. Nilai kedalaman laut didapat melalui persamaan berikut

$$d = \frac{1}{2}vt \quad (21)$$

dengan,

d : kedalaman air laut (m)

v : cepat rambat bunyi dalam air laut (m/s)

t : waktu yang diperlukan untuk menerima pantulan bunyi

## B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian dari Astriedianova tahun 2017 dengan judul Pengaruh Penggunaan Pendekatan *Somatic Auditory Visual Intellectual* (SAVI) Terhadap Pemahaman Konsep Materi IPA Pada Siswa Kelas VII. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan SAVI mampu meningkatkan pemahaman konsep mata pelajaran IPA pada peserta didik kelas VII. Hal ini dibuktikan dengan hasil gain score kelas eksperimen (0,43) lebih tinggi dibanding gain score pada kelas kontrol (0,24) dan efek terhadap pemahaman konsep peserta didik kelas VII masuk kategori sedang dengan uji univariate 38,6%.

Penelitian kedua yang relevan dengan penelitian ini adalah penelitian dari Romiyati tahun 2016 dengan judul Penerapan Model Pembelajaran Somatic, Auditorial, Visual, dan Intelektual (SAVI) untuk Peningkatan Kompetensi Pembuatan Pola Kebaya Kelas XI di SMA Karya Rini Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa penggunaan model pembelajaran SAVI terbukti dapat meningkatkan kompetensi pembuatan pola kebaya peserta didik. Hal tersebut dibuktikan dengan meningkatnya

jumlah peserta didik pada kategori di atas KKM pada tiap siklusnya. Pada siklus I hanya 26% peserta didik yang mencapai KKM, siklus II meningkat hingga 70,986% dengan kategori tuntas, pada siklus III meningkat menjadi 92% peserta didik dengan kategori tuntas.

### **C. Kerangka Berpikir**

Pengembangan buku guru dan buku peserta didik berbasis model pembelajaran SAVI bertujuan untuk menghasilkan produk yang layak digunakan dalam proses pembelajaran. Buku peserta didik mencakup peta konsep, materi, dan LKPD yang digunakan dalam pembelajaran. Buku guru mencakup silabus, peta konsep, materi, LKPD, dan sintaks kegiatan guru. Proses pengembangan diawali dengan penyusunan *draft* silabus, RPP, buku guru, buku peserta didik, dan alat evaluasi. Kelayakan *draft* tersebut di validasi oleh dosen selaku ahli media dan guru mata pelajaran fisika selaku praktisi.

Faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik terdiri dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain meliputi motivasi berprestasi dan kemampuan awal peserta didik. Faktor eksternal antara lain meliputi model pembelajaran, sarana prasarana, dan kurikulum. Pemilihan model pembelajaran yang tepat akan berdampak positif pada hasil belajar peserta didik. Peneliti menelaah sumbangan dari kovarian kemampuan awal dan motivasi berprestasi untuk meninjau keefektifan model pembelajaran SAVI.

Model pembelajaran SAVI akan membuat proses pembelajaran bersifat *student centered* dimana hal tersebut sesuai dengan kurikulum 2013 yang digunakan oleh SMA Negeri 1 Kebumen. Peran guru adalah sebagai fasilitator peserta didik dalam mengkaji suatu materi. Dengan demikian akan tercipta suasana pembelajaran yang kondusif dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

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

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut

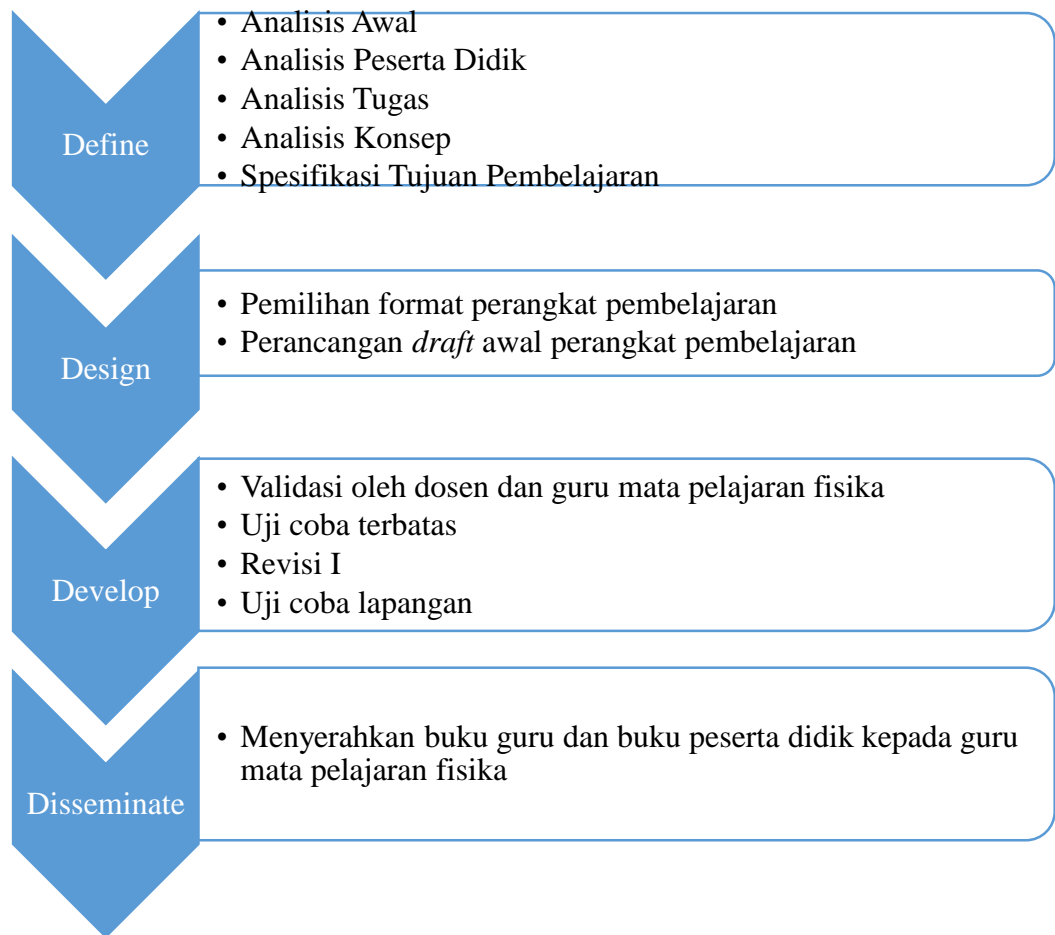
1. Masalah apa yang melatarbelakangi penelitian ini?
2. Apakah produk pengembangan yang dihasilkan layak digunakan di SMA?
3. Apakah model pembelajaran SAVI cocok digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA?
4. Adakah peningkatan hasil belajar setelah diterapkan model pembelajaran SAVI?
5. Bagaimana dampak kemampuan awal dan motivasi berprestasi peserta didik terhadap hasil belajar?

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*Research and development/R&D*) dengan menggunakan model 4-D (*four D models*) untuk mendapatkan produk buku guru dan buku peserta didik yang selanjutnya dikaji keefektifan produk tersebut. Pengembangan produk terbagi menjadi empat tahap yang meliputi *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebarluasan) (Semmel, 2010: 93). Tahapan-tahapan dalam penelitian ini akan digambarkan dalam skema berikut.



**Gambar 15** Tahapan Penelitian

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

Tujuan dari tahap pendefinisian adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan yang ada di dalam proses pembelajaran. Tahap ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

#### a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan untuk menentukan permasalahan yang ada dalam proses pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Kebumen. Tujuan dari analisis awal adalah untuk mendapatkan

informasi mengenai kondisi, fakta, dan permasalahan pembelajaran fisika di lapangan sehingga dibutuhkan perangkat pembelajaran. Hasil yang didapatkan dari wawancara dan observasi dengan guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Kebumen adalah berupa kurikulum yang diterapkan, permasalahan yang muncul pada saat pembelajaran fisika di kelas, media pembelajaran yang digunakan, serta menentukan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

b. Analisis Peserta Didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Kebumen. Karakteristik peserta didik yang di analisis meliputi motivasi dan hasil belajar pada aspek kognitif. Hasil analisis peserta didik yang dilakukan diantaranya bagaimana hasil belajar pada aspek kognitif, motivasi berprestasi peserta didik pada mata pelajaran fisika, dan menentukan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik berdasarkan hasil observasi dan wawancara.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik untuk menguasai suatu kompetensi. Analisis tugas dilakukan dengan menelaah Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). KI dan KD tersebut kemudian dijabarkan dalam indikator-indikator

pencapaian kompetensi yang terukur. Hasil analisis tugas ini dijadikan sebagai acuan dalam menentukan pokok bahasan/materi yang mendukung tercapainya kompetensi.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama materi yang akan diajarkan. Hal tersebut merupakan dasar dalam penyusunan tujuan pembelajaran. Analisis dilakukan terhadap fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Analisis konsep dilakukan dengan cara studi literatur pada materi yang akan dikembangkan. Hubungan antar konsep kemudian disusun menjadi sebuah peta konsep.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran dilakukan untuk merumuskan indikator pencapaian kompetensi berdasarkan hasil dari analisis tugas dan analisis konsep. Indikator pencapaian kompetensi ini kemudian dijadikan sebagai tujuan pembelajaran berdasarkan KI dan KD yang tercantum dalam kurikulum mengenai suatu materi.

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

Tahap perencanaan bertujuan untuk merancang format perangkat pembelajaran dan merancang *draft* awal perangkat pembelajaran yang akan digunakan. Perangkat tersebut meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Buku Guru, Buku Peserta didik, Lembar Kerja

Peserta Didik (LKPD), Soal *Pre-Test*, Soal *Post-Test*, dan angket motivasi berprestasi peserta didik. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) mengacu pada KI dan KD yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran dalam Kurikulum 2013. Kemudian disusun lembar validasi yang dijadikan sebagai acuan kelayakan perangkat yang akan digunakan. Hasil media pembelajaran pada tahap ini adalah Buku Guru dan Buku Peserta Didik sebagai produk awal.

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

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran terutama Buku Guru dan Buku Peserta Didik sebagai media pembelajaran yang layak berdasarkan penilaian dari validator. Tahap ini terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut :

#### **a. Validasi dosen dan guru fisika SMA**

Instrumen yang di validasi adalah RPP, buku guru, buku peserta didik, angket motivasi berprestasi, soal *pretest* dan *posttest*. Tujuan dari validasi tersebut adalah untuk memperbaiki desain awal yang dihasilkan oleh tahap perencanaan. Validasi dilakukan oleh dosen pendidikan fisika selaku ahli dan guru fisika selaku praktisi.

#### **b. Uji coba terbatas**

Uji coba terbatas diberikan kepada 10 peserta didik XII MIPA C. Dalam tahap ini, peserta didik memberikan respon

terhadap produk melalui wawancara. Hasil uji coba terbatas akan dijadikan sebagai masukan atau perbaikan sebelum di uji coba lapangan.

c. Revisi I

Revisi dilakukan setelah perangkat mendapat penilaian dari ahli dan praktisi melalui lembar validasi dan masukan dari peserta didik selaku uji coba terbatas. Hasil produk dari revisi digunakan dalam uji coba lapangan.

d. Uji coba lapangan

Uji coba lapangan dilakukan untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik. Untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran yang dikembangkan jika dibandingkan dengan model yang digunakan oleh guru fisika, maka digunakan metode *quasi-experiment* dengan membandingkan dua kelas yaitu kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran SAVI dan buku peserta didik, dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional dan tanpa buku peserta didik yang dikembangkan.

Rancangan uji coba dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ;

**Tabel 2** Rancangan uji coba

<b>Kelompok</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b><i>Treatment</i></b>	<b><i>Posttest</i></b>
KE	E <sub>1</sub>	T	E <sub>2</sub>
KK	K <sub>1</sub>	X	K <sub>2</sub>

dengan,

- KE : Kelompok eksperimen
- KK : Kelompok kontrol
- E<sub>1</sub> : *pretest* kelompok eksperimen
- E<sub>2</sub> : *posttest* kelompok eksperimen

- T : perlakuan dengan model pembelajaran SAVI
- K<sub>1</sub> : *pretest* kelompok kontrol
- K<sub>2</sub> : *posttest* kelompok kontrol
- X : perlakuan dengan model pembelajaran konvensional

Variabel yang digunakan dalam uji coba lapangan sejumlah tiga variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran SAVI dan model pembelajaran konvensional. Variabel terikat pada uji coba lapangan ini adalah hasil belajar peserta didik. Variabel kontrol ditetapkan dengan mengambil kelas kontrol sebagai pembanding hasil belajar.

Validitas internal pada penelitian ini adalah kovariat yang meliputi kemampuan awal dan motivasi berprestasi peserta didik. Terdapat dua kriteria umum mengenai desain penelitian yaitu validitas internal dan validitas eksternal (Suparwoto, 2017).

#### 1) Validitas Internal

Validitas internal merupakan upaya peneliti untuk melokalisasi perlakuan terhadap subjek agar penelitian terfokus pada pengaruh perlakuan bukan akibat lain. Validitas yang mempengaruhi validitas internal antara lain; a) *testing* adalah pemberian soal tes yang sudah pernah dilakukan kepada subjek penelitian yang dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik dan diatasi dengan jeda waktu yang lama antara pelaksanaan *pretest* dan *posttest*, b) pendewasaan umumnya berkaitan dengan selang waktu *treatment*. Perubahan biologis dan psikologis dari subjek yang diteliti dapat mempengaruhi hasil penelitian, c) sejarah merupakan kondisi di luar *treatment* yang dapat

mempengaruhi variabel terikat. Hal tersebut diatasi dengan memilih kelompok kontrol dan eksperimen yang dilakukan secara acak dari kelas yang ada, d) instrumentasi berkaitan dengan perubahan instrumen yang meliputi tipe pengukuran, tingkat kesulitan, cara menskor, cara menjawab, dan sebagainya, e) regresi statistik menimbulkan efek yang disalah artikan sebagai efek perlakuan eksperimental apabila kelompok dipilih berdasarkan skor yang ekstrim. Cara mengatasi regresi statistik adalah dikendalikan menggunakan analisis kovariat (anakova), f) *selection bias* yang biasa terjadi akibat pemilihan kelas kontrol dan eksperimen yang tidak berimbang. Hal ini dikendalikan dengan pemilihan kelas eksperimen dan kontrol secara acak, g) *eksperiment effect* yang terjadi saat berasumsi bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebanding, tetapi kelas eksperimen mengalami pematangan lebih awal dikarenakan adanya *treatment*, h) *mortality* atau berkurangnya sampel penelitian yang dapat terjadi saat penelitian berlangsung dalam jangka waktu yang cukup lama. Hal tersebut diatasi dengan mengambil jumlah subjek yang cukup dan memberikan harapan kepada peserta didik yang diteliti agar tetap hadir selama *treatment* berlangsung.

## 2) Validitas Eksternal

Validitas eksternal mengacu pada ketepatan hasil penelitian ketika diterapkan pada situasi yang berbeda. Variabel yang dapat mempengaruhi validitas eksternal antara lain; a) interaksi pemilihan

*treatment* yang terjadi ketika subjek yang sama mendapat lebih dari satu *treatment* berturut-turut. Hal tersebut diatasi dengan cara memberikan satu *treatment* pada satu kelompok, b) interaksi *pretest treatment* yang terjadi apabila subjek merespon berbeda terhadap *treatment* dikarenakan subjek sebelumnya telah diberikan *pretest*, c) *selection treatment* yang terjadi apabila terdapat perbedaan karakteristik subjek penelitian dengan karakteristik populasinya, d) *experimenter effect* yang terjadi apabila ketidaksengajaan pengaruh yang diberikan peneliti selama pengumpulan data penelitian, e) *reactive arrangement* yang berkaitan dengan sikap peserta didik ketika menjadi subjek penelitian.

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

Tahap *desseminate* merupakan tahap penyebaran perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Dengan menggunakan perangkat pembelajaran baru ini diharapkan lebih efektif dan efisien dalam penerapannya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI SMA. Tahap penyebaran ini dilakukan dengan memberikan perangkat pembelajaran kepada sekolah tempat penelitian.

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

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kebumen Provinsi Jawa Tengah pada semester genap tahun ajaran 2018/2019. Waktu penelitian dimulai pada bulan Desember 2018 sampai dengan Mei 2019.

### **C. Subjek Penelitian**

Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah 10 peserta didik kelas XII MIPA C sebagai subjek uji coba terbatas, XI MIPA C dan XI MIPA G sebagai uji coba lapangan dan kelas kontrol. Pemilihan subjek penelitian menggunakan metode *cluster random sampling* dimana peneliti menentukan sampel secara acak berdasarkan kelas yang sudah ada. Jumlah peserta didik pada tiap kelas sejumlah 36 peserta didik.

### **D. Instrumen Penelitian**

Penelitian ini menggunakan instrumen yang berupa instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpul data sebagai berikut.

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

Instrumen dalam pembelajaran ini terdiri dari Buku Guru, Buku Peserta Didik, LKPD sebagai media pembelajaran dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

#### **2. Instrumen Pengumpul Data**

Instrumen pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

##### **a. Angket motivasi berprestasi peserta didik**

Angket motivasi berprestasi berisi pernyataan mengenai motivasi peserta didik untuk berprestasi khususnya pada mata pelajaran fisika. Dari hasil yang di dapat dari amgket motivasi berprestasi kemudian di cari besar pengaruh motivasi berprestasi peserta didik terhadap hasil belajar yang di dapat. Indikator motivasi berprestasi antara lain

adanya hasrat dan keinginan untuk berhasil, dorongan dan kebutuhan belajar, harapan dan cita-cita, dan penghargaan (Hamzah B. Uno, 2006: 10).

**Tabel 3** Indikator motivasi berprestasi

No.	Aspek Motivasi	Jumlah Pernyataan
1.	Hasrat dan keinginan berhasil	8
2.	Dorongan dan kebutuhan	7
3.	Harapan dan cita-cita masa depan	6
4.	Penghargaan	5
Jumlah Pernyataan		25

b. Soal pretest dan posttest

Soal pretest dan posttest berupa dua puluh soal pilihan ganda dengan lima variasi pilihan jawaban. Soal pretest dan posttest tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan awal dan mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik.

**E. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara tes dan non tes. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dilakukan untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif C1 sampai dengan C4 sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Tes dilakukan dengan memberikan soal pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah peserta didik selesai proses pembelajaran. Butir soal tes disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi yang telah dikembangkan berdasarkan KI dan KD materi gelombang bunyi. Sebaran soal *pretest-posttest* terdapat pada tabel 4 berikut :

**Tabel 4** Sebaran ranah soal tes

No.	Indikator	No Soal	Sebaran Butir Tes			
			C1	C2	C3	C4
1.	Memahami karakteristik pada gelombang bunyi.	1A	✓			
		23B				
		19A		✓		
		5B				
		21A	✓			
2.	Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi	27B				
		26A	✓			
		22B				
		29A	✓			
		2B				
3.	Menghitung layangan pada gelombang bunyi	15A			✓	
		1B				
		2A				✓
		19B				
		16A			✓	
4.	Menganalisis efek doppler pada gelombang bunyi	3B				
		23A				✓
		4B				
		28A	✓			
		21B				
5.	Memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi	17A		✓		
		7B				
		3A			✓	
6.	Memahami cepat rambat bunyi pada medium	24B				
		14A		✓		
		25B				
		4A				✓
7.	Memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi	18B				
		11A			✓	
		20B				
8.	Memahami cepat rambat bunyi pada medium	27A			✓	
		8B				
		5A		✓		
9.	Memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi	13B				
		24A				✓
		6B				
10.	Memahami cepat rambat bunyi pada medium	18A		✓		
		9B				
		30A			✓	
11.	Memahami cepat rambat bunyi pada medium	14B				
		14B				

No.	Indikator	No Soal	Sebaran Butir Tes			
			C1	C2	C3	C4
7.	Menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh dawai	12A				✓
		26B				
		6A		✓		
		29B				
8.	Menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh pipa organa	13A			✓	
		10B				
		25A		✓		
		16B				
9.	Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi	7A		✓		
		28B				
		20A			✓	
		11B				
9.	Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi	8A				✓
		30B				
		22A		✓		
9.	Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi	17B				
		10A		✓		
		12B				
9.	Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi	9A		✓		
		15B				

Teknik pengumpulan data menggunakan non tes dilakukan dengan cara memberikan angket motivasi berprestasi peserta didik pada mata pelajaran fisika yang kemudian dilihat sumbangannya terhadap hasil belajar peserta didik.

#### **F. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

##### **1. Analisis data kualitatif**

Data kualitatif adalah data yang berupa saran maupun komentar pada setiap lembar validasi oleh dosen ahli dan guru serta respon dari peserta

didik saat uji coba terbatas. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai bahan revisi perangkat pembelajaran.

2. Analisis data kuantitatif

a. Koefisien Validitas Aiken (Aiken's V)

Analisis menggunakan koefisien validitas Aiken (Aiken's V) bertujuan untuk menentukan nilai validitas angket motivasi berprestasi peserta didik, dan soal *pretest posttest*. Persamaan Aiken's V yang digunakan untuk menghitung validitas perangkat tes oleh sejumlah n ahli adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)} \quad (22)$$

dengan,

- $s$  =  $r - I_o$
- $I_o$  : Skor validitas maksimal
- $c$  : Skor validitas minimal
- $r$  : Skor dari validator
- $n$  : Jumlah validator

**Tabel 5** Kriteria validitas isi

Skala	Kategori
0,8 – 1,00	Sangat Tinggi
0,6 – 0,79	Tinggi
0,4 – 0,59	Cukup
0,2 – 0,39	Rendah
<0,2	Sangat Rendah

Skor hasil perhitungan validitas Aiken memiliki interval 0 sampai dengan 1, semakin skor mendekati angka 1 maka semakin tinggi validitasnya (Azwar, 2015: 113).

b. Koefisien Alpha Cronbach ( $\alpha$ )

Analisis reliabilitas dilakukan dengan metode *Alpha Cronbach*. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui tingkat reliabilitas soal *pretest* dan *posttest* dan angket motivasi berprestasi peserta didik. Dalam penelitian ini, perhitungan koefisien *Alpha Cronbach* menggunakan program aplikasi ITEMAN. Menurut Djemari Mardapi (2016: 64) nilai koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2}\right) \quad (23)$$

dengan,

r : koefisien reliabilitas *Alpha Cronbach*

k : jumlah butir pertanyaan (soal)

$\sigma_i^2$  : varians butir pertanyaan

$\sigma^2$  : varians skor tes

c. Simpangan Baku Ideal (S<sub>Bi</sub>)

Simpangan baku ideal (S<sub>Bi</sub>) digunakan untuk menentukan kelayakan instrumen yang telah dinilai oleh ahli dan praktisi. S<sub>Bi</sub> dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis validitas buku guru, buku peserta didik, dan RPP.

Tahapan perhitungan validitas dengan S<sub>Bi</sub> adalah sebagai berikut :

a) Menentukan skor maksimum ideal dan skor minimum ideal

Skor maksimum ideal =  $\sum$  butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimum ideal :  $\sum$  butir kriteria x skor terendah

b) Menghitung rata-rata ideal dengan persamaan berikut

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

- c) Menghitung nilai SBi dengan persamaan berikut

$$SBi = \frac{1}{6}(\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

- d) Membuat klasifikasi hasil penilaian

Menurut Djemari Mardapi (2016: 146) klasifikasi penilaian SBi skala 4 adalah sebagai berikut :

**Tabel 6** Klasifikasi penilaian SBi skala 4

Rentang Skor Kuantitatif	Rerata Skor	Klasifikasi
$\bar{X} \geq (\bar{X}_i + 1.SBi)$	$\bar{X} \geq 3$	Sangat tinggi
$(\bar{X}_i + 1.SBi) > \bar{X} \geq \bar{X}_i$	$3 > \bar{X} \geq 2.5$	Tinggi
$\bar{X}_i > \bar{X} \geq (\bar{X}_i - 1.SBi)$	$2.5 > \bar{X} \geq 2$	Rendah
$\bar{X} < (\bar{X}_i - 1.SBi)$	$\bar{X} < 2$	Sangat Rendah

Menurut Widiyoko (2009: 238) klasifikasi penilaian SBi skala

5 adalah sebagai berikut :

**Tabel 7** Klasifikasi penilaian SBi skala 5

Rentang Skor Kuantitatif	Rerata Skor	Klasifikasi
$\bar{X} > (\bar{X}_i + 1.8SBi)$	$\bar{X} > 4.2$	Sangat Baik
$(\bar{X}_i + 0.6SBi) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 1.8SBi)$	$3.4 < \bar{X} \leq 4.2$	Baik
$\bar{X}_i - 0.6SBi < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 0.6SBi)$	$2.6 < \bar{X} \leq 3.4$	Cukup Baik
$\bar{X}_i - 1.8SBi < \bar{X} \leq (\bar{X}_i - 0.6SBi)$	$1.8 \leq 2.6$	Kurang
$\bar{X} \leq (\bar{X}_i - 1.8SBi)$	$\bar{X} \leq 1.8$	Sangat Kurang

- d. *Percentage of Agreement*

Reliabilitas media pembelajara buku guru, buku peserta didik, RPP, angket motivasi berprestasi, dan soal pretest-posttest ditentukan dengan *Percentage of Agreement*.

Menurut Borich (1994: 385) persamaan *Percentage of Agreement* dirumuskan dengan :

$$PA = \left[ 1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100\% \quad (24)$$

dengan,

A : skor validator yang lebih tinggi

B : skor validator yang lebih rendah

Instrumen dikatakan reliabel apabila koefisien reliabilitasnya (PA)  $\geq 75\%$ .

e. *Standard Gain*

Uji *standard gain* dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar peserta didik. Data yang digunakan adalah hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik. Persamaan *standard gain* adalah sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{x_{posttest} - x_{pretest}}{x_{maximum} - x_{pretest}} \quad (25)$$

dengan,

$\langle g \rangle$  : skor *standard gain*

$X_{pretest}$  : skor *pretest*

$X_{posttest}$  : skor *posttest*

$X_{maximum}$  : skor maksimum tes

**Tabel 8** Kategori Skor *Standard Gain*

Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

f. Uji Validitas Product Moment

Uji validitas product moment digunakan untuk mengetahui nilai validitas pada setiap item pernyataan dari angket motivasi berprestasi peserta didik. Uji ini menggunakan bantuan program SPSS 25 dengan uji *pearson product moment*. Persamaan korelasi *product moment* menurut Eko Putro Widoyoko (2014: 177) adalah sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (26)$$

dengan,

N : Jumlah responden

X : Skor butir

Y : Skor total

Item pernyataan angket dinyatakan valid apabila nilai  $r_{xy}$  hitung

lebih besar daripada r tabel pada taraf signifikasnsi 5%.

g. Uji F

Uji F digunakan untuk mengukur perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai F didapat dari hasil analisis kovarian (*anacova*). Jika perolehan nilai signifikansi  $< 0.05$  dan  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen.

h. Uji One Shot

Uji one shot dilakukan untuk menganalisis kelayakan butir soal. Uji ini dilakukan dengan bantuan program ITEMAN. Kelayakan

butir soal ditinjau dari nilai point biserial (daya beda). Untuk menentukan nilai daya beda digunakan persamaan 27

$$DP = \frac{P_A - P_B}{f} \quad (27)$$

dengan,

DP : Daya pembeda

P<sub>A</sub> : Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P<sub>B</sub> : Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

f : jumlah peserta tes

Adapun klasifikasi daya beda butir soal adalah sebagai berikut (Mundilarto, 2012: 95)

**Tabel 9** Klasifikasi daya beda butir soal

Daya Pembeda Butir Soal	Kategori Soal
0.00 – 0.20	Jelek (Poor)
0.21 – 0.40	Cukup (satisfactory)
0.41 – 0.70	Baik (good)
0.71 – 1.00	Baik sekali (excellent)

Berdasarkan tabel tersebut maka soal dengan point biser / daya beda dibawah 0.20 di eleminasi atau tidak digunakan.

i. Uji Analisis Kovarian (*anacova*)

Uji analisis kovarian digunakan untuk mengetahui sumbangan motivasi berprestasi terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Prasyarat analisis meliputi uji normalitas, dan uji homogenitas. Pengujian dilakukan dengan program SPSS 25.

Analisis Pra Syarat digunakan sebelum menganalisis data yang didapat. Analisis pra syarat terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui sebaran data yang didapat berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan program SPSS 25. Data yang diuji adalah hasil belajar peserta didik yang akan dianalisis menggunakan anakova sebagai variabel terikat.

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$D_n = \max |F_n(x) - F(x)| \quad (28)$$

dengan,

$D_n$  : deviasi maksimum

$F_n(x)$  : fungsi distribusi komulatif

$F(x)$  : fungsi distribusi komulatif teori

Pengambilan keputusan dalam uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah dengan melihat signifikansi sebagai berikut :

- ii. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0.05 maka data terdistribusi normal
- iii. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0.05 maka data tidak terdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varian data berasal dari populasi yang sama atau tidak. Uji ini merupakan prasyarat dalam uji anakova. Data yang diuji homogenitasnya adalah hasil *post-test* peserta didik. Pengujian homogenitas data

dilakukan dengan uji *Levene*. Persamaan untuk uji *Levene* adalah sebagai berikut.

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_j} (\bar{Z}_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \quad (29)$$

dengan,

$n$  : jumlah observasi

$k$  : banyaknya kelompok

$Z_{ij}$  :  $| Y_{ij} - Y_i |$

$Y_i$  : rata-rata dari kelompok  $i$

$\bar{Z}_i$  : rata-rata dari kelompok  $Z_i$

$\bar{Z}_{ij}$  : rata-rata menyeluruh (*overall mean*) dari kelompok  $Z_{ij}$

Ketentuan uji homogenitas adalah sebagai berikut :

- i. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0.05 maka data homogen
- ii. Jika nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari 0.05 maka data tidak homogen

### c. Uji Regresi Linear

Uji linearitas dilakukan untuk mengetahui apakah hubungan variabel bebas dengan variabel terikat bersifat linear atau tidak. Uji linearitas dilakukan terhadap hubungan nilai *posttest* terhadap kemampuan awal (*pretest*) dan motivasi berprestasi peserta didik.

**Tabel 10** Ringkasan rumus uji linearitas regresi

Sumber variansi	dB	JK	RK	F <sub>reg</sub>	F <sub>tabel</sub> 5%
Regresi (Reg)	M	$R^2(\sum y^2)$	$\frac{R^2(\sum y^2)}{m}$	$\frac{RK_{reg}}{RK_{res}}$	-
Residu (Res)	N-m-1	$(1 - R^2)(\sum y^2)$	$\frac{(1 - R^2)(\sum y^2)}{N - m - 1}$		
Total (T)	N-1	$\sum y^2$	-		

(Sumber: Sutrisno Hadi, 2004)

Uji anakova dapat dilaksanakan apabila uji prasyarat analisis sudah terpenuhi. Uji prasyarat anakova adalah data pada variabel terikat terdistribusi normal dan homogen. Perhitungan analisis kovarian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus *Kirk* (Hasan, 2016).

**Tabel 11** Ringkasan anakova

Sumber Variansi	Residu				F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub> 5%
	DB	JK	MK			
Antar Kelompok	$\alpha - 1$	$JK_A = JK_r - JK_D$	$MK_A = \frac{JK_A}{db_A}$	$F_{res} = \frac{MK_A}{MK_D}$		
Dalam kelompok	$N - \alpha - m$	$JK_D = \sum Y_D^2 - (\sum YD)_D$	$MK_D = \frac{JK_D}{db_D}$			
Total	$N - M - 1$	$JK_r = \sum Y_r^2 - (\sum YD)_r$	-			-

Data signifikan apabila nilai  $sig \leq 0,05$  dan harga  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , dan besar beda rata-rata kelompok ditentukan dengan,

$$Y'_{K_1} = Y_{K_1} - [(a_{1d})(X_{i_{kr}} - X_{1_r}) + (a_{2d})(X_{2_{k2}} - X_{1_r})] \quad (30)$$

$$Y'_{K_2} = Y_{K_2} - [(a_{1d})(X_{1_{k2}} - X_{1_r}) + (a_{2d})(X_{2_{k2}} - X_{2_r})] \quad (31)$$

Perhitungan  $t$  kovarian

$$t_{tes} = \frac{Y'_1 - Y'_2}{\sqrt{\frac{2MK_{residu}}{n}}} \quad (32)$$

Setelah diperoleh hasil perhitungan  $t$  kovarian, maka hasilnya dibandingkan dengan nilai BRSnya.

$$BRS = t_{5\%} \sqrt{\frac{2MK_{residu}}{n}} \quad (33)$$

Adanya perbedaan signifikan apabila hasil perhitungan  $t_{kovarian} > BRS$

Korelasi ganda kovarian

$$R_{y(1,2)} = \sqrt{\frac{a_1 \sum x''_1 y + a_2 \sum x'_2 y}{\sum y^2}} \quad (34)$$

Signifikansi R tersebut kemudian diuji dengan  $F_{reg}$

$$F_{reg} = \frac{R^2(N - m - 1)}{m(1 - R^2)} \quad (35)$$

$F_{reg}$  signifikan apabila  $F_{reg} > 1$

$$JK_{reg} = a_1 \sum X_1 Y + a_2 \sum X_2 Y \quad (36)$$

Sumbangan relatif dari prediktor

$$SRX_n = \left| \frac{a_n \sum X_n Y}{JK_{reg}} \right| x JK_{reg} \quad (37)$$

Sumbangan relatif dalam persen

$$SRX_n \% = \frac{SRX_n}{JK_{reg}} x 100\% \quad (38)$$

Sumbangan efektif dalam persen

$$SEX_n \% = SRX_n(\%) \times R_{(1,2)}^2 \quad (39)$$

Perhitungan pengujian produk selanjutnya pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 25.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pengembangan perangkat pembelajaran yang berupa Buku Guru dan Buku Peserta Didik dengan materi pokok Gelombang Bunyi menggunakan desain RnD (*Research and Development*) dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Hasil penelitian pengembangan perangkat pembelajaran dijelaskan sebagai berikut.

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

Tahap *define* meliputi lima tahapan sebagai berikut:

###### a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan dengan observasi di SMA Negeri 1 Kebumen saat kegiatan pembelajaran fisika berlangsung. Selain observasi peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Berdasarkan observasi dan wawancara didapat informasi mengenai kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013. Kelas XI MIPA terdiri dari 8 kelas yaitu kelas XI MIPA A sampai dengan XI MIPA H. Berdasarkan hasil observasi kelas selama pelaksanaan pembelajaran fisika, permasalahan yang dihadapi adalah rendahnya pemahaman konsep fisika peserta didik dan jarang dilakukan kegiatan praktikum pada peserta didik sehingga proses pembelajaran yang berlangsung di kelas hanya mencakup KI 3. KI 4 yang menuntut

peserta didik untuk melakukan percobaan pada suatu materi tidak dilakukan. Proses pembelajaran yang terjadi adalah guru menyampaikan materi dan dicatat oleh peserta didik.

Tindak lanjut berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan konsultasi antara peneliti dengan guru mata pelajaran disepakati untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik kelas XI dengan materi pokok gelombang bunyi dan berbasis model pembelajaran *somatic, auditory, visual, intellectual* (SAVI).

#### **b. Analisis Peserta Didik**

Materi gelombang bunyi bukanlah materi baru bagi peserta didik SMA. Peserta didik telah mendapat materi tersebut pada saat di SMP dengan pokok bahasan yang masih terbatas. Materi prasyarat yang harus dipelajari oleh peserta didik sebelum mempelajari materi gelombang bunyi adalah karakteristik gelombang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika, hasil belajar peserta didik terutama pada aspek kognitif berdasar Ulangan Harian (UH) dan Penilaian Akhir Semester (PAS) masuk dalam kategori rendah. Hal tersebut ditandai dengan sedikitnya peserta didik yang mampu mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75.

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik SMA kelas XI dengan usia rata-rata 17-18 tahun. Pada rentang umur tersebut diduga hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh motivasi berprestasi yang

ada pada dirinya. Hal tersebut sejalan dengan penelitian ini dimana peneliti mengukur peningkatan hasil belajar fisika ditinjau dari motivasi berprestasi peserta didik. Pembelajaran dengan model pembelajaran SAVI akan membuat peserta didik lebih tertarik untuk mempelajari fisika. Secara umum peserta didik diduga memiliki kemampuan akademik yang sama.

### c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan dengan menelaah dokumen dan literatur mengenai KI dan KD yang akan dikembangkan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 dan 22 tahun 2016. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah gelombang bunyi dengan alokasi waktu 8 jam pelajaran. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang dikembangkan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 12.

**Tabel 12** KI dan KD yang dikembangkan

No	Kompetensi Inti
KI-1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI-2	Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI-3	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

No	Kompetensi Inti
KI-4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

**d. Analisis Konsep**

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi materi gelombang bunyi yang akan dipelajari oleh peserta didik. Analisis konsep juga digunakan sebagai dasar dalam penyusunan materi di dalam buku guru dan buku peserta didik. Analisis konsep dilakukan dengan cara menelaah hasil ulangan harian peserta didik untuk mengetahui bagian-bagian materi yang perlu ditekankan dan lebih diperhatikan oleh guru. Berdasarkan telaah analisis tugas, diperoleh analisis konsep seperti pada Gambar 1.

**e. Analisis Tujuan Pembelajaran**

Tujuan pembelajaran ditentukan berdasarkan analisis tugas dan analisis konsep yang dinamakan dengan Indikator Pencapaian Kompetensi. Rincian indikator pencapaian kompetensi pada penelitian ini terdapat pada Tabel 13.

**Tabel 13** Indikator pencapaian kompetensi

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10.1	Memahami pengertian dan karakteristik gelombang bunyi
3.10.2	Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi
3.10.3	Menghitung layangan pada gelombang bunyi
3.10.4	Menganalisis efek doppler
3.10.5	Memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi
3.10.6	Menganalisis cepat rambat bunyi pada medium
3.10.7	Menganalisis frekuensi yang dihasilkan oleh dawai
3.10.8	Menganalisis frekuensi yang dihasilkan oleh pipa organa
3.10.9	Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi

No.	Indikator Pencapaian Kompetensi
4.10.1	Melakukan percobaan mengenai frekuensi pada dawai dan pipa organa
4.10.2	Mengerjakan LKPD tentang gelombang bunyi pada dawai
4.10.3	Mempresentasikan LKPD hasil percobaan dan makna fisisnya

## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan dari tahap ini adalah hasilkan produk awal dari pengembangan perangkat pembelajaran SAVI. Tahapan dari *design* adalah sebagai berikut.

### a. Penyusunan Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Instrumen pembelajaran meliputi Pengembangan Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Buku Guru, Buku Peserta Didik. Instrumen pengumpulan data terdiri dari Soal *Porettest-Posttest*, dan Lembar Angket Motivasi Berprestasi. Semua instrumen tersebut kemudian di validasi oleh ahli dan praktisi pada tahap *develop*.

### b. Pemilihan Media Pembelajaran

Media yang akan dikembangkan disesuaikan dengan materi fisika dan karakteristik peserta didik yang didapat dari hasil observasi dan wawancara. Pada penelitian ini dikembangkan Buku Guru dan Buku Peserta Didik untuk materi pokok Gelombang Bunyi. Buku guru dan buku peserta didik menjadi panduan bagi guru dan peserta didik untuk menciptakan pembelajaran yang aktif. Buku guru dan buku peserta didik meliputi materi dan LKPD yang berisi percobaan yang akan dilakukan oleh peserta didik.

### **c. Desain Awal**

Penyusunan rancangan awal menghasilkan produk instrumen pembelajaran yang berupa Silabus, RPP dan Buku Guru, Buku Peserta didik yang berdasar pada model pembelajaran SAVI, dan instrumen pengumpul data yang berupa soal *pretest-posttest*, dan angket motivasi berprestasi. Instrumen tersebut kemudian divalidasi pada tahap pengembangan.

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

Tahap Pengembangan (*develop*) merupakan tahap validasi dari perangkat pembelajaran yang telah dibuat pada tahap desain, uji coba terbatas, dan uji coba lapangan.

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan pada tahap pengembangan :

#### **a. Validasi Dosen dan Guru Fisika**

##### **1) Validitas Instrumen Pembelajaran**

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

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) digunakan sebagai acuan guru melaksanakan pembelajaran di kelas. Pada penelitian ini dibuat dua RPP sebagai RPP kelas eksperimen, dan RPP kelas kontrol. RPP pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata seluruh aspek sebesar 3.99 dengan kategori baik. RPP pada kelas kontrol memiliki nilai rata-rata seluruh aspek

sebesar 4.2 dengan kategori baik. Ringkasan hasil analisis validasi RPP disajikan dalam Tabel 14 dan Tabel 15.

**Tabel 14** Hasil Validasi RPP Kelas Eksperimen

No.	Aspek yang dinilai	$\bar{X}$ per aspek	Kategori
1.	Format	4.17	Baik
2.	Bahasa	3.88	Baik
3.	Isi	3.92	Baik
<b>Rata-rata seluruh aspek</b>		3.99	Baik

\*Hasil perhitungan kelayakan RPP kelas eksperimen konversi skor skala 5 secara lengkap dapat dilihat pada lampiran II.a

**Tabel 15** Hasil Analisis Validasi RPP Kelas Kontrol

No.	Aspek yang dinilai	$\bar{X}$ per aspek	Kategori
1.	Format	4.17	Baik
2.	Bahasa	4.50	Sangat Baik
3.	Isi	3.92	Baik
<b>Rata-rata seluruh aspek</b>		4.19	Baik

\*Hasil perhitungan kelayakan RPP kelas kontrol konversi skor skala 5 secara lengkap dapat dilihat pada lampiran II.c

Nilai *Percentage of Agreement* (PA) diperoleh nilai pada RPP kelas eksperimen sebesar 95% dan pada kelas kontrol sebesar 93%. Hal tersebut menunjukkan bahwa validator ahli dan praktisi memiliki pandangan yang sama mengenai RPP yang digunakan pada penelitian ini sehingga RPP layak digunakan untuk penelitian. Tabel berikut menggambarkan ringkasan perhitungan *Percentage of Agreement* (PA) dari kedua validator.

**Tabel 16** Hasil Analisis Reliabilitas RPP Kelas Eksperimen

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Validator		Skor	PA (%)
		1	2		
1.	Format	4	4.33		96
2.	Bahasa	3.75	4		97

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Validator		Skor	PA (%)
		1	2		
3.	Isi	3.67	4.2		94
<b>Rata-rata</b>					<b>95</b>
<b>Keterangan</b>			<b>Reliabel</b>		

\*Hasil perhitungan reliabilitas RPP kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran II.b

**Tabel 17** Hasil Analisis Reliabilitas RPP Kelas Kontrol

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Validator		Skor	PA (%)
		1	2		
1.	Format	4	4.33		96
2.	Bahasa	4	5		89
3.	Isi	3.67	4.17		94
<b>Rata-rata</b>					<b>93</b>
<b>Keterangan</b>			<b>Reliabel</b>		

\*Hasil perhitungan reliabilitas RPP kelas eksperimen dapat dilihat pada lampiran II.d

#### b) Kelayakan Media Pembelajaran

Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh dosen ahli dan guru fisika selaku praktisi, didapat nilai rata-rata Buku Guru pada seluruh aspek sebesar 3.38 dengan kategori sangat baik. Buku peserta didik mendapat nilai rata-rata pada seluruh aspek sebesar 3.59 dengan kategori sangat baik. Ringkasan hasil analisis validasi media pembelajaran buku peserta didik dan buku guru terdapat pada Tabel 18 dan Tabel 19.

**Tabel 18** Hasil Analisis Validasi Buku Peserta Didik

No.	Aspek yang dinilai	$\bar{X}$ per aspek	Kategori
1.	Isi	3.29	Sangat Baik
2.	Instruksional	4	Sangat Baik
3.	Teknis	3.48	Sangat Baik
<b>Rata-rata seluruh aspek</b>		3.59	Sangat Baik

\*Hasil perhitungan analisis validasi buku peserta didik konversi skor skala 4 dapat dilihat pada lampiran II.f

**Tabel 19** Hasil Analisis Validasi Buku Guru

No.	Aspek yang dinilai	$\bar{X}$ per aspek	Kategori
1.	Isi	3.31	Sangat Baik
2.	Instruksional	3.5	Sangat Baik
3.	Teknis	3.31	Sangat Baik
<b>Rata-rata seluruh aspek</b>		3.38	Sangat Baik

\*Hasil perhitungan analisis validasi buku guru konversi skor skala 4 dapat dilihat pada lampiran II.h

Nilai reliabilitas yang didapat dari *percentage of agreement* (PA) pada buku peserta didik diperoleh nilai 94% dan buku guru sebesar 87%. Hal tersebut menunjukkan bahwa validator ahli dan praktisi memiliki pandangan yang sama mengenai buku peserta didik dan buku guru yang dikembangkan sehingga buku tersebut layak digunakan untuk penelitian. Ringkasan perhitungan *Percentage of Agreement* (PA) dari kedua validator terdapat pada Tabel 20 dan 21.

**Tabel 20** Hasil Analisis Reliabilitas Buku Peserta Didik

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Validator		Skor	PA (%)
		1	2		
1.	Isi	3.00	3.57		91
2.	Instruksional	4	4		100
3.	Teknis	3.17	3.79		91
<b>Rata-rata</b>					<b>94</b>
<b>Keterangan</b>			<b>Reliabel</b>		

\*Hasil perhitungan reliabilitas buku peserta didik dapat dilihat pada lampiran II.g

**Tabel 21** Hasil Analisis Reliabilitas Buku Guru

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Skor Validator		PA (%)
		1	2	
1.	Isi	3	3.63	91
2.	Instruksional	3	4	86
3.	Teknis	2.83	3.79	86
<b>Rata-rata</b>				<b>87</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Reliabel</b>		

\*Hasil perhitungan reliabilitas buku guru dapat dilihat pada lampiran II.h

## 2) Validasi Instrumen Pengumpulan Data

### a) Validasi Soal *Pretest-Posttest*

Validasi soal *pretest-posttest* dilakukan oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Kebumen selaku praktisi. Soal dan kisi-kisi soal memiliki Aiken's V rata-rata sebesar 0.87 yang masuk dalam kategori validitas yang sangat tinggi. Ringkasan analisis Aiken's V pada soal *pretest-posttest* yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 22

**Tabel 22** Hasil Analisis Validasi Soal *Pretest-Posttest*

No.	Aspek yang dinilai	Aiken's V	Kategori
1.	Isi	0.83	Sangat Tinggi
2.	Bahasa	0.78	Tinggi
3.	Kegrafisan	1	Sangat Tinggi
<b>Rata-rata seluruh aspek</b>		<b>0,87</b>	<b>Sangat Tinggi</b>

\*Hasil perhitungan analisis validasi soal *pretest-posttest* dapat dilihat pada lampiran IV.c

Reliabilitas soal *pretest-posttest* berdasarkan nilai *percentage of agreement* adalah sebesar 92%. Hal tersebut menunjukkan kedua validator memiliki persepsi yang sama

terhadap instrumen soal yang akan digunakan. Ringkasan analisis reliabilitas soal *pretest-posttest* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 23.

**Tabel 23** Hasil Analisis Reliabilitas Soal

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Validator		Skor	PA (%)
		1	2		
1.	Isi	3.00	4		86
2.	Bahasa	3	3.67		90
3.	Kegrafisan	4	4		100
<b>Rata-rata</b>					<b>92</b>
<b>Keterangan</b>			<b>Reliabel</b>		

\*Hasil perhitungan reliabilitas soal *pretest-posttest* dapat dilihat pada lampiran IV.d

**b) Validasi Angket Motivasi Berprestasi**

Validasi angket motivasi berprestasi dilakukan oleh dosen ahli dan guru fisika SMA Negeri 1 Kebumen. Hasil analisis validasi menggunakan Aiken's V menunjukkan bahwa angket motivasi memiliki nilai validitas sebesar 0.89 yang masuk dalam kategori sangat tinggi. Ringkasan analisis validasi angket motivasi berprestasi dapat dilihat pada Tabel 24.

**Tabel 24** Analisis Validasi Angket Motivasi Berprestasi

No.	Aspek yang dinilai	Aiken's V	Kategori
1.	Isi	0.92	Sangat Tinggi
2.	Konstruksi	0.83	Sangat Tinggi
3.	Bahasa	0.92	Sangat Tinggi
<b>Rata-rata seluruh aspek</b>		0,89	Sangat Tinggi

\*Hasil perhitungan analisis validasi angket motivasi berprestasi dapat dilihat pada lampiran IV.e

Nilai reliabilitas menggunakan *percentage of agreement* mendapatkan nilai sebesar 90%. Hal tersebut menunjukkan persepsi yang sama antar validator dan angket motivasi berprestasi reliabel untuk digunakan dalam penelitian mengukur motivasi berprestasi peserta didik. Ringkasan analisis reliabilitas angket motivasi berprestasi yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 25.

**Tabel 25** Hasil Analisis Reliabilitas Angket Motivasi Berprestasi

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah Skor Validator		PA (%)
		1	2	
1.	Isi	3.50	4	93
2.	Konstruksi	3	4	86
3.	Bahasa	3.5	4	93
<b>Rata-rata</b>				<b>90</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Reliabel</b>		

\*Hasil perhitungan reliabilitas angket motivasi berprestasi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran IV.f

#### b. Uji Coba Terbatas

Tahap uji coba terbatas dilakukan dengan melakukan wawancara dengan peserta didik kelas XII MIPA C mengenai produk buku yang dikembangkan dan materi gelombang bunyi yang dirasa sulit. Jumlah peserta didik pada uji terbatas ini adalah sebanyak 10 orang. Hasil wawancara dengan peserta didik terangkum dalam tabel 26.

**Tabel 26** Hasil wawancara peserta didik

No.	Saran
1.	Cover buku terlalu formal
2.	Tanda pada informasi penting (contoh : persamaan matematis)

Hasil wawancara tersebut kemudian ditindaklanjuti pada tahap revisi.

**c. Revisi**

Tahap revisi merupakan tahap menindaklanjuti saran dari validator dan peserta didik pada saat uji coba terbatas. Komentar dan saran terangkum dalam tabel 27 beserta perbaikan yang dilakukan.

**Tabel 27** Hasil Revisi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

<b>Kelas</b>	<b>No.</b>	<b>Komentar dan Saran</b>	<b>Perbaikan</b>
<b>Eksperimen</b>	1.	Tujuan pembelajaran ditambah kata “dengan tepat” pada kemampuan menjelaskan dan menganalisis peserta didik.	Menambahkan kata “dengan tepat” pada kemampuan menjelaskan dan menganalisis peserta didik.
	2.	Media pembelajaran pada bagian soal <i>pretest</i> , <i>posttest</i> , dan, <i>smartphone</i> lebih di rinci.	Merinci media pembelajaran pada soal <i>pretest-posttest</i> dengan 30 butir soal pilihan ganda, dan spesifikasi <i>smartphone</i> dengan RAM 1 Gb, ROM 8 Gb.
<b>Kontrol</b>	1.	Model pembelajaran lebih dirinci pada konvensional yang seperti apa.	Merinci model pembelajaran dengan model “ <i>teacher centered</i> ” dan metode “ceramah bervariasi”.
	2.	Media pembelajaran pada bagian soal <i>pretest</i> , <i>posttest</i> lebih di rinci.	Merinci media pembelajaran pada soal <i>pretest-posttest</i> dengan 30 butir soal pilihan ganda.

\*Hasil revisi RPP secara lengkap dapat dilihat pada lampiran I.b dan

I.c

**Tabel 28** Hasil Revisi Buku Guru dan Buku Peserta Didik

<b>Jenis Buku</b>	<b>No.</b>	<b>Komentar dan Saran</b>	<b>Perbaikan</b>
<b>Peserta Didik</b>	1.	Tidak ada keterangan pada peta konsep	Menambah keterangan “terdiri

<b>Jenis Buku</b>	<b>No.</b>	<b>Komentar dan Saran</b>	<b>Perbaikan</b>
			dari” dan “meliputi” pada peta konsep
	2.	Pada keterangan persamaan matematis tanda yang digunakan adalah “:” bukan “=”	Merubah tanda “=” menjadi “:” pada semua keterangan persamaan matematis
	3.	Sub bab resonansi gelombang bunyi kata “contoh dari” cukup dituliskan “contoh” dan kata “frekuensi alami dari dua benda” cukup dituliskan “frekuensi alami dua benda”	Menghilangkan kata “dari” pada dua kalimat tersebut
	4.	Sub bab layangan bunyi, kata “Nilai dari” cukup dituliskan “Nilai”	Menghapus kata “dari” pada kalimat tersebut
	5.	Sub bab dawai dan pipa organa perlu diberi kalimat pengantar sebelum gambar	Menambahkan kalimat pengantar pada sub bab dawai dan pipa organa
	6.	Sub bab intensitas dan taraf intensitas ditambah sumber dari gambar	Menambahkan sumber gambar yang tercantum pada sub bab intensitas dan taraf intensitas
	7.	Sub bab taraf intensitas bunyi kata “taraf intensitas bunyi dari sumber ...” diubah menjadi “taraf intensitas bunyi yang berasal dari sumber ...”, dan kata “jarak yang berbeda” cukup dituliskan “jarak berbeda”	Mengubah kata “taraf intensitas bunyi dari sumber ...” menjadi “taraf intensitas bunyi yang berasal dari sumber ...”, dan kata “jarak yang berbeda” dituliskan menjadi “jarak berbeda”
	8.	LKPD tidak ada keterangan alat pengukur frekuensi	Menambah keterangan alat pengukur frekuensi pada LKPD

Jenis Buku	No.	Komentar dan Saran	Perbaikan
	9.	Langkah percobaan LKPD poin d ditambah “dengan pengaturan tuas”	Menambah kata “dengan pengaturan tuas” pada langkah percobaan poin d
	10.	Cover tidak menggambarkan isi buku	Mengubah <i>design</i> cover sesuai dengan materi gelombang bunyi
	13.	Informasi penting memerlukan tanda khusus	Menambahkan <i>stabilo</i> dan <i>bold</i> pada tiap persamaan matematis
<b>Guru</b>	1.	Tidak ada keterangan pada peta konsep	Menambah keterangan “terdiri dari” dan “meliputi” pada peta konsep
	2.	Pada keterangan persamaan matematis tanda yang digunakan adalah “:” bukan “=”	Merubah tanda “=” menjadi “:” pada semua keterangan persamaan matematis
	3.	Sub bab dawai dan pipa organa perlu diberi kalimat pengantar sebelum gambar	Menambahkan kalimat pengantar pada sub bab dawai dan pipa organa
	4.	Langkah percobaan LKPD poin d ditambah “dengan pengaturan tuas”	Menambah kata “dengan pengaturan tuas” pada langkah percobaan poin d
	5.	LKPD perlu mengandung sintaks guru	Ditambahkan sintaks guru pada LKPD

\*Hasil revisi buku guru dan buku peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada lampiran I.d dan I.e

**Tabel 29** Hasil Revisi Soal *Pretest-Posttest*

No.	Komentar dan Saran	Perbaikan
1.	“...” pada setiap akhir soal diubah menjadi “... .”	Mengubah “...” pada setiap soal menjadi “... .”

No.	Komentar dan Saran	Perbaikan
2.	No 2 penulisan kata “Dari” tidak diawali dengan huruf kapital	Mengubah penulisan kata “Dari” menjadi “dari”
3.	Kata pada pilihan jawaban tidak diawali dengan huruf kapital	Mengubah huruf pada pilihan jawaban yang menggunakan huruf kapital di awal
4.	No 15 ditambah “salah satu”	Menambah kata “salah satu” di awal pertanyaan

\*Hasil revisi soal *pretest-posttest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran III.c

**Tabel 30** Hasil Revisi Angket Motivasi Berprestasi

No.	Komentar dan Saran	Perbaikan
1.	Jumlah pernyataan positif dan negatif tidak proporsional	Memperbanyak proporsi pernyataan negatif

\*Hasil revisi angket motivasi berprestasi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran III.d

#### d. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilakukan di kelas XI MIPA C dan XI MIPA G SMA Negeri 1 Kebumen dengan jumlah peserta didik 36 orang tiap kelas. Pada tahap ini diambil data hasil *pretest*, *posttest*, dan motivasi berprestasi peserta didik.

Uji coba lapangan dikontrol dengan lembar observasi keterlaksanaan RPP agar sesuai dengan rencana yang dibuat. Observasi dilakukan oleh dua orang observer dimana 1 orang mahasiswa pendidikan fisika UNY dan 1 orang mahasiswa pendidikan fisika UNS. Pengamatan dilakukan pada tahap pembuka, inti, dan penutup pembelajaran.

Pada tahap ini dilakukan analisis validitas dan reliabilitas soal menggunakan bantuan program ITEMAN. Soal dengan kriteria jelek tidak digunakan dalam analisis hasil belajar peserta didik.

**Tabel 31** Rangkuman Analisis Validitas dan Reliabilitas Butir Soal *Pretest-Posttest*

No.	Kriteria Soal	Jumlah Soal
1.	Jelek	4
2.	Cukup	18
3.	Baik	8
<b>Total</b>		<b>30</b>
<b>Nilai Alpha Cronbach</b>		<b>0.713</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Reliabel</b>

\*Hasil perhitungan validitas dan reliabilitas soal *pretest-posttest* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran IV.e

Kemudian hasil pengisian angket motivasi berprestasi peserta didik diolah untuk mengetahui validitas per item angket menggunakan uji *product moment*. Item dikatakan valid apabila  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Reliabilitas tes dihitung dari nilai *alpha cronbach*.

**Tabel 32** Rangkuman Hasil Analisis Validasi dan Reliabilitas Angket Motivasi Berprestasi

No.	Kriteria Aitem	Jumlah Aitem
1.	Valid	24
2.	Tidak Valid	1
<b>Total</b>		<b>25</b>
<b>Nilai Alpha Cronbach</b>		<b>0.8</b>
<b>Keterangan</b>		<b>Reliabel</b>

\*Hasil perhitungan validitas dan reliabilitas angket motivasi berprestasi dapat dilihat pada lampiran IV.g

Berikut adalah ringkasan analisis yang dilakukan pada uji coba lapangan

#### 1) Keterlaksanaan RPP

Proses pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran yang ada pada RPP dengan persentase

keterlaksanaan sebesar 95.5% pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Ringkasan hasil keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada tabel 4.25 dan tabel 4.26.

**Tabel 33** Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP pada Kelas Eksperimen

Pertemuan ke-	Keterlaksanaan (%)
<b>1</b>	100
<b>2</b>	92
<b>3</b>	90
<b>4</b>	100
<b>Rata-Rata</b>	95.5

\*Data perhitungan keterlaksanaan RPP kelas eksperimen secara lengkap dapat dilihat pada lampiran IV.a

**Tabel 34** Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP pada Kelas Kontrol

Pertemuan ke-	Keterlaksanaan (%)
<b>1</b>	100
<b>2</b>	92
<b>3</b>	90
<b>4</b>	100
<b>Rata-Rata</b>	95.5

\*Data perhitungan keterlaksanaan RPP kelas kontrol secara lengkap dapat dilihat pada lampiran IV.b

## 2) Peningkatan Hasil Belajar

**Tabel 35** Peningkatan hasil belajar peserta didik

Kelas	Nilai		Standard Gain	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
<b>Eksperimen</b>	11.56	22.64	0.77	Tinggi
<b>Kontrol</b>	8.81	19.17	0.60	Sedang

3) Uji Prasyarat Analisis

a) Uji Normalitas

**Tabel 36** Ringkasan uji normalitas

Variabel	Sig.	Keterangan
Hasil Belajar	0.200	Data terdistribusi normal

\*Data perhitungan uji normalitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran V.a

b) Uji Homogenitas

**Tabel 37** Ringkasan uji homogenitas

Variabel	Sig.	Taraf Signifikansi	Kesimpulan
Hasil Belajar	0.437	0.05	Homogen

\*Data perhitungan uji homogenitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran V.a

c) Uji Linearitas

**Tabel 38** Uji linearitas

Correlations				
		hasil	kemampuan_awal	motivasi
hasil	Pearson Correlation	1	.231	.572**
	Sig. (2-tailed)		.100	.001
	N	72	72	72
kemampuan_awal	Pearson Correlation	.231	1	-.043
	Sig. (2-tailed)	.100		.721
	N	72	72	72
motivasi	Pearson Correlation	.572**	-.043	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.721	
	N	72	72	72

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

\*Dara perhitungan uji linearitas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran V.b

4) Signifikansi Perbedaan Hasil Belajar

Dengan menggunakan teknik analisis kovarian dua variabel, didapatkan hasil bahwa dengan mengendalikan motivasi berprestasi dan kemampuan awal peserta didik terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara rata-rata skor pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis kovarian ditunjukkan pada tabel 4.22.

**Tabel 39** Hasil analisis kovarian (anacova)

<b>Tests of Between-Subjects Effects</b>					
Dependent Variable: hasil					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	234.193 <sup>a</sup>	3	78.064	14.740	.000
Intercept	139.145	1	139.145	26.274	.000
motivasi	2.420	1	2.420	.457	.501
kemampuan_awal	16.474	1	16.474	3.111	.082
kelompok	112.462	1	112.462	21.235	.000
Error	360.127	68	5.296		
Total	32053.000	72			
Corrected Total	594.319	71			

a. R Squared = .394 (Adjusted R Squared = .367)

\*Data perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran V.b

#### 5) Sumbangan Motivasi Berprestasi terhadap Hasil Belajar Peserta Didik

Sumbangan prediktor terdiri dari dua macam yaitu sumbangan efektif dan sumbangan relatif. Berikut adalah ringkasan nilai sumbangan efektif dan sumbangan relatif dari motivasi berprestasi dan kemampuan awal terhadap hasil belajar peserta didik yang dapat dilihat pada Tabel 40.

**Tabel 40** Sumbangan variabel bebas terhadap variabel terikat pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Variabel	Sumbangan Efektif (%)	Sumbangan Relatif (%)
Kemampuan Awal	5.8	14.72
Motivasi Berprestasi	33.6	85.28
Total	39.4	100

\*) Data perhitungan sumbangan variabel bebas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran V.b

Sumbangan efektif dari variabel kovariat motivasi berprestasi sebesar 5.8% dan sumbangan relatif sebesar 14.72%. Pada variabel kemampuan awal, besar sumbangan efektif sebesar 33.6% dan sumbangan relatif 85.28%.

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

Tahap diseminasi dilakukan dengan memberikan produk silabus, RPP, buku guru dan buku peserta didik yang dikembangkan kepada guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Kebumen.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan Buku Guru dan Buku Peserta Didik, perbedaan hasil belajar kelas eksperimen dan kontrol, dan pengaruh variabel kovariat motivasi berprestasi dan kemampuan awal terhadap hasil belajar peserta didik. Pembahasan secara lengkap adalah sebagai berikut.

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

Penilaian kelayakan perangkat pembelajaran penting untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti sebelum digunakan untuk penelitian. Penilaian kelayakan dilakukan oleh dua validator. Validator pertama merupakan Dosen FMIPA UNY sebagai validator ahli dan validator kedua merupakan Guru Fisika SMA Negeri 1 Kebumen selaku praktisi.

#### **a. Media Pembelajaran Buku Guru dan Buku Peserta Didik**

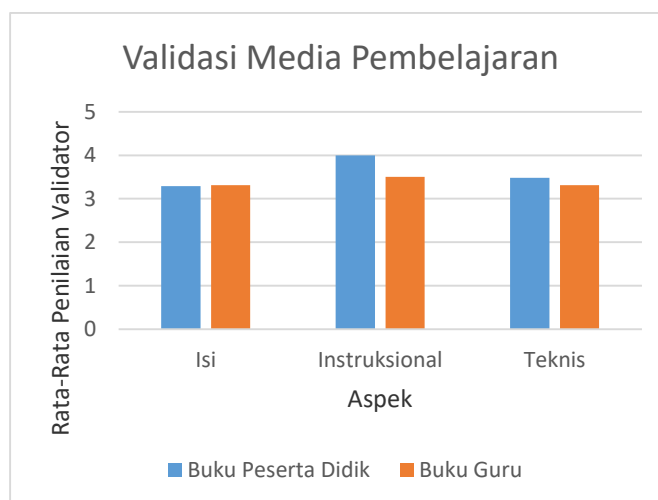
Media pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah buku guru dan buku peserta didik. Penyusunan buku guru dan buku peserta didik berdasar kepada hasil analisis tugas dan analisis konsep yang telah dilakukan. Penyusunan dilakukan secara runtut dan sistematis. Penyajian materi pokok gelombang bunyi didasarkan pada penjabaran kompetensi inti dan kompetensi dasar yang kemudian dikembangkan menjadi indikator pencapaian kompetensi. Dalam buku guru dan buku peserta didik terdapat pembelajaran dengan pendekatan *scientific* yang dimasukkan dalam kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran SAVI.

Penilaian meliputi aspek isi, instruksional, dan teknis. Analisis validasi menggunakan simpangan baku ideal (SBI) konversi nilai skala 4 dengan menghitung nilai rata-rata dari penilaian validator pada masing masing aspek.

Pada media buku peserta didik berdasarkan Tabel 18 aspek isi didapat nilai rata-rata sebesar 3.29; aspek instruksional sebesar 4; dan aspek teknis sebesar 3.48. Nilai rata-rata dari ketiga aspek tersebut sebesar 3.59 dengan kategori sangat baik.

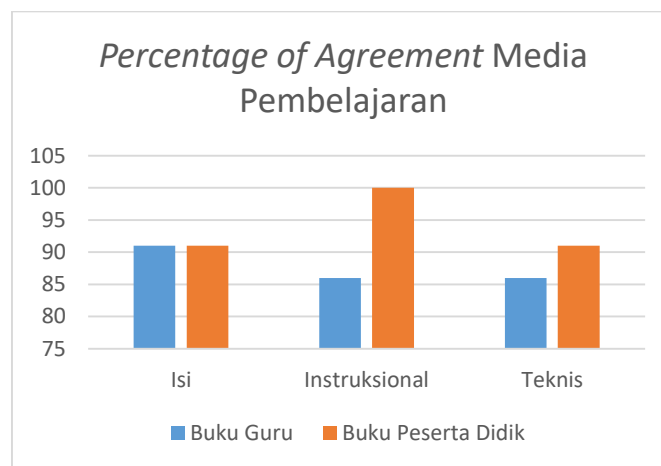
Pada media buku guru berdasarkan Tabel 19, aspek isi mendapat nilai rata-rata sebesar 3.31; aspek instruksional sebesar 3.5; dan aspek teknis sebesar 3.31. nilai rata-rata dari ketiga aspek tersebut sebesar 3.38 dengan kategori sangat baik.

Pada gambar berikut, disajikan grafik penilaian validator untuk masing-masing indikator media pembelajaran buku guru dan buku peserta didik.



**Gambar 16** Penilaian validasi media pembelajaran

Hasil uji *Percentage of Agreement* pada media pembelajaran buku peserta didik berdasarkan Tabel 20 dan Tabel 21 mendapat skor sebesar 94% dan buku guru sebesar 87%. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan reliabel dan validator ahli dan praktisi memiliki pandangan yang sama terhadap media pembelajaran buku guru dan buku peserta didik yang dikembangkan. Penilaian uji *percentage of agreement* dapat dilihat pada Gambar 17.



**Gambar 17** Penilaian *percentage of agreement* media pembelajaran

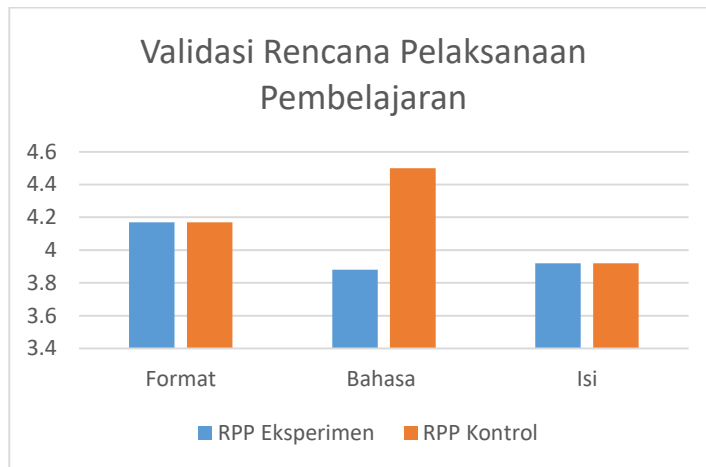
Berdasarkan hasil penilaian validitas dan reliabilitas oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran fisika, dapat diketahui bahwa media pembelajaran buku guru dan buku peserta didik dengan materi pokok gelombang bunyi layak digunakan dan reliabel sebagai media pembelajaran fisika.

## **b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

RPP disusun berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ada pada silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran agar indikator pencapaian kompetensi yang ditetapkan dapat tercapai. RPP yang dikembangkan berdasar kepada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.

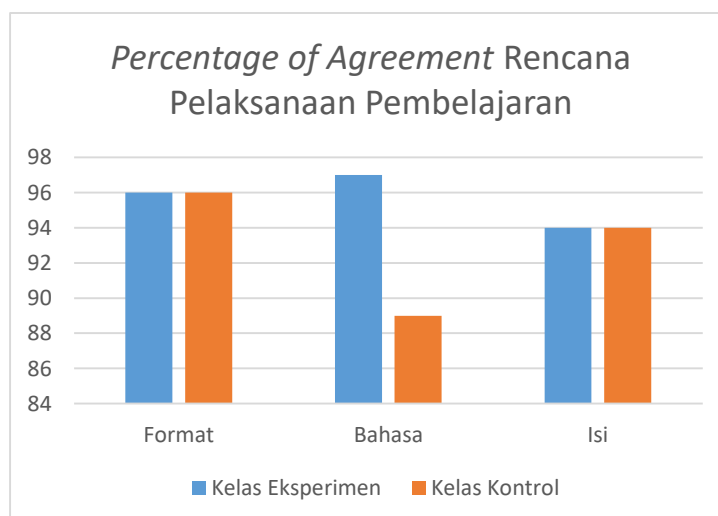
Penilaian RPP dilakukan dengan lembar validasi yang berisi aspek format, bahasa, dan isi. RPP yang divalidasi pada penelitian ini adalah RPP kelas eksperimen dengan model pembelajaran SAVI dan RPP kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional *teacher centered*. Analisis RPP menggunakan metode simpangan baku ideal (SBI) konversi skor skala 5 dengan menghitung rata-rata skor penilaian validator pada masing-masing aspek.

Pada RPP kelas eksperimen berdasar kepada Tabel 33 didapat nilai rata-rata pada aspek format sebesar 4.17; aspek bahasa sebesar 3.88; dan aspek isi sebesar 3.92. nilai rata-rata pada RPP eksperimen adalah sebesar 3.99 dengan kategori baik. Pada RPP kelas kontrol berdasar kepada Tabel 34 didapat nilai rata-rata pada aspek format sebesar 4.17; aspek bahasa sebesar 4.50; dan aspek isi sebesar 3.92. Nilai rata-rata pada RPP kelas kontrol adalah sebesar 4.19 dengan kategori baik.



**Gambar 18** Penilaian validasi rencana pelaksanaan pembelajaran

Hasil uji *Percentage of Agreement* pada RPP kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan Tabel 4.5 dan Tabel 4.6 mendapat skor sebesar 95% untuk RPP kelas eksperimen dan RPP kelas kontrol sebesar 93%. Hal tersebut menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan reliabel dan validator ahli dan praktisi memiliki pandangan yang sama terhadap RPP yang dikembangkan. Penilaian uji *percentage of agreement* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



**Gambar 19** Penilaian *percentage of agreement* RPP

Berdasarkan hasil penilaian validitas dan reliabilitas oleh guru mata pelajaran fisika dan dosen ahli, diketahui bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) kelas eksperimen dan kelas kontrol layak dan reliabel untuk digunakan sebagai perangkat pembelajaran fisika pada pokok bahasan gelombang bunyi.

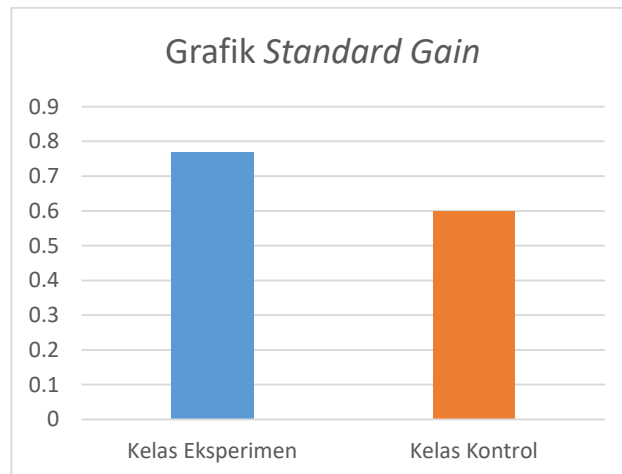
## **2. Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik**

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik dan membandingkan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil belajar yang diukur adalah hasil belajar pada ranah kognitif peserta didik menggunakan soal *pretest-posttest*.

*Pretest* dilakukan sebelum peserta didik mengikuti proses pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada materi gelombang bunyi. *Posttest* dilakukan setelah peserta didik menyelesaikan pembelajaran pada materi gelombang bunyi. Jumlah soal *pretest-posttest* sebanyak 26 soal dan merupakan soal yang sama dengan pengacakan nomor soal.

Analisis kenaikan hasil peserta didik dilakukan dengan *standard gain* untuk mengetahui ada atau tidaknya kenaikan hasil belajar. Hasil belajar dihitung berdasarkan jumlah jawaban peserta didik yang benar dan tidak berdasarkan penilaian skala 0 sampai dengan 100. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata untuk kelas eksperimen adalah 11.56 dan kelas kontrol sebesar 8.81. Hasil *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen adalah 22.64 dan kelas kontrol sebesar 19.17. Berdasarkan analisis kenaikan dengan standar gain, kelas eksperimen mendapat nilai *standard gain* sebesar 0.77 kategori tinggi dan kelas

kontrol dengan nilai *standard gain* 0.60 dengan kategori sedang. Nilai *standard gain* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol terangkum dalam grafik berikut.



**Gambar 20** Nilai *standard gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Perbedaan hasil belajar dihitung nilai signifikansinya menggunakan uji F pada analisis kovarian (anacova). Apabila nilai (Sig.) < 0.05 dan nilai  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen.  $F_{tabel}$  berdasar pada dk pembilang =1 dan dk penyebut (72-2) = 70. Dengan taraf signifikansi 5%  $F_{tabel}$  adalah sebesar 3.98. Berdasarkan tabel berikut didapat hasil taraf signifikansi sebesar 0.00 (< 0.05) dan  $F_{hitung} = 21.235$  lebih besar dari  $F_{tabel} = 3.98$ . Dapat disimpulkan bahwa setelah dikendalikan dengan variabel kovariat motivasi berprestasi dan kemampuan awal terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan peningkatan hasil belajar dan signifikansi peningkatan, pembelajaran SAVI dan buku guru-buku peserta didik merupakan model dan media pembelajaran yang baik dalam meningkatkan hasil belajar pada materi

gelombang bunyi dibuktikan dengan nilai kenaikan hasil belajar yang tinggi dan perbedaan hasil belajar yang signifikan.

### **3. Motivasi Berprestasi dan Kemampuan Awal Peserta Didik**

Penelitian ini mencari sumbangan antara motivasi berprestasi dan kemampuan awal pada diri peserta didik terhadap hasil belajar yang didapatkan. Analisis ini menggunakan uji analisis kovarian (anakova) untuk mencari hubungan antara dua variabel. Data berasal dari angket motivasi berprestasi yang telah diisi oleh peserta didik dan hasil *pretest* yang didapat sebagai kemampuan awal.

Nilai  $R\ squared = 0.394$  sehingga pengaruh variabel kovariat secara simultan berpengaruh sebesar 39.4% terhadap hasil belajar peserta didik. Dari hasil sumbangan relatif dan sumbangan efektif pada tabel 40 terlihat bahwa motivasi berprestasi berkontribusi lebih besar dibandingkan kemampuan awal peserta didik. Dari hasil analisis didapatkan hasil sumbangan efektif dari variabel kovariat motivasi berprestasi sebesar 33.6 % dan sumbangan relatif sebesar 85.28 %. Variabel kovariat kemampuan awal memiliki sumbangan efektif sebesar 5.8 % dan sumbangan relatif sebesar 14.72 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa motivasi berprestasi merupakan prediktor yang baik bagi hasil belajar peserta didik.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Produk buku guru dan buku peserta didik berdasar model pembelajaran SAVI yang dikembangkan layak dan reliabel digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dibuktikan dengan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Kebumen setelah diterapkan pembelajaran dengan buku peserta didik berbasis model pembelajaran SAVI dengan *N-gain* sebesar 0.77 dengan kategori tinggi.
2. Untuk mengetahui perbedaan signifikan antara rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji anacova dengan perolehan nilai  $sig=0.000$  lebih kecil dari taraf signifikansi ( $\alpha$ ) yaitu 0.05 dan  $F_{hitung} = 21.235$  lebih besar dari ( $F_{tabel} = 3.98$ ). Sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah dikendalikan dengan variabel kovariat kemampuan awal dan motivasi berprestasi terdapat perbedaan skor hasil belajar yang signifikan.
3. Berdasarkan regresi pada uji anakova didapatkan Nilai koefisien regresi  $R_{y(1,2)} = 0.627$  sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan antara variabel kovariat motivasi berprestasi dan kemampuan awal terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Pengaruh variabel kovariat terhadap hasil belajar berdasarkan koefisien determinasi adalah sebesar 39,4%.

4. Besarnya sumbangan efektif dan relatif motivasi berprestasi terhadap hasil belajar model pembelajaran SAVI diperoleh sebesar 33.6% dan 85.28%. Besarnya sumbangan efektif dan relatif kemampuan awal terhadap hasil belajar model pembelajaran SAVI diperoleh sebesar 5.8% dan 14.72%. Motivasi berprestasi merupakan prediktor yang baik bagi hasil belajar peserta didik.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Model perangkat pembelajaran yang dikembangkan terbatas pada pokok bahasan gelombang bunyi dan hanya satu kelas *treatment*
2. Tidak dilakukan uji empiris sehingga validasi soal dengan ITEMAN dilakukan setelah *posttest* dan membuang soal yang tidak layak
3. Perlu dilakukan sosialisasi mengenai model pembelajaran SAVI agar peserta didik dan guru dapat mengerti sebelum dilakukan penelitian
4. Tahap *Disseminate* dilakukan dengan memberikan buku guru dan buku peserta didik kepada guru mata pelajaran fisika SMA Negeri 1 Kebumen

## **C. Saran**

Peneliti memberi saran sebagai berikut :

1. Pengambilan data dilakukan dengan memperhitungkan jadwal kegiatan sekolah agar tidak terpotong libur yang cukup panjang
2. Memastikan sarana dan prasarana untuk kegiatan praktikum tersedia agar dapat dilaksanakan lebih efisien dari segi waktu

3. Buku guru dan buku peserta didik dapat dikembangkan lebih lanjut untuk pokok bahasan lain
4. Buku guru dan buku peserta didik berbasis model pembelajaran SAVI dapat dijadikan alternatif model pembelajaran agar tercipta pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, dan efektif sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik
5. Penelitian ini membahas peningkatan hasil belajar ditinjau dari motivasi berprestasi dan kemampuan awal peserta didik. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan meninjau variabel yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliston, A. P. (2017). *Pengaruh Penggunaan Pendekatan Somatic Auditory Visual Intellectual (SAVI) Terhadap Pemahaman Konsep Materi IPA Pada Siswa Kelas VII*. Yogyakarta.
- Arikunto, S. (1996). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aunurrahman. (2016). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Azwar, S. (2015). *Reliabilitas dan Validitas Edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Baharuddin, & Wahyuni, E. N. (2015). *Teori Belajar & Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Dimiyati, & Mudjiyono. (2015). *Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Gagne, R. M. (1988). *Prinsip-Prinsip Belajar untuk Pengajaran*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Indonesia. Dep. P dan K. (1980). *Energi, Gelombang, dan Medan Jilid II*. Jakarta: Dep. P dan K.
- Kompri. (2015). *Motivasi Pembelajaran Perspektif Guru dan Siswa*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mardapi, D. (2017). *Pengukuran, Penilaian, dan Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Meier, D. (2002). *The Accelerated Learning Handbook*. Bandung: Penerbit Kaifa.
- Mundilarto. (2012). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press.
- REPUBLIK INDONESIA. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan*. Jakarta.

- Romiyati. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Somatic, Auditorial, Visual, dan Intelektual (SAVI) untuk Peningkatan Kompetensi Pembuatan Pola Kebaya Kelas XI di SMA Karya Rini Yogyakarta*. Yogyakarta.
- Rosyid, M. F., Firmansyah, E., & dkk. (2018). *Kajian Konsep Fisika*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Siregar, E., & Nara, H. (2014). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sudjana, N. (2005). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Suparwoto. (2007). *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: DIPA-UNY.
- Suwono, H. (2004). *Analisis Kovarian*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM.
- Uno, H. B. (2008). *Teori Motivasi & Pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Uno, H. B., & Sofyan, H. (2012). *Teori Motivasi dan Penerapannya dalam Penelitian*. Yogyakarta: UNY Press.

## **LAMPIRAN I**

### **PERANGKAT PEMBELAJARAN**

- a. Silabus
- b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen
- c. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol
- d. Buku Guru
- e. Buku Peserta Didik

## Lampiran Ia

### SILABUS

**NAMA SEKOLAH** : SMA NEGERI 1 KEBUMEN

**KELAS/SEMESTER** : XI/GENAP

#### **KOMPETENSI INTI**

- KI-1 Spiritual Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2 Sosial Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI-3 Pengetahuan Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasar-kan 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 prose-dural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat-nya untuk memecahkan masalah.

KI-4 Keterampilan

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect teaching*), pada pembelajaran kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan melalui keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran serta kebutuhan dan kondisi peserta didik. Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi	3.10.1 Karakteristik gelombang bunyi	3.10.1.1 Mengamati fenomena gelombang bunyi pada kehidupan sehari-hari  3.10.1.2 Menanyakan klasifikasi frekuensi gelombang bunyi dan besaran-besaran yang ada pada gelombang bunyi

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		3.10.1.3 Mendiskusikan besaran-besaran yang berhubungan dengan gelombang bunyi
	3.10.2 Cepat rambat bunyi pada medium	3.10.2.1 Mengamati simulasi rambatan gelombang bunyi pada medium 3.10.2.2 Menanyakan konsep rambatan gelombang bunyi 3.10.2.2 Mendiskusikan cepat rambat gelombang bunyi pada medium
	3.10.3 Layangan Bunyi	3.10.3.1 Mengamati gelombang bunyi pada fenomena layangan 3.10.3.2 Merumuskan fenomena layangan bunyi
	3.10.4 Efek Doppler	3.10.4.1 Mengamati gambar ambulans yang sedang mendekati dan menjauhi seseorang 3.10.4.2 Menanyakan frekuensi yang didengar oleh pendengar 3.10.4.3 Mendiskusikan frekuensi yang didengar pada kasus yang berbeda 3.10.4.4 Merumuskan frekuensi efek doppler

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
	3.10.5 Resonansi gelombang bunyi	3.10.5.1 Mengamati video mengenai fenomena resonansi. Misalnya resonansi pada kolom udara 3.10.5.2 Menanyakan konsep resonansi 3.10.5.3 Merumuskan fenomena resonansi gelombang bunyi
	3.10.6 Intensitas dan taraf intensitas bunyi	3.10.6.1 Mengamati simulasi fenomena intensitas bunyi 3.10.6.2 Merumuskan persamaan intensitas bunyi 3.10.6.3 Menanyakan taraf intensitas bunyi 3.10.6.4 Mendiskusikan taraf intensitas bunyi pada jumlah dan jarak yang berbeda
	3.10.7 Frekuensi bunyi pada dawai	3.10.7.1 Mengamati simulasi gelombang bunyi pada dawai 3.10.7.2 Merumuskan persamaan gelombang bunyi pada dawai 3.10.7.3 Mendiskusikan frekuensi pada dawai dengan variasi. Misal panjang dawai, tegangan, massa jenis dawai.
	3.10.8 Frekuensi bunyi pada pipa organa	3.10.7.1 Mengamati simulasi gelombang bunyi pada pipa organa terbuka

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		3.10.7.2 Merumuskan persamaan gelombang bunyi pada pipa organa terbuka 3.10.7.3 Mendiskusikan fenomena gelombang bunyi pada pipa organa tertutup
	3.10.9 Penerapan gelombang bunyi pada teknologi	3.10.9.1 Mendiskusikan penerapan fenomena gelombang bunyi pada teknologi
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	4.10.1 Frekuensi gelombang bunyi pada dawai	4.10.1.1 Melakukan percobaan mengenai frekuensi pada dawai 4.10.1.2 Menyusun LKPD tentang gelombang bunyi pada dawai 4.10.1.3 Mempresentasikan LKPD hasil percobaan, dan makna fisisnya

## Lampiran I.b

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### A. Identitas

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kebumen  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : XI/Genap  
Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
Alokasi Waktu : 4 x 2 Jam Pelajaran

#### B. KI, KD, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

##### 1. Kompetensi Inti

No	Kompetensi Inti
KI-1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI-2	Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI-3	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan

No	Kompetensi Inti
	prose-dural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minat-nya 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, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## 2. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

KD	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi	3.10.1 Peserta didik mampu memahami karakteristik pada gelombang bunyi
	3.10.2 Peserta didik mampu menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi
	3.10.3 Peserta didik mampu menghitung layangan pada gelombang bunyi
	3.10.4 Peserta didik mampu menganalisis efek doppler pada gelombang bunyi
	3.10.5 Peserta didik mampu memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi
	3.10.6 Peserta didik mampu memahami cepat rambat gelombang bunyi pada medium

<b>KD</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
	3.10.7 Peserta didik mampu menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh dawai
	3.10.8 Peserta didik mampu menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh pipa organa
	3.10.9 Peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	4.10.1 Melakukan percobaan mengenai frekuensi pada dawai
	4.10.2 Menyusun LKPD tentang gelombang bunyi pada dawai
	4.10.3 Mempresentasikan LKPD hasil percobaan, dan makna fisisnya

### C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran *Somatic, Auditory, Visual, Intellectual* (SAVI) dengan metode pengamatan, tanya jawab, dan diskusi yang menggunakan pendekatan *scientific* untuk mengidentifikasi suatu fenomena fisika, peserta didik diharapkan mampu :

1. menjelaskan pengertian dan ciri – ciri gelombang bunyi dengan tepat
2. menganalisis karakteristik gelombang bunyi
3. menjelaskan dan memformulasikan peristiwa efek doppler dengan tepat
4. memahami gejala resonansi gelombang bunyi
5. menganalisis cepat rambat gelombang bunyi
6. menganalisis gelombang bunyi pada dawai dan pipa organa

7. menjelaskan gelombang bunyi serta penerapannya dalam teknologi dengan tepat

#### **D. Materi Pembelajaran**

1. Pengertian gelombang bunyi
2. Intensitas bunyi
3. Layangan
4. Efek Doppler
5. Cepat rambat bunyi
6. Gelombang bunyi pada dawai dan pipa organa
7. Penerapan gelombang bunyi pada teknologi

#### **E. Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : *Somatic, Auditory, Visual, Intellectual*  
(SAVI)

Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Learning*

Metode Pembelajaran : Pengamatan, diskusi, tanya-jawab

#### **F. Media Pembelajaran**

1. Power Point
2. LCD
3. Handout
4. LKPD
5. Soal Pre Test 30 item pilihan ganda
6. Soal Post Test 30 item pilihan ganda
7. Gitar
8. Smartphone minimum RAM 1 Gb, ROM 8 Gb

#### **G. Sumber Belajar**

1. Muhammad Fachani, Eko Firmansyah, dkk. *Kajian Konsep Fisika. Tiga Serangkai*. 2018
2. Lasmi, Ni Ketut. 2017. *Mandiri Fisika*. Jakarta. Erlangga

## H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan		Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<i>Pertemuan Pertama</i>		<b>90 menit</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik</li> <li>2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut</li> </ol>	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketua kelas memimpin doa pembuka</li> </ol>	5 menit
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Pre-Test</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagikan soal Pre-Test kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kemampuan awal peserta didik</li> </ol>	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Pre-Test</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengerjakan soal pre-test yang diberikan oleh guru sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan masing masing peserta didik</li> </ol>	35 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru meminta kembali lembar Pre-Test yang telah dikerjakan oleh peserta didik</li> <li>3. Guru membagikan handout kepada peserta didik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Peserta didik mengumpulkan kembali lembar pre-test</li> </ol>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<p><b>Mengamati</b></p> <p>1. Guru memberikan penjelasan mengenai gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <p>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan (Fase <i>Auditory</i>)</p>	45 menit
<p>2. Guru memberikan contoh fenomena cepat rambat, dan resonansi</p>	<p>2. Peserta didik memperhatikan ilustrasi yang diberikan oleh guru (Fase <i>Visual</i>)</p>	
<p><b>Mencoba</b></p> <p>1. Guru memberikan contoh permasalahan dalam materi gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi</p>	<p><b>Mencoba</b></p> <p>1. Peserta didik menganalisis fenomena yang diberikan oleh guru (Fase <i>Intellectual</i>)</p>	
<p>2. Guru membantu peserta didik agar dapat menganalisis permasalahan yang diberikan</p>		
<p><b>Menanya</b></p>	<p><b>Menanya</b></p>	
<p>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk</p>	<p>1. Peserta didik menanyakan materi</p>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
menanyakan materi yang belum dapat dipahami	yang belum dapat dipahami	
2. Guru menjawab pertanyaan dari peserta didik secara langsung maupun dengan memberikan <i>clue</i> agar peserta didik dapat mengerti dengan sendirinya	2. Peserta didik yang lain dapat turut membantu memberikan jawaban atas pertanyaan temannya (Fase <i>Auditory</i> )	
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	5 menit
1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi 2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran 3. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi	1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi 2. Peserta didik menjawab salam	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
layangan, dan sumber bunyi 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam		
<b><i>Pertemuan Kedua</i></b>		<b>90 menit</b>
<b>Pendahuluan</b> 1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut	<b>Pendahuluan</b> 1. Ketua kelas memimpin doa pembuka	5 menit
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Kegiatan Inti</b>	80 menit
<b>Mengamati</b> 1. Guru memberikan penjelasan mengenai gelombang bunyi yang meliputi layangan dan sumber bunyi 2. Guru memberikan contoh fenomena layangan dan bunyi pada dawai, dan pipa organa	<b>Mengamati</b> 1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan ( <i>Fase Auditory</i> ) 2. Peserta didik memperhatikan ilustrasi yang diberikan oleh guru ( <i>Fase Visual</i> )	40 menit

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<p><b>Mencoba</b></p> <p>1. Guru membimbing peserta didik untuk membentuk kelompok yang terdiri dari empat peserta didik</p>	<p><b>Mencoba</b></p> <p>1. Peserta didik membentuk kelompok yang terdiri dari empat orang per kelompok untuk berdiskusi mengenai LKPD yang diberikan oleh guru</p>	30 menit
<p>1. Guru membagikan LKPD mengenai sumber bunyi pada dawai kepada peserta didik</p>		
<p><b>Menanya</b></p> <p>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan materi atau langkah percobaan pada LKPD yang belum jelas</p>	<p><b>Menanya</b></p> <p>1. Peserta didik menanyakan materi atau langkah percobaan yang belum dapat dipahami</p>	10 menit
<p>2. Guru menjawab pertanyaan dari peserta didik secara langsung maupun dengan memberikan <i>clue</i> agar peserta didik dapat</p>	<p>2. Peserta didik yang lain dapat turut membantu memberikan jawaban atas pertanyaan</p>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
mengerti dengan sendirinya	temannya (Fase <i>Auditory</i> )	
<b>Mengasosiasikan</b>	<b>Mengasosiasikan</b>	
1. Guru mengawasi percobaan yang dilakukan oleh peserta didik dan memberikan arahan apabila percobaan yang dilakukan oleh peserta didik tidak sesuai dengan prosedur	1. Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan LKPD yang telah diberikan oleh guru dan menjawab pertanyaan yang ada (Fase Somatis dan Fase Intelektual)	
<b>Mengkomunikasikan</b>	<b>Mengkomunikasikan</b>	
1. Guru meminta masing – masing kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja yang telah di lakukan 2. Guru mengecek presentasi yang dilakukan oleh peserta didik sudah sesuai dengan materi yang seharusnya atau belum. Jika terdapat kesalahan maka guru mengoreksi bagian yang salah dari materi yang disampaikan oleh peserta didik.	1. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan yang telah didapat (Fase <i>Auditory</i> )	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
		5 menit
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai layangan bunyi dan sumber bunyi pada dawai dan pipa organa</li> <li>2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran</li> <li>3. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi intensitas, dan taraf intensitas.</li> <li>4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai layangan bunyi dan sumber bunyi pada dawai dan pipa organa</li> <li>2. Peserta didik menjawab salam</li> </ol>	
<b><i>Pertemuan Ketiga</i></b>		<b>90 menit</b>
<b>Pendahuluan</b>	<b>Pendahuluan</b>	5 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketua kelas memimpin doa pembuka</li> </ol>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut		
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Kegiatan Inti</b>	80 menit
<b>Mengamati</b> 1. Guru memberikan penjelasan mengenai intensitas dan taraf intensitas	<b>Mengamati</b> 1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan ( <i>Fase Auditory</i> )	
2. Guru memberikan contoh fenomena intensitas bunyi	2. Peserta didik memperhatikan ilustrasi yang diberikan oleh guru ( <i>Fase Visual</i> )	
<b>Mencoba</b> 1. Guru memberikan contoh permasalahan dalam fenomena intensitas dan taraf intensitas bunyi	<b>Mencoba</b> 1. Peserta didik menganalisis permasalahan yang diberikan oleh guru	
2. Guru membantu peserta didik untuk dapat menganalisis permasalahan tersebut		

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<b>Menanya</b>	<b>Menanya</b>	
1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan materi yang belum dapat dipahami	1. Peserta didik menanyakan materi atau langkah percobaan yang belum dapat dipahami	
2. Guru menjawab pertanyaan dari peserta didik secara langsung maupun dengan memberikan <i>clue</i> agar peserta didik dapat mengerti dengan sendirinya	2. Peserta didik yang lain dapat turut membantu memberikan jawaban atas pertanyaan temannya (Fase <i>Auditory</i> )	
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	5 menit
1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai intensitas dan taraf intensitas bunyi 2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran 3. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk	1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai intensitas dan taraf intensitas bunyi 2. Peserta didik menjawab salam	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
mempelajari materi efek doppler dan penerapan gelombang bunyi dalam teknologi 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam		
<b><i>Pertemuan Keempat</i></b>		<b>90 menit</b>
<b>Pendahuluan</b> 1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut	<b>Pendahuluan</b> 1. Ketua kelas memimpin doa pembuka	5 menit
<b>Kegiatan Inti</b> <b>Mengamati</b> 1. Guru memberikan penjelasan mengenai efek doppler dan penerapan gelombang bunyi dalam teknologi	<b>Kegiatan Inti</b> <b>Mengamati</b> 1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan ( <i>Fase Auditory</i> )	80 menit
2. Guru memberikan contoh fenomena efek doppler dan teknologi yang	2. Peserta didik memperhatikan ilustrasi teknologi	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
memanfaatkan gelombang bunyi	yang diberikan oleh guru ( <i>Fase Visual</i> )	
<b>Mencoba</b>	<b>Mencoba</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberikan suatu permasalahan dalam fenomena efek doppler dan pemanfaatan gelombang bunyi pada teknologi</li> <li>2. Guru membantu peserta didik menganalisis permasalahan tersebut</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menganalisis permasalahan yang diberikan oleh guru</li> </ol>	
<b>Menanya</b>	<b>Menanya</b>	5 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan materi yang belum dapat dipahami</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menanyakan materi yang belum dapat dipahami</li> </ol>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru menjawab pertanyaan dari peserta didik secara langsung maupun dengan memberikan <i>clue</i> agar peserta didik dapat mengerti dengan sendirinya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Peserta didik yang lain dapat turut membantu memberikan jawaban atas pertanyaan temannya (<i>Fase Auditory</i>)</li> </ol>	
<b>Post-Test</b>	<b>Post-Test</b>	45 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagikan soal Post-Test kepada peserta</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mengerjakan soal</li> </ol>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
didik untuk mengetahui tingkat kemampuan akhir peserta didik	post-test yang diberikan oleh guru sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan masing masing peserta didik	
2. Guru meminta kembali lembar Post-Test yang telah dikerjakan oleh peserta didik	2. Peserta didik mengumpulkan kembali lembar post-test	
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	5 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai efek doppler dan penerapan gelombang bunyi pada teknologi</li> <li>2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran</li> <li>3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai efek doppler dan penerapan gelombang bunyi pada teknologi</li> <li>2. Peserta didik menjawab salam</li> </ol>	

## **I. Penilaian Hasil Belajar**

### **1. Teknik dan Instrumen Penilaian**

<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Instrumen Penilaian</b>
Pengetahuan	Format penilaian kognitif

### **2. Instrumen Penilaian**

- a. Format Penilaian Kognitif (Terlampir)

**Yogyakarta, 31 Januari 2019**

**Mengetahui,**

**Guru Mata Pelajaran Fisika**

**Mahasiswa**

.....  
NIP. ....

**Gilang Arihta Putra Tarigan**  
**NIM. 15302244005**

## Lampiran I.c

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### A. Identitas

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Kebumen

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Materi Pokok : Gelombang Bunyi

Alokasi Waktu : 4 x 2 Jam Pelajaran

#### B. KI, KD, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

##### 1. Kompetensi Inti

No	Kompetensi Inti
KI-1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI-2	Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI-3	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

No	Kompetensi Inti
KI-4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## 2. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

KD	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi	3.10.1 Peserta didik mampu memahami karakteristik pada gelombang bunyi
	3.10.2 Peserta didik mampu menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi
	3.10.3 Peserta didik mampu menghitung layangan pada gelombang bunyi
	3.10.4 Peserta didik mampu menganalisis efek doppler pada gelombang bunyi
	3.10.5 Peserta didik mampu memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi

<b>KD</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
	3.10.6 Peserta didik mampu memahami cepat rambat gelombang bunyi pada medium
	3.10.7 Peserta didik mampu menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh dawai
	3.10.8 Peserta didik mampu menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh pipa organa
	3.10.9 Peserta didik mampu mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi

### **C. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan pembelajaran konvensional dengan metode ceramah untuk mengidentifikasi suatu fenomena fisika, peserta didik diharapkan mampu :

1. menjelaskan pengertian dan ciri – ciri gelombang bunyi
2. menganalisis karakteristik gelombang bunyi
3. menjelaskan dan memformulasikan peristiwa efek doppler
4. memahami gejala resonansi gelombang bunyi
5. menganalisis cepat rambat gelombang bunyi
6. menganalisis gelombang bunyi pada dawai dan pipa organa
7. menjelaskan gelombang bunyi serta penerapannya dalam teknologi

### **D. Materi Pembelajaran**

1. Pengertian gelombang bunyi
2. Intensitas bunyi
3. Layangan
4. Efek Doppler

5. Cepat rambat bunyi
6. Gelombang bunyi pada dawai dan pipa organa
7. Penerapan gelombang bunyi pada teknologi

**E. Model/Pendekatan/Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : Konvensional *teacher centered*

Metode Pembelajaran : Ceramah bervariasi

**F. Media Pembelajaran**

1. Power Point
2. LCD
3. Soal Pre Test 30 item pilihan ganda
4. Soal Post Test 30 item pilihan ganda

**G. Sumber Belajar**

1. Muhammad Fachani, Eko Firmansyah, dkk. 2018. Kajian Konsep Fisika. Tiga Serangkai.

**H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran**

Kegiatan		Waktu
Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	
<i>Pertemuan Pertama</i>		<b>90 menit</b>
<b>Pendahuluan</b> 1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut	<b>Pendahuluan</b> 1. Ketua kelas memimpin doa pembuka	5 menit
<b>Kegiatan Inti</b> <b>Pre-Test</b> 1. Guru membagikan soal Pre-Test kepada peserta didik	<b>Kegiatan Inti</b> <b>Pre-Test</b> 1. Peserta didik mengerjakan soal	80 menit 35 enit

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
untuk mengetahui tingkat kemampuan awal peserta didik	pre-test yang diberikan oleh guru sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan masing masing peserta didik	
2. Guru meminta kembali lembar Pre-Test yang telah dikerjakan oleh peserta didik	2. Peserta didik mengumpulkan kembali lembar pre-test	
<b>Mengamati</b> 1. Guru menyampaikan materi mengenai gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi 2. Guru membimbing peserta didik untuk berlatih soal tentang materi gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi	<b>Mengamati</b> 1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan 2. Peserta didik bersama-sama dengan guru menyelesaikan latihan soal	45 menit
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi</li> <li>2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran</li> <li>3. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi layangan dan sumber bunyi</li> <li>4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai gelombang bunyi yang meliputi karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi</li> <li>2. Peserta didik menjawab salam</li> </ol>	5 menit
<b><i>Pertemuan Kedua</i></b>		<b>90 menit</b>
<b>Pendahuluan</b>	<b>Pendahuluan</b>	5 menit
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ketua kelas memimpin doa pembuka</li> </ol>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<p>2. Guru mereview materi yang telah disampaikan sebelumnya dengan cara melontarkan pertanyaan kepada peserta didik</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut</p>	<p>2. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru</p>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Kegiatan Inti</b>	80 menit
<p><b>Mengamati</b></p> <p>1. Guru menyampaikan materi mengenai gelombang bunyi yang meliputi layangan dan sumber gelombang bunyi Guru membimbing peserta didik untuk berlatih soal tentang materi mengenai gelombang bunyi yang meliputi layangan dan sumber gelombang bunyi</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <p>1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan</p> <p>2. Peserta didik bersama-sama dengan guru menyelesaikan latihan soal</p>	
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	5 menit
<p>1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai gelombang bunyi yang</p>	<p>1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai gelombang bunyi</p>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<p>meliputi layangan dan sumber gelombang bunyi</p> <p>2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran</p> <p>3. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi</p> <p>4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	<p>yang meliputi layangan dan sumber gelombang bunyi</p> <p>2. Peserta didik menjawab salam</p>	
<b><i>Pertemuan Ketiga</i></b>		<b>90 menit</b>
<p><b>Pendahuluan</b></p> <p>1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik</p> <p>2. Guru mereview materi yang telah disampaikan sebelumnya dengan cara melontarkan pertanyaan kepada peserta didik</p>	<p><b>Pendahuluan</b></p> <p>1. Ketua kelas memimpin doa pembuka</p> <p>2. Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru</p>	5 menit

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut		
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>Kegiatan Inti</b>	80 menit
<b>Mengamati</b> 1. Guru menyampaikan materi mengenai intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi 2. Guru membimbing peserta didik untuk berlatih soal tentang materi mengenai intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi	<b>Mengamati</b> 1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru mengenai materi yang disampaikan 2. Peserta didik bersama-sama dengan guru menyelesaikan latihan soal	
<b>Penutup</b>	<b>Penutup</b>	5 menit
1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi 2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran	1. Peserta didik dan guru menyimpulkan hasil belajar mengenai intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi 2. Peserta didik menjawab salam	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
3. Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi efek doppler dan penerapan gelombang bunyi pada teknologi 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam		
<b><i>Pertemuan Keempat</i></b>		<b>90 menit</b>
<b>Pendahuluan</b> 1. Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi peserta didik 2. Guru mereview materi sebelumnya dengan memberikan pertanyaan singkat kepada peserta didik 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut	<b>Pendahuluan</b> 1. Ketua kelas memimpin doa pembuka 2. Peserta didik menjawab pertanyaan guru	5 menit
<b>Mengamati</b> 1. Guru menyampaikan materi mengenai efek doppler dan penerapan	<b>Mengamati</b> 1. Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru	80 menit

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
<p>gelombang bunyi pada teknologi</p> <p>2. Guru membimbing peserta didik untuk berlatih soal tentang materi mengenai efek doppler dan penerapan gelombang bunyi pada teknologi</p>	<p>mengenai materi yang disampaikan</p> <p>2. Peserta didik bersama-sama dengan guru menyelesaikan latihan soal</p>	
<p><b>Post-Test</b></p> <p>1. Guru membagikan soal Post-Test kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kemampuan akhir peserta didik</p>	<p><b>Post-Test</b></p> <p>1. Peserta didik mengerjakan soal post-test yang diberikan oleh guru sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan masing masing peserta didik</p>	35 menit
<p>2. Guru meminta kembali lembar Post-Test yang telah dikerjakan oleh peserta didik</p>	<p>2. Peserta didik mengumpulkan kembali lembar post-test</p>	
<p><b>Penutup</b></p>	<p><b>Penutup</b></p>	
<p>1. Guru dan peserta didik menyimpulkan hasil belajar mengenai</p>	<p>1. Peserta didik dan guru menyimpulkan</p>	

<b>Kegiatan</b>		<b>Waktu</b>
<b>Kegiatan Guru</b>	<b>Kegiatan Peserta Didik</b>	
penerapan gelombang buyi pada teknologi 2. Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran 3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam	hasil belajar mengenai penerapan gelombang bunyi pada teknologi 2. Peserta didik menjawab salam	

## I. Penilaian Hasil Belajar

### 1. Teknik dan Instrumen Penilaian

<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Instrumen Penilaian</b>
Pengetahuan	Format penilaian kognitif

### 2. Instrumen Penilaian

- a. Format Penilaian Kognitif (Terlampir)

Yogyakarta, 31 Januari 2019

**Mengetahui,**

**Guru Mata Pelajaran Fisika**

**Mahasiswa**

.....

**Gilang Arihta Putra Tarigan**

**NIP. ....**

**NIM. 15302244005**

**BUKU PESERTA DIDIK**  
**GELOMBANG BUNYI**



Oleh :

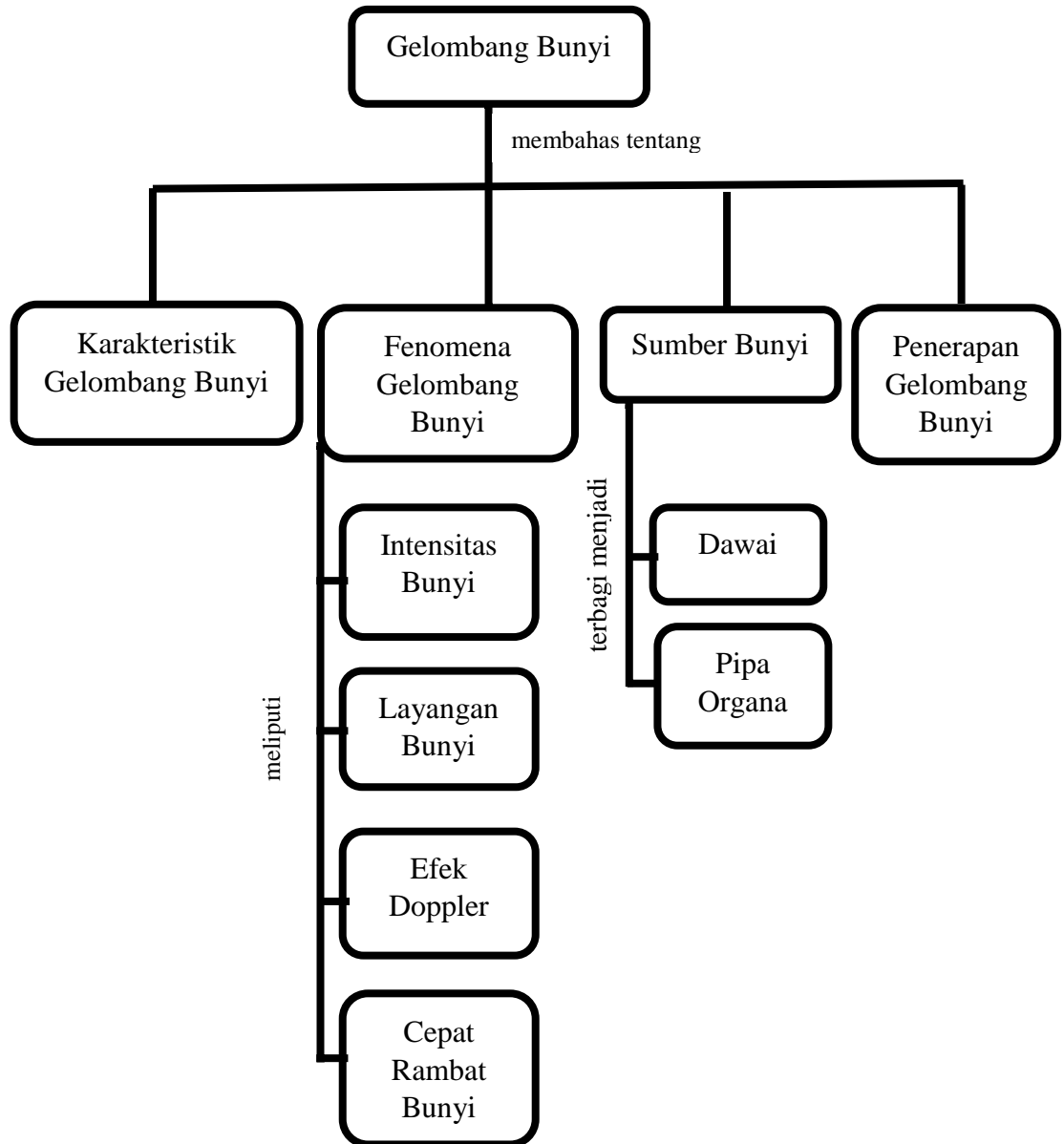
**GILANG ARIHTA PUTRA TARIGAN**

**NIM 15302244005**

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

**2019**

## PETA KONSEP



## **GELOMBANG BUNYI**

**Kompetensi Dasar :**

### **3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi**

#### **A. Karakteristik Gelombang Bunyi**

Bunyi disebabkan oleh sesuatu yang bergetar. Tenggorokan akan bergetar saat kita berbicara. Dawai gitar maupun biola tampak bergetar ketika dibunyikan. Bunyi pada alat musik pada umumnya disebut nada. Bunyi dapat tidak terdengar sebagai suatu nada seperti contoh hembusan angin, dan air yang dituangkan dalam suatu wadah.

Gelombang bunyi di udara termasuk gelombang longitudinal sehingga memerlukan medium untuk merambat. Bunyi tidak dapat terdengar apabila berada di ruang hampa (vakum). Pada saat menggunakan udara sebagai medium, getaran sumber bunyi menghantam molekul-molekul udara dan menjalar ke molekul udara lain yang lebih jauh hingga telinga terkena molekul tersebut. Arah getarannya sejajar dengan arah rambatannya. Pada medium gas dan air, gelombang bunyi berbentuk gelombang longitudinal, maka energi bunyi diteruskan dalam bentuk gelombang longitudinal. Pada benda padat dapat berbentuk gelombang transversal maupun longitudinal.

Energi bunyi diteruskan dalam bentuk gelombang sehingga gelombang bunyi memiliki frekuensi, periode, panjang gelombang, amplitudo, dan cepat rambat gelombang. Jangkauan frekuensi gelombang bunyi di udara yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Frekuensi pada interval tersebut dinamakan gelombang audiosonik. Frekuensi di bawah 20 Hz dinamakan gelombang infrasonik. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar bunyi pada frekuensi tersebut adalah jangkrik dan anjing. Bunyi infrasonik dapat ditimbulkan oleh fenomena alam seperti gejala gunung meletus dan gempa bumi. Gelombang infrasonik dapat merambat jauh tanpa mengalami

serapan yang berarti dari medium yang dilewatinya. Frekuensi di atas 20.000 Hz dinamakan gelombang ultrasonik. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar bunyi tersebut adalah kelelawar untuk navigasi pada malam hari. Fenomena tersebut kemudian ditiru oleh manusia dan diwujudkan dalam bentuk peralatan sonar (*sound navigator and ranging*) yang dapat melacak keberadaan kapal selam musuh yang letaknya jauh dari permukaan laut. Dalam dunia kedokteran bunyi ultrasonik dapat digunakan sebagai detektor bayi dalam kandungan (USG).

Frekuensi mempengaruhi tinggi rendahnya suatu bunyi. Ketika frekuensi bunyi bernilai besar, maka bunyi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Amplitudo mempengaruhi kuat lemahnya bunyi. Ketika amplitudo bunyi bernilai besar maka bunyi yang dihasilkan akan semakin kuat.

## B. Cepat Rambat Gelombang Bunyi

Cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada medium yang dilalui. Secara umum laju gelombang bunyi dalam suatu medium menjalar dengan laju :

$$v = \sqrt{\frac{\text{modulus kekenyalan medium}}{\text{kerapatan medium}}}$$

1. Pada zat padat, cepat rambat bunyi dalam suatu benda ditentukan dengan persamaan :

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

Keterangan

v : cepat rambat bunyi dalam zat padat (m/s)

Y : modulus young (N/m<sup>2</sup>)

ρ : massa jenis zat padat (kg/m<sup>3</sup>)

2. Pada zat cair, cepat rambat gelombang bunyi ditentukan dengan persamaan

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

Keterangan

$v$  : cepat rambat bunyi dalam zat cair (m/s)

$B$  : modulus Bulk ( $\text{N/m}^2$ )

$\rho$  : massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

3. Pada gas, cepat rambat gelombang bunyi ditentukan dengan persamaan

$$v = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M_r}}$$

Keterangan

$v$  : cepat rambat bunyi dalam gas (m/s)

$\gamma$  : tetapan Laplace

$\rho$  : massa jenis gas ( $\text{kg/m}^3$ )

$P$  : tekanan gas (Pa atau  $\text{N/m}^2$ )

$M_r$ : massa atom relatif

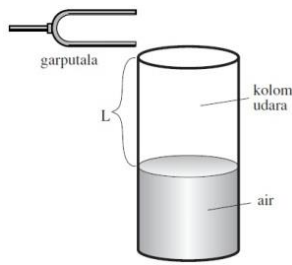
$T$  : suhu mutlak (K)

$R$  : tetapan gas ideal ( $8.310 \text{ J/molK}$ )

Cepat rambat bunyi di udara pada keadaan STP adalah 340 m/s.

### C. Resonansi Gelombang Bunyi

Resonansi adalah gejala bergetarnya suatu benda dikarenakan oleh getaran benda lain yang memiliki frekuensi yang sama maupun hampir sama antar kedua benda tersebut. Contoh peristiwa resonansi adalah pada garpu tala. Ketika terdapat dua buah garpu tala yang sama (identik) dan salah satu dibunyikan maka garpu tala yang lain ikut bergetar dan menimbulkan suara. Resonansi dapat terjadi apabila frekuensi alami dua benda bernilai sama atau kelipatan dari salah satunya.



Gambar . Percobaan resonansi dengan garpu tala dan kolom udara

Sumber : <http://fisikazone.com/resonansi/resonansi-kolom-udara/>

Resonansi dapat digunakan untuk menentukan cepat rambat bunyi di udara dan menentukan frekuensi bunyi. Panjang kolom udara saat terjadi resonansi dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$L_n = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda$$

Keterangan

$L_n$  : panjang kolom udara pada resonansi ke-n (m)

n : resonansi ke-1,2,3,...,n

$\lambda$  : panjang gelombang (m)

Cepat rambat gelombang bunyi secara umum dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$v = f\lambda$$

Keterangan

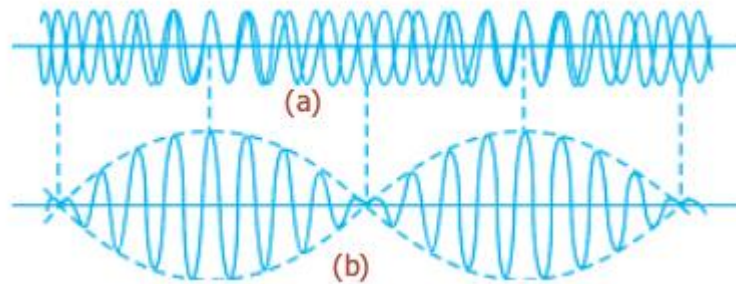
v : cepat rambat bunyi di udara (m/s)

f : frekuensi gelombang bunyi (Hz)

$\lambda$  : panjang gelombang bunyi (m)

#### D. Layangan Bunyi

Layangan adalah gejala menurun atau meningkatnya kenyaringan secara berkala yang terdengar ketika dua nada dengan frekuensi yang sedikit berbeda dibunyikan pada saat yang bersamaan.



Gambar. Gejala layangan yang terjadi pada dua gelombang bunyi yang frekuensinya sedikit berbeda.

Sumber : <http://www.nafiun.com/2014/06/energi-dan-taraf-intensitas-gelombang-bunyi-pelayangan-bunyi-rumus-contoh-soal-jawaban-persamaan-fisika.html>

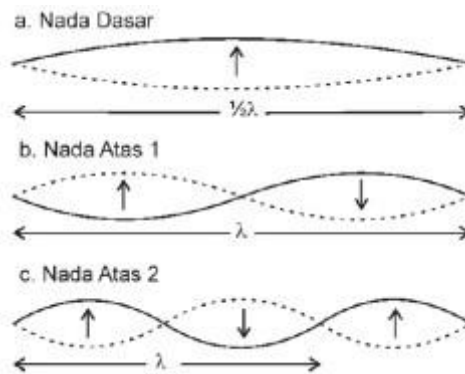
Nilai frekuensi layangan bunyi **sama** dengan jumlah layangan yang terbentuk adalah sebagai berikut

$$f_{layangan} = n = |f_1 - f_2|$$

#### E. Sumber Bunyi

##### 1. Dawai

Salah satu sumber bunyi di sekitar kita adalah dawai pada gitar. Dawai gitar dapat menghasilkan nada ketika dipetik pada saat kedua ujungnya terikat. Frekuensi yang dihasilkan berupa nada yang kita kenal dengan nada dasar, nada atas pertama, nada atas kedua, dan seterusnya.



Gambar. (a) bentuk gelombang untuk getaran pertama; (b) bentuk gelombang untuk getaran kedua; (c) bentuk gelombang untuk getaran ketiga;

Sumber : <https://edoc.site/bahan-ajar-gelombang-bunyi-dan-cahaya-pdf-free.html>

Panjang gelombang bunyi pada dawai dengan kedua ujung terikat adalah sebagai berikut :

$$\lambda_n = \frac{2}{n}l; \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots (n=1 \text{ pada nada dasar})$$

Frekuensi gelombang bunyi pada dawai adalah sebagai berikut :

$$f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots (n = 1 \text{ pada nada dasar})$$

Keterangan

$\lambda_n$  : panjang gelombang pada getaran ke n (m)

$l$  : panjang dawai (m)

$f_n$  : frekuensi gelombang bunyi (Hz)

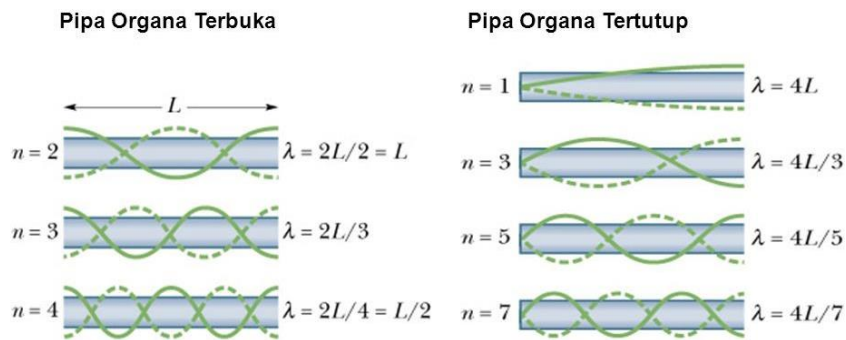
$T$  : Tegangan dawai (N)

$\mu$  : massa jenis dawai ( $\text{kg/m}^3$ )

$n$  : nada ke 1, 2, 3, ..., n

## 2. Pipa Organa

Seruling dan terompet merupakan contoh sumber bunyi yang berupa kolom udara. Bunyi yang dihasilkan berasal dari getaran antar molekul udara di dalam kolom. Pipa organa dibedakan menjadi dua jenis yaitu pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup.



Gambar . Bentuk gelombang bunyi pada pipa organa terbuka dan tertutup

Sumber : <https://www.slideserve.com/blue/gelombang-bunyi>

Pada pipa organa tertutup persamaan panjang gelombangnya adalah sebagai berikut

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n - 1}$$

dengan demikian, nilai frekuensinya ditentukan dengan persamaan berikut

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

Pada pipa organa terbuka, panjang gelombangnya adalah sebagai berikut

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}$$

dengan demikian, nilai frekuensinya ditentukan dengan persamaan berikut

$$f_n = \frac{nv}{2L}$$

Keterangan

L : Panjang pipa (m)

v : cepat rambat bunyi (m/s)

n : nada ke 1,2,3,...,n (nada dasar n=1)

## F. Intensitas dan Taraf Intensitas Gelombang Bunyi

Intensitas bunyi merupakan daya bunyi per satuan luas yang tegak lurus terhadap arah penjaralannya. Sehingga persamaan dari intensitas bunyi adalah sebagai berikut :

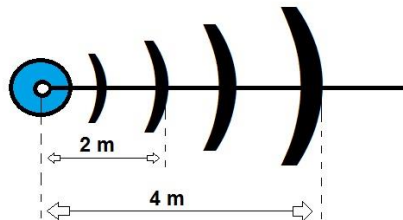
$$I = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

I : Intensitas Bunyi ( $\frac{\text{watt}}{\text{m}^2}$ )

P : Daya (watt)

A : Luas bidang ( $\text{m}^2$ )



Gambar . Intensitas sumber bunyi dengan variasi jarak

Sumber :

<http://www.materibelajar.id/2016/01/materi-fisika-definisi-intensitas-rumus.html>

Penampang atau bidang yang dilewati oleh gelombang bunyi adalah luasan bola. Hal itu dikarenakan bunyi menyebar ke segala arah. Sehingga nilai dari A (luas bidang) menjadi  $4\pi r^2$ . Perbandingan intensitas bunyi pada jarak tertentu adalah sebagai berikut :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P}{4\pi r_1^2}}{\frac{P}{4\pi r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Keterangan :

I : Intensitas Bunyi ( $\frac{\text{watt}}{\text{m}^2}$ )

P : Daya (watt)

r : jari-jari bola atau jarak (m)

Nilai ambang intensitas bunyi ( $I_0$ ) adalah intensitas bunyi terendah yang masih bisa didengar oleh manusia. Besar intensitas tersebut adalah  $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>.

Taraf intensitas bunyi merupakan besaran baru untuk mengukur intensitas bunyi dikarenakan hasil pengukuran intensitas bunyi selalu merupakan bilangan yang kecil. Satuan dari taraf intensitas bunyi adalah desibel (dB). Persamaan dari taraf intensitas bunyi adalah sebagai berikut :

$$TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

Keterangan

TI : Taraf Intensitas (dB)

I : Intensitas Bunyi (Watt/m<sup>2</sup>)

$I_0$  : Ambang Batas Intensitas Bunyi ( $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>)

Jika terdapat n buah sumber bunyi yang identik maka persamaannya akan menjadi :

$$TI_n = TI_1 + 10 \log n$$

Keterangan

$TI_n$  : Taraf intensitas n buah sumber bunyi (dB)

$TI_1$  : Taraf intensitas 1 buah sumber bunyi (dB)

n : jumlah sumber bunyi



Gambar . Taraf intensitas bunyi pada jarak yang berbeda

Sumber : <http://fisika-juga.blogspot.com/2011/08/kupas-materi-dan-soal-un-episode-3.html>

Taraf intensitas bunyi yang berasal dari sumber yang sama pada jarak berbeda maka besarnya akan berbeda. Perbandingan taraf intensitas pada jarak tertentu adalah sebagai berikut :

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^2$$

Keterangan

$TI_2$  : Taraf intensitas pada  $R_2$  (dB)

$TI_1$  : Taraf intensitas pada  $R_1$  (dB)

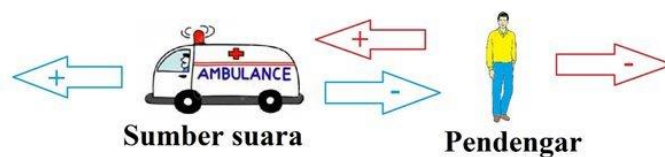
$R_2$  : Radius 2 sumber bunyi (m)

$R_1$  : Radius 1 sumber bunyi (m)

Warna bunyi terkait dengan bentuk gelombang yang dijalarkan. Hampir semua gelombang bunyi bukan merupakan getaran sinus maupun cosinus tunggal tetapi merupakan perpaduan keduanya dengan berbagai frekuensi walaupun tetap ada frekuensi yang dominan. Frekuensi dominan adalah frekuensi yang menentukan nada dan frekuensi yang lain menentukan warna suara.

### G. Efek Doppler

Efek doppler adalah gejala perubahan frekuensi yang terjadi akibat sumber bunyi maupun pendengar bergerak baik saling mendekati maupun saling menjauhi. Hal tersebut menyebabkan frekuensi suara dari sumber bunyi dapat berbeda dengan frekuensi suara yang didengar oleh pendengar. Istilah tersebut diambil dari nama fisikawan Austria, C.J. Doppler (1803-1853).



Gambar . Fenomena efek doppler dalam kehidupan sehari-hari  
Sumber : <https://www.studiobelajar.com/efek-doppler/>

Berikut adalah persamaan dari frekuensi untuk efek doppler :

Kasus 1. Pendengar dan sumber bunyi saling mendekati

$$f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} f_s$$

Kasus 2. Pendengar dan sumber bunyi saling menjauhi

$$f_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} f_s$$

Kasus 3. Pendengar mendekati sumber bunyi dan sumber bunyi menjauhi pendengar

$$f_p = \frac{v + v_p}{v + v_s} f_s$$

Kasus 4. Pendengar menjauhi sumber bunyi dan sumber bunyi mendekati pendengar

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s$$

Keterangan

$f_p$  : frekuensi yang didengar oleh pendengar (Hz)

$f_s$  : frekuensi dari sumber bunyi (Hz)

$v$  : kecepatan rambat bunyi di udara (m/s)

$v_p$  : kecepatan pendengar (m/s)

$v_s$  : Kecepatan sumber bunyi (m/s)

## H. Penerapan Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi sangat bermanfaat bagi teknologi dalam kehidupan manusia. Contoh dari penerapannya adalah sebagai pendeteksi keretakan pada beton, radar, kacamata tunanetra dan lain lain. Pada bidang kesehatan, gelombang bunyi dapat digunakan untuk mempermudah penderita gangguan pernafasan, dan pemandu operasi otak.

**Lembar Kerja Peserta Didik**  
**Gelombang Bunyi pada Dawai**

**Kompetensi Dasar**

**4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi beserta presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya**

**Nomor kelompok :**

**Anggota kelompok :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

**Lakukanlah percobaan berdasarkan langkah berikut ini :**

1. Hubungan antara variabel tegangan pada senar terhadap frekuensi yang dihasilkan
  - a. Petik dan amati frekuensi bunyi pada senar ketiga menggunakan aplikasi *audio frequency counter* pada *smartphone*
  - b. Putar tuas yang ada pada ujung atas senar ketiga sebesar setengah putaran searah jarum jam
  - c. Petik gitar dan catat frekuensi yang dihasilkan
  - d. Ulangi langkah b dan c hingga terdapat 5 data dengan variasi putaran tuas
2. Hubungan antara variabel panjang dawai terhadap frekuensi yang dihasilkan
  - a. Petik senar nomor satu pada gitar dan catat frekuensinya menggunakan aplikasi *audio frequency counter* pada *smartphone*
  - b. Tekan fret gitar nomor satu pada senar ke satu dan hitung panjang senarnya
  - c. catat frekuensinya
  - d. Mengulangi langkah b dan c untuk fret gitar selanjutnya hingga terdapat 5 data dengan variasi putaran tuas

**Tabulasi data**

1. Hubungan antara variabel tegangan pada senar terhadap frekuensi yang dihasilkan

No.	Besar putaran	Frekuensi (Hz)
1	0	
2	0,5	
3	1	
4	1,5	
5	2	

2. Hubungan antara variabel panjang dawai terhadap frekuensi yang dihasilkan

No	Panjang senar (cm)	Frekuensi (Hz)
1		
2		
3		
4		
5		

**Jawablah pertanyaan berikut ini**

1. Bagaimanakah hubungan antara frekuensi yang dihasilkan oleh senar gitar dengan tegangan, dan panjang senar?

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

2. Gambarkan grafik hubungan antara panjang senar dengan frekuensi yang dihasilkan !

**BUKU PEGANGAN GURU**

**GELOMBANG BUNYI**



Oleh :

**GILANG ARIHTA PUTRA TARIGAN**

**NIM 15302244005**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA**

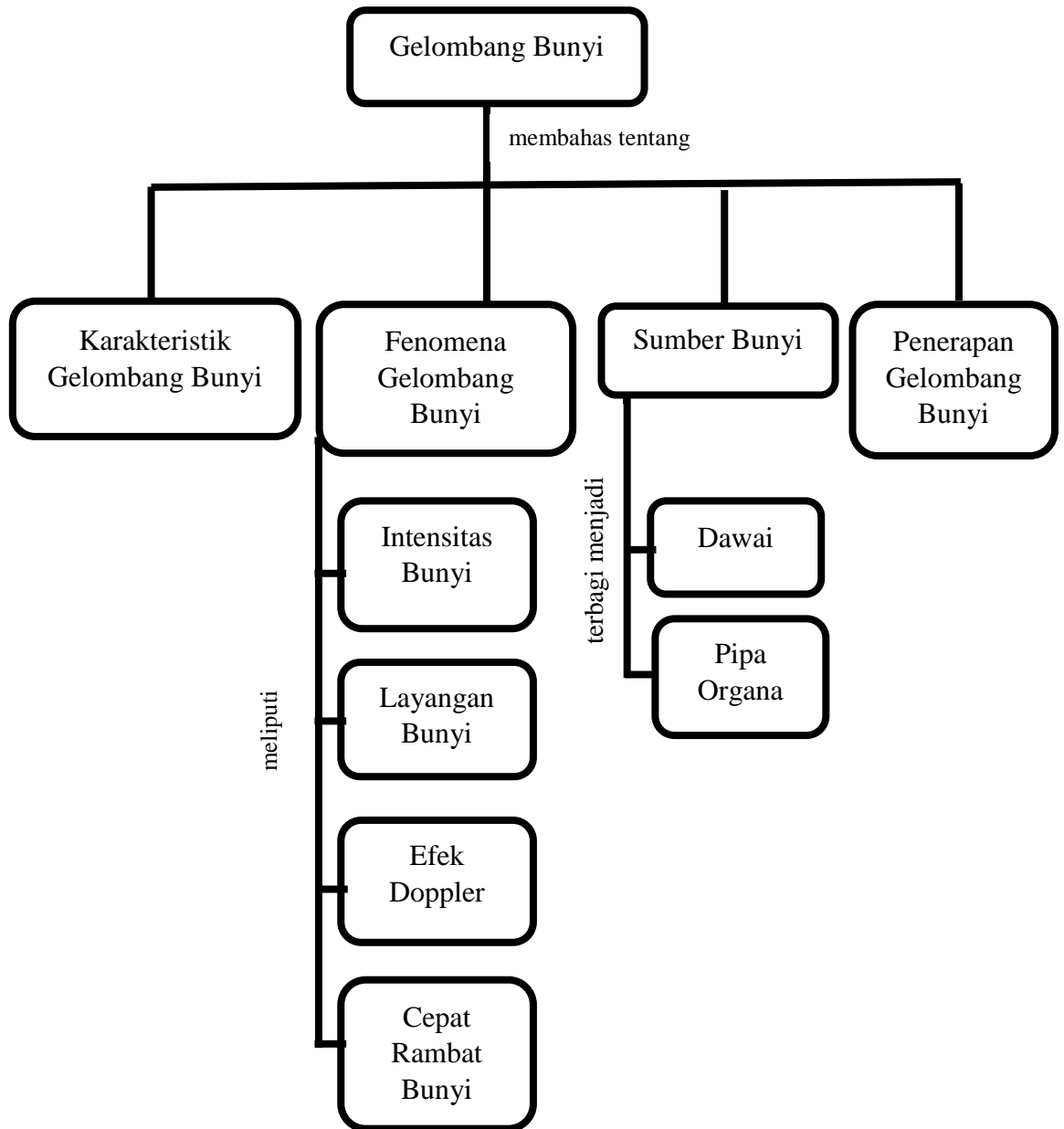
**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

## PETA KONSEP



## SILABUS

### Kompetensi Inti

No	Kompetensi Inti
KI-1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI-2	Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
KI-3	Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI-4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD)	Materi Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi	<p><b>1. Fakta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal</li> <li>• Gelombang bunyi dapat didengar oleh manusia pada rentang frekuensi 20 Hz – 20.000 Hz</li> <li>• Bunyi menyebar ke segala arah</li> </ul> <p><b>2. Konsep</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bunyi pada dawai</li> <li>• Bunyi pada pipa organa</li> </ul> <p><b>3. Prinsip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensitas dan taraf intensitas bunyi</li> <li>• Layangan bunyi</li> <li>• Efek doppler</li> <li>• Cepat rambat bunyi</li> </ul> <p><b>4. Prosedur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan hubungan antara gaya dan frekuensi yang dihasilkan oleh dawai</li> </ul>	<p>3.10.1 Memahami pengertian dan karakteristik gelombang bunyi</p> <p>3.10.2 Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi</p> <p>3.10.3 Menghitung layangan pada gelombang bunyi</p> <p>3.10.4 Menganalisis efek doppler</p> <p>Menganalisis layangan bunyi</p> <p>3.10.5 Memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi</p> <p>3.10.6 Menganalisis cepat rambat bunyi pada medium</p> <p>3.10.7 Menganalisis frekuensi yang dihasilkan oleh dawai</p> <p>3.10.8 Menganalisis frekuensi yang dihasilkan oleh pipa organa</p> <p>3.10.9 Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi</p>
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan hubungan antara panjang dawai dan</li> </ul>	4.10.1 Melakukan percobaan mengenai frekuensi pada dawai dan pipa organa

<b>Kompetensi Dasar (KD)</b>	<b>Materi Pembelajaran</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)</b>
berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	<p>frekuensi yang dihasilkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan hubungan antara massa jenis dawai dan frekuensi yang dihasilkan</li> <li>• Menentukan hubungan antara panjang pipa organa dan frekuensi yang dihasilkan</li> </ul>	<p>4.10.2 Menyusun LKPD tentang gelombang bunyi pada dawai</p> <p>4.10.3 Mempresentasikan LKPD hasil percobaan, dan makna fisisnya</p>

### Materi Pembelajaran dan Alokasi Waktu

TM ke-	Materi	Kegiatan			JP
		Pendahuluan	Inti	Penutup	
1	Karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat, resonansi, dan layangan bunyi	Memaparkan karakteristik gelombang bunyi dan mencontohkan cepat rambat, resonansi, dan layangan bunyi	Berdiskusi mengenai karakteristik gelombang bunyi, dan persamaan-persamaan yang ada	Mereview hasil diskusi	2
2	Sumber bunyi pada dawai dan pipa organa	Menunjukkan bunyi yang berasal dari dawai dan pipa organa	Membuat kelompok untuk melakukan eksperimen dan diskusi	Mempresentasikan hasil eksperimen dan diskusi  Mereview hasil diskusi	2
3	Intensitas, taraf intensitas, dan efek doppler	Memaparkan fenomena intensitas, taraf intensitas, efek doppler d	Berdiskusi mengenai persamaan yang ada dan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari	Mereview hasil diskusi	2
4	Penerapan gelombang bunyi pada teknologi	Menunjukkan teknologi yang memanfaatkan gelombang bunyi	Mendiskusikan mengenai teknologi yang ada dengan pemanfaatan gelombang bunyi	Mereview hasil diskusi	2

## GELOMBANG BUNYI


**Kompetensi Dasar :**

**3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi**

### A. Karakteristik Gelombang Bunyi

Bunyi disebabkan oleh sesuatu yang bergetar. Tenggorokan akan bergetar saat kita berbicara. Dawai gitar maupun biola tampak bergetar ketika dibunyikan. Bunyi pada alat musik pada umumnya disebut nada. Bunyi dapat tidak terdengar sebagai suatu nada seperti contoh hembusan angin, dan air yang dituangkan dalam suatu wadah.

Gelombang bunyi di udara termasuk gelombang longitudinal sehingga memerlukan medium untuk merambat. Bunyi tidak dapat terdengar apabila berada di ruang hampa (vakum). Pada saat menggunakan udara sebagai medium, getaran sumber bunyi menghantam molekul-molekul udara dan menjalar ke molekul udara lain yang lebih jauh hingga telinga terkena molekul tersebut. Arah getarannya sejajar dengan arah rambatannya. Pada medium gas dan air, gelombang bunyi berbentuk gelombang longitudinal, maka energi bunyi diteruskan dalam bentuk gelombang longitudinal. Pada benda padat dapat berbentuk gelombang transversal maupun longitudinal.



Guru menjelaskan karakteristik gelombang bunyi

Energi bunyi diteruskan dalam bentuk gelombang sehingga gelombang bunyi memiliki

frekuensi, periode, panjang gelombang, amplitudo, dan cepat rambat gelombang. Jangkauan frekuensi gelombang bunyi di udara yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Frekuensi pada interval tersebut dinamakan gelombang audiosonik. Frekuensi di bawah 20 Hz dinamakan gelombang infrasonik. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar bunyi pada frekuensi tersebut adalah jangkrik dan anjing. Bunyi infrasonik dapat ditimbulkan oleh fenomena alam seperti gejala gunung meletus dan gempa bumi. Gelombang infrasonik dapat merambat jauh tanpa mengalami serapan yang berarti dari medium yang dilewatinya. Frekuensi di atas 20.000 Hz dinamakan gelombang ultrasonik. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar bunyi tersebut adalah kelelawar untuk navigasi pada malam hari. Fenomena tersebut kemudian ditiru oleh manusia dan diwujudkan dalam bentuk peralatan sonar (*sound navigator and ranging*) yang dapat melacak keberadaan kapal selam musuh yang letaknya jauh dari permukaan laut. Dalam dunia kedokteran bunyi ultrasonik dapat digunakan sebagai detektor bayi dalam kandungan (USG).

Frekuensi mempengaruhi tinggi rendahnya suatu bunyi. Ketika frekuensi bunyi bernilai besar, maka bunyi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Amplitudo mempengaruhi kuat lemahnya bunyi.

Ketika amplitudo bunyi bernilai besar maka bunyi yang dihasilkan akan semakin kuat.

## B. Cepat Rambat Gelombang Bunyi

Cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada medium yang dilalui. Secara umum laju gelombang bunyi dalam suatu medium menjalar dengan laju :

$$v = \sqrt{\frac{\text{modulus kekenyalan medium}}{\text{kerapatan medium}}}$$

4. Pada zat padat, cepat rambat bunyi dalam suatu benda ditentukan dengan persamaan :

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

Keterangan

$v$  : cepat rambat bunyi dalam zat padat (m/s)

$Y$  : modulus young ( $\text{N/m}^2$ )

$\rho$  : massa jenis zat padat ( $\text{kg/m}^3$ )

5. Pada zat cair, cepat rambat gelombang bunyi ditentukan dengan persamaan

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

Keterangan

$v$  : cepat rambat bunyi dalam zat cair (m/s)

$B$  : modulus Bulk ( $\text{N/m}^2$ )

$\rho$  : massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

Guru menjelaskan perhitungan kecepatan rambat gelombang bunyi pada medium zat padat, air, dan udara

6. Pada gas, cepat rambat gelombang bunyi ditentukan dengan persamaan

$$v = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}} = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M_r}}$$

Keterangan

$v$  : cepat rambat bunyi dalam gas (m/s)

$\gamma$  : tetapan Laplace

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

$P$  : tekanan gas (Pa atau N/m<sup>2</sup>)

$M_r$  : massa atom relatif

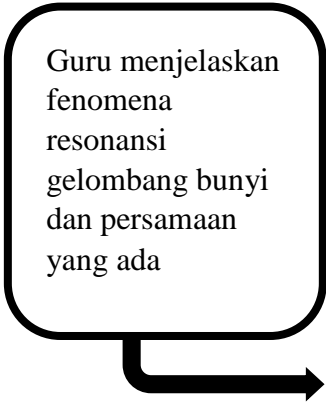
$T$  : suhu mutlak (K)

$R$  : tetapan gas ideal (8.310 J/molK)

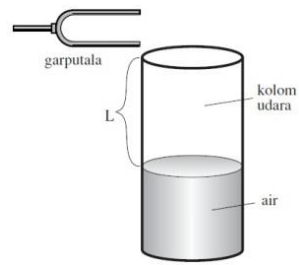
Cepat rambat bunyi di udara pada keadaan STP adalah 340 m/s.

### C. Resonansi Gelombang Bunyi

Resonansi adalah gejala bergetarnya suatu benda dikarenakan oleh getaran benda lain yang memiliki frekuensi yang sama maupun hampir sama antar kedua benda tersebut. Contoh peristiwa resonansi adalah pada garpu tala. Ketika terdapat dua buah garpu tala yang sama (identik) dan salah satu dibunyikan maka garpu tala yang lain ikut bergetar dan menimbulkan suara. Resonansi dapat terjadi apabila frekuensi alami dua benda bernilai sama atau kelipatan salah satunya.



Guru menjelaskan fenomena resonansi gelombang bunyi dan persamaan yang ada



Gambar . Percobaan resonansi dengan garpu tala dan kolom udara

Sumber :

<http://fisikazone.com/resonansi/resonansi-kolom-udara/>

Resonansi dapat digunakan untuk menentukan cepat rambat bunyi di udara dan menentukan frekuensi bunyi. Panjang kolom udara saat terjadi resonansi dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$L_n = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda$$

Keterangan

$L_n$  : panjang kolom udara pada resonansi ke-n (m)

n : resonansi ke-1,2,3,...,n

$\lambda$  : panjang gelombang (m)

Cepat rambat gelombang bunyi secara umum dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$v = f\lambda$$

Keterangan

$v$  : cepat rambat bunyi di udara (m/s)

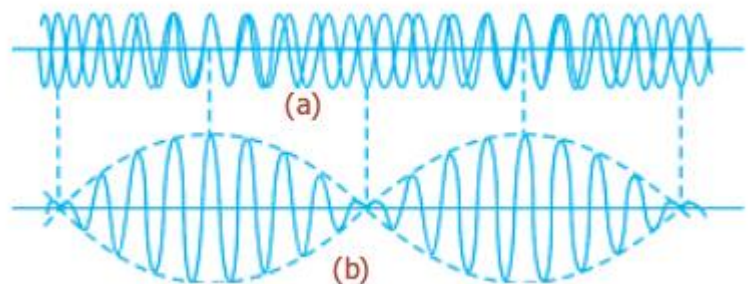
$f$  : frekuensi gelombang bunyi (Hz)

$\lambda$  : panjang gelombang bunyi (m)

#### D. Layangan Bunyi

Layangan adalah gejala menurun atau meningkatnya kenyaringan secara berkala yang terdengar ketika dua nada dengan frekuensi yang sedikit berbeda dibunyikan pada saat yang bersamaan.

Guru menjelaskan fenomena layangan bunyi



Gambar. Gejala layangan yang terjadi pada dua gelombang bunyi yang frekuensinya sedikit berbeda.

Sumber : <http://www.nafiun.com/2014/06/energi-dan-taraf-intensitas-gelombang-bunyi-pelayangan-bunyi-rumus-contoh-soal-jawaban-persamaan-fisika.html>

Guru menjelaskan perhitungan frekuensi dan jumlah layangan

Nilai frekuensi layangan bunyi **sama** dengan jumlah layangan yang terbentuk adalah sebagai berikut

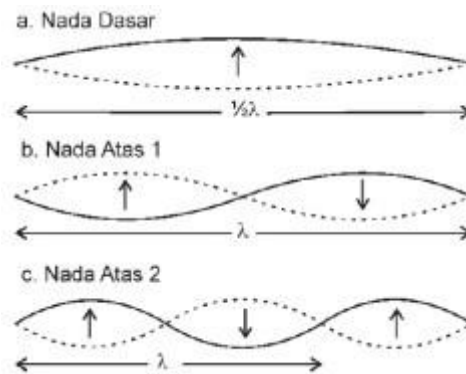
$$f_{layangan} = n = |f_1 - f_2|$$

## E. Sumber Bunyi

### 1. Dawai

Salah satu sumber bunyi di sekitar kita adalah dawai pada gitar. Dawai gitar dapat menghasilkan nada ketika dipetik pada saat kedua ujungnya terikat. Frekuensi yang dihasilkan berupa nada yang kita kenal dengan nada dasar, nada atas pertama, nada atas kedua, dan seterusnya.

Guru menjelaskan perhitungan gelombang bunyi pada dawai



Gambar. (a) bentuk gelombang untuk getaran pertama; (b) bentuk gelombang untuk getaran kedua; (c) bentuk gelombang untuk getaran ketiga;

Sumber :  
<https://edoc.site/bahan-ajar-gelombang-bunyi-dan-cahaya-pdf-free.html>

Panjang gelombang bunyi pada dawai dengan kedua ujung terikat adalah sebagai berikut :

$$\lambda_n = \frac{2}{n}l; \text{ dengan } n = 1,2,3,\dots \text{ (} n=1 \text{ pada nada dasar)}$$

Frekuensi gelombang bunyi pada dawai adalah sebagai berikut :

$$f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots (n = 1 \text{ pada nada dasar})$$

Keterangan

$\lambda_n$  : panjang gelombang pada getaran ke n (m)

$l$  : panjang dawai (m)

$f_n$  : frekuensi gelombang bunyi (Hz)

$T$  : Tegangan dawai (N)

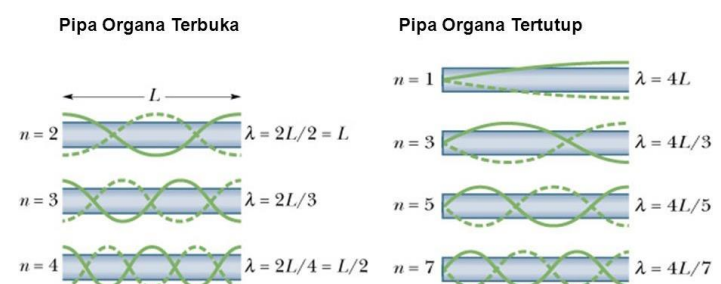
$\mu$  : massa jenis dawai ( $\text{kg/m}^3$ )

$n$  : nada ke 1, 2, 3, ..., n

## 2. Pipa Organa

Seruling dan terompet merupakan contoh sumber bunyi yang berupa kolom udara. Bunyi yang dihasilkan berasal dari getaran antar molekul udara di dalam kolom. Pipa organa dibedakan menjadi dua jenis yaitu pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup.

Guru menjelaskan perhitungan gelombang bunyi pada pipa organa



Gambar . Bentuk gelombang bunyi pada pipa organa terbuka dan tertutup

Sumber : <https://www.slideserve.com/blue/gelombang-bunyi>

Pada pipa organa tertutup persamaan panjang gelombangnya adalah sebagai berikut

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n - 1}$$

dengan demikian, nilai frekuensinya ditentukan dengan persamaan berikut

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

Pada pipa organa terbuka, panjang gelombangnya adalah sebagai berikut

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}$$

dengan demikian, nilai frekuensinya ditentukan dengan persamaan berikut

$$f_n = \frac{nv}{2L}$$

Keterangan

L : Panjang pipa (m)

v : cepat rambat bunyi (m/s)

n : nada ke 1,2,3,...,n (nada dasar n=1)

#### F. Intensitas dan Taraf Intensitas Gelombang Bunyi

Intensitas bunyi merupakan daya bunyi per satuan luas yang tegak lurus terhadap arah penjarannya. Sehingga persamaan dari intensitas bunyi adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{P}{A}$$

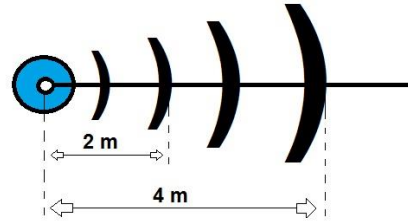


Keterangan :

I : Intensitas Bunyi ( $\frac{watt}{m^2}$ )

P : Daya (watt)

A : Luas bidang ( $m^2$ )



Gambar . Intensitas sumber bunyi dengan variasi jarak

Sumber :

<http://www.materibelajar.id/2016/01/materi-fisika-definisi-intensitas-rumus.html>

Penampang atau bidang yang dilewati oleh gelombang bunyi adalah luasan bola. Hal itu dikarenakan bunyi menyebar ke segala arah. Sehingga nilai dari A (luas bidang) menjadi  $4\pi r^2$ . Perbandingan intensitas bunyi pada jarak tertentu adalah sebagai berikut :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P}{4\pi r_1^2}}{\frac{P}{4\pi r_2^2}} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Keterangan :

I : Intensitas Bunyi ( $\frac{watt}{m^2}$ )

P : Daya (watt)

r : jari-jari bola atau jarak (m)

Guru menjelaskan perbandingan intensitas bunyi pada jarak berbeda



Nilai ambang intensitas bunyi ( $I_0$ ) adalah intensitas bunyi terendah yang masih bisa didengar oleh manusia. Besar intensitas tersebut adalah  $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>.

Taraf intensitas bunyi merupakan besaran baru untuk mengukur intensitas bunyi dikarenakan hasil pengukuran intensitas bunyi selalu merupakan bilangan yang kecil. Satuan dari taraf intensitas bunyi adalah desibel (dB). Persamaan dari taraf intensitas bunyi adalah sebagai berikut :

$$TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

Keterangan

TI : Taraf Intensitas (dB)

I : Intensitas Bunyi (Watt/m<sup>2</sup>)

$I_0$  : Ambang Batas Intensitas Bunyi ( $10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>)

Jika terdapat n buah sumber bunyi yang identik maka persamaannya akan menjadi :

$$TI_n = TI_1 + 10 \log n$$

Keterangan

$TI_n$  : Taraf intensitas n buah sumber bunyi (dB)

$TI_1$  : Taraf intensitas 1 buah sumber bunyi (dB)

n : jumlah sumber bunyi



Gambar . Taraf intensitas bunyi pada jarak yang berbeda

Sumber : <http://fisika-juga.blogspot.com/2011/08/kupas-materi-dan-soal-un-episode-3.html>

Taraf intensitas bunyi sumber yang sama pada jarak berbeda maka besarnya akan berbeda. Perbandingan taraf intensitas pada jarak tertentu adalah sebagai berikut :

$$TI_2 = TI_1 + 10 \log \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^2$$

Keterangan

$TI_2$  : Taraf intensitas pada  $R_2$  (dB)

$TI_1$  : Taraf intensitas pada  $R_1$  (dB)

$R_2$  : Radius 2 sumber bunyi (m)

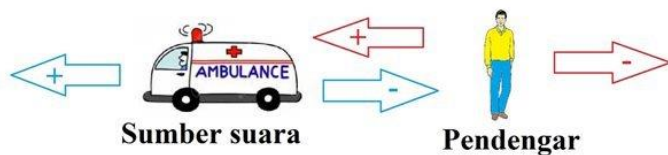
$R_1$  : Radius 1 sumber bunyi (m)

Warna bunyi terkait dengan bentuk gelombang yang dijalarkan. Hampir semua gelombang bunyi bukan merupakan getaran sinus maupun cosinus tunggal tetapi merupakan perpaduan keduanya dengan berbagai frekuensi walaupun tetap ada frekuensi yang dominan. Frekuensi dominan adalah frekuensi yang menentukan nada dan frekuensi yang lain menentukan warna suara.

Guru menjelaskan fenomena efek doppler

### G. Efek Doppler

Efek doppler adalah gejala perubahan frekuensi yang terjadi akibat sumber bunyi maupun pendengar bergerak baik saling mendekati maupun saling menjauhi. Hal tersebut menyebabkan frekuensi suara dari sumber bunyi dapat berbeda dengan frekuensi suara yang didengar oleh pendengar. Istilah tersebut diambil dari nama fisikawan Austria, C.J. Doppler (1803-1853).



Gambar . Fenomena efek doppler dalam kehidupan sehari-hari  
 Sumber : <https://www.studiobelajar.com/efek-doppler/>

Berikut adalah persamaan dari frekuensi untuk efek doppler :

Guru menjelaskan perhitungan efek doppler

Kasus 1. Pendengar dan sumber bunyi saling mendekati

$$f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} f_s$$

Kasus 2. Pendengar dan sumber bunyi saling menjauhi

$$f_p = \frac{v - v_p}{v + v_s} f_s$$

Kasus 3. Pendengar mendekati sumber bunyi dan sumber bunyi menjauhi pendengar

$$f_p = \frac{v + v_p}{v + v_s} f_s$$

Kasus 4. Pendengar menjauhi sumber bunyi dan sumber bunyi mendekati pendengar

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s$$

Keterangan

$f_p$  : frekuensi yang didengar oleh pendengar (Hz)

$f_s$  : frekuensi dari sumber bunyi (Hz)

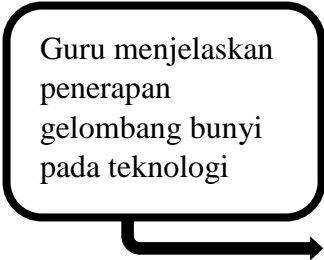
$v$  : kecepatan rambat bunyi di udara (m/s)

$v_p$  : kecepatan pendengar (m/s)

$v_s$  : Kecepatan sumber bunyi (m/s)

## H. Penerapan Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi sangat bermanfaat bagi teknologi dalam kehidupan manusia. Contoh dari penerapannya adalah sebagai pendeteksi keretakan pada beton, radar, kacamata tunanetra dan lain lain. Pada bidang kesehatan, gelombang bunyi dapat digunakan untuk mempermudah penderita gangguan pernafasan, dan pemandu operasi otak.



Guru menjelaskan penerapan gelombang bunyi pada teknologi

**Lembar Kerja Peserta Didik**  
**Gelombang Bunyi pada Dawai**

Guru menginstruksikan peserta didik untuk membuat kelompok

**Kompetensi Dasar**

**4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi beserta presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya**

**Nomor kelompok :**

**Anggota kelompok :**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

**Lakukanlah percobaan berdasarkan langkah berikut ini :**

1. Hubungan antara variabel tegangan pada senar terhadap frekuensi yang dihasilkan
  - a. Petik dan amati frekuensi bunyi pada senar ketiga
  - b. Putar tuas yang ada pada ujung atas senar ketiga sebesar setengah putaran searah jarum jam
  - c. Petik gitar dan catat frekuensi yang dihasilkan
  - d. Ulangi langkah b dan c hingga terdapat 5 data
  
2. Hubungan antara variabel panjang dawai terhadap frekuensi yang dihasilkan
  - a. Petik senar nomor satu pada gitar dan catat frekuensinya
  - b. Tekan fret gitar nomor satu pada senar ke satu dan hitung panjang senarnya
  - c. catat frekuensinya
  - d. Mengulangi langkah b dan c untuk fret gitar selanjutnya hingga terdapat 5 data

Guru menjelaskan percobaan gelombang bunyi yang akan dilakukan

Guru mengawasi percobaan peserta didik dan membimbing apabila terdapat kesalahan

### Tabulasi data

1. Hubungan antara variabel tegangan pada senar terhadap frekuensi yang dihasilkan

No.	Besar Putaran	Frekuensi (Hz)
1.	0	
2.	0,5	
3.	1	
4.	1,5	
5.	2	

2. Hubungan antara variabel panjang dawai terhadap frekuensi yang dihasilkan

No.	Panjang Senar (cm)	Frekuensi (Hz)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Guru mengondisikan dan mempersamai diskusi peserta didik untuk menganalisis data frekuensi yang didapatkan

### Jawablah pertanyaan berikut ini

1. Bagaimanakah hubungan antara frekuensi yang dihasilkan oleh senar gitar dengan tegangan, dan panjang senar?

2. Gambarkan grafik hubungan antara panjang senar dengan frekuensi yang dihasilkan !

## **LAMPIRAN II**

- a. Validasi RPP kelas eksperimen
- b. Reliabilitas RPP kelas eksperimen
- c. Validasi RPP kelas kontrol
- d. Reliabilitas RPP kelas kontrol
- e. Angket Validasi RPP
- f. Validasi buku peserta didik
- g. Reliabilitas buku peserta didik
- h. Validasi buku guru
- i. Reliabilitas buku guru
- j. Angket validasi buku peserta didik
- k. Angket validasi buku guru

Lampiran 2.a. Validasi RPP kelas eksperimen oleh dosen dan guru

No	Aspek	Butir Penilaian	skor validator		X	Xi	Sbi	Kategori
			1	2				
1	Format	1	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		2	4	4	4	3	0.67	Baik
		2	4	4	4	3	0.67	Baik
		Rata-Rata Aspek			<b>4.17</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>
2	Bahasa	1	3	4	3.5	3	0.67	Baik
		2	4	4	4	3	0.67	Baik
		3	4	4	4	3	0.67	Baik
		4	4	4	4	3	0.67	Baik
		Rata-Rata Aspek			<b>3.88</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>
3	Isi	1	3	4	3.5	3	0.67	Baik
		2	4	4	4	3	0.67	Baik
		3	4	4	4	3	0.67	Baik
		4	4	4	4	3	0.67	Baik
		5	3	4	3.5	3	0.67	Baik
		6	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		Rata-Rata Aspek			<b>3.92</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>
Rata-Rata Total					<b>3.99</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>

**Lampiran 2.b. Reliabilitas RPP kelas eksperimen**

No	Aspek	Butir Penilaian	skor validator		PA (%)
			1	2	
1	Format	1	4	5	89
		2	4	4	100
		3	4	4	100
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>4</b>	<b>4.33</b>	<b>96</b>
2	Bahasa	1	3	4	86
		2	4	4	100
		3	4	4	100
		4	4	4	100
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>3.75</b>	<b>4</b>	<b>97</b>
3	Isi	1	3	4	86
		2	4	4	100
		3	4	4	100
		4	4	4	100
		5	3	4	86
		6	4	5	89
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>3.67</b>	<b>4.2</b>	<b>94</b>
<b>Nilai Reliabilitas <i>Percentage of Agreement</i></b>					<b>95</b>

**Lampiran 2.c. Validasi RPP kelas kontrol oleh dosen dan guru**

No	Aspek	Butir Penilaian	skor validator		X	Xi	Sbi	Kategori
			1	2				
1	Format	1	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		2	4	4	4	3	0.67	Baik
		3	4	4	4	3	0.67	Baik
		<b>Rata-Rata Aspek</b>			<b>4.17</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>
2	Bahasa	1	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		2	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		3	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		4	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		<b>Rata-Rata Aspek</b>			<b>4.50</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Sangat Baik</b>
3	Isi	1	3	4	3.5	3	0.67	Baik
		2	4	4	4	3	0.67	Baik
		3	4	4	4	3	0.67	Baik
		4	4	4	4	3	0.67	Baik
		5	3	4	3.5	3	0.67	Baik
		6	4	5	4.5	3	0.67	Sangat Baik
		<b>Rata-Rata Aspek</b>			<b>3.92</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>
<b>Rata-Rata Total</b>					<b>4.19</b>	<b>3</b>	<b>0.67</b>	<b>Baik</b>

**Lampiran 2.d. Reliabilitas RPP Kelas Kontrol**

No	Aspek	Butir Penilaian	Skor Validator		PA (%)
			1	2	
1	Format	1	4	5	89
		2	4	4	100
		3	4	4	100
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>4</b>	<b>4.33</b>	<b>96</b>
2	Bahasa	1	4	5	89
		2	4	5	89
		3	4	5	89
		4	4	5	89
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>	<b>89</b>
3	Isi	1	3	4	86
		2	4	4	100
		3	4	4	100
		4	4	4	100
		5	3	4	86
		6	4	5	89
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>3.67</b>	<b>4.17</b>	<b>94</b>
<b>Nilai Reliabilitas <i>Percentage of Agreement</i></b>					<b>93</b>

**Lampiran 2.e. Lembar validasi RPP**

**LEMBAR VALIDASI**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen

Kelas / Semester : XI / 2

Materi Pelajaran : Fisika

Materi Pokok : Gelombang Bunyi

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format					
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kejelasan pembagian materi</li><li>2. Pengaturan ruang/ tata letak</li><li>3. Jenis dan ukuran huruf</li></ol>					
II	Bahasa					
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kebenaran tata bahasa</li><li>2. Kesederhaan struktur kalimat</li><li>3. Kejelasan petunjuk atau arahan</li><li>4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan</li></ol>					
III	Isi					
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kebenaran materi/ isi</li><li>2. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku</li><li>3. Kesesuaian pembelajaran fisika dengan pembelajaran kooperatif</li></ol>					

	4. Metode penyajian					
	5. Kelayakan kelengkapan belajar					
	6. Kesesuaian alokasi waktu yang digunakan					

Apabila ada, mohon memberikan penilaian pada skala penilaian dengan memberi tanda cek (√)

Kualifikasi skala penilaian:

5= sangat baik

4= baik

3= cukup

2= kurang

1= sangat kurang

Penilaian Umum

Rencana Pembelajaran ini :	Rencana Pembelajaran ini :
1. Sangat kurang	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Cukup	3. Dapat digunakan tanpa revisi
4. Baik	
5. Sangat baik	

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

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

Yogyakarta, 2019

Validator

.....

**Validasi 2.f. Validasi buku peserta didik**

No	Aspek	Sub Aspek	Butir Penilaian	skor validator		X	Xi	Sbi	Kategori
				1	2				
1	Isi		1	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			2	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik
			3	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik
			4	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			5	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			6	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			7	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik
<b>Rata-Rata Aspek</b>						<b>3.29</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>
2	Instruksional		1	4	4	4	2.5	0.5	Sangat Baik
3	Teknis	Keterbacaan	1	4	4	4	2.5	0.5	Sangat Baik
			2	4	4	4	2.5	0.5	Sangat Baik
			3	2	3	2.5	2.5	0.5	Baik
			4	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			5	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			<b>Rata-Rata Sub Aspek</b>			<b>3.58</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>
		Kualitas tampilan	1	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			2	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik
			3	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
			4	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik
<b>Rata-Rata Sub Aspek</b>			<b>3.38</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>			
<b>Rata-Rata Aspek</b>						<b>3.48</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>
<b>Rata-Rata Total</b>						<b>3.59</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>

**Lampiran 2.g. Reliabilitas buku peserta didik**

No	Aspek	Sub Aspek	Butir Penilaian	skor validator		PA (%)
				1	2	
1	Isi		1	3	4	86
			2	3	3	100
			3	3	3	100
			4	3	4	86
			5	3	4	86
			6	3	4	86
			7	3	3	100
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>3.00</b>	<b>3.57</b>	<b>91</b>	
2	Instruksional		1	4	4	100
3	Teknis	Keterbacaan	1	4	4	100
			2	4	4	100
			3	2	3	80
			4	3	4	86
			5	3	4	86
			Rata-Rata Sub Aspek	3.33	3.83	93
		Kualitas tampilan	1	3	4	86
			2	3	3	100
			3	3	4	86
			4	3	4	86
		Rata-Rata Sub Aspek	3.00	3.75	89	
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>3.17</b>	<b>3.79</b>	<b>91</b>	
<b>Nilai Reliabilitas <i>Percentage of Agreement</i></b>						<b>94</b>

**Validasi 2.h. Validasi buku guru**

No	Aspek	Sub Aspek	Butir Penilaian	skor validator		X	Xi	Sbi	Kategori		
				1	2						
1	Isi		1	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			2	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			3	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik		
			4	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik		
			5	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			6	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			7	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			8	3	3	3	2.5	0.5	Sangat Baik		
<b>Rata-Rata Aspek</b>						3.31	2.5	0.5	Sangat Baik		
2	Instruksional		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3.5</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>		
3	Teknis	Keterbacaan	1	4	4	4	2.5	0.5	Sangat Baik		
			2	4	4	4	2.5	0.5	Sangat Baik		
			3	2	3	2.5	2.5	0.5	Baik		
			4	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			5	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
		Rata-Rata Sub Aspek						3.50	2.5	0.5	Sangat Baik
		Kualitas tampilan	1	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
			2	2	3	2.5	2.5	0.5	Baik		
			3	2	4	3	2.5	0.5	Sangat Baik		
			4	3	4	3.5	2.5	0.5	Sangat Baik		
Rata-Rata Sub Aspek						3.13	2.5	0.5	Sangat Baik		
<b>Rata-Rata Aspek</b>						<b>3.31</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>		
<b>Rata-Rata Total</b>						<b>3.38</b>	<b>2.5</b>	<b>0.5</b>	<b>Sangat Baik</b>		

**Lampiran 2.i. Reliabilitas Buku Guru**

No	Aspek	Sub Aspek	Butir Penilaian	skor validator		PA (%)		
				1	2			
1	Isi		1	3	4	86		
			2	3	4	86		
			3	3	3	100		
			4	3	3	100		
			5	3	4	86		
			6	3	4	86		
			7	3	4	86		
			8	3	3	100		
			<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>3.00</b>	<b>3.63</b>	<b>91</b>		
2	Instruksional		1	3	4	86		
3	Teknis	Keterbacaan	1	4	4	100		
			2	4	4	100		
			3	2	3	80		
			4	3	4	86		
			5	3	4	86		
			<b>Rata-Rata Sub Aspek</b>	<b>3.17</b>	<b>3.83</b>	<b>90</b>		
		Kualitas tampilan	1	3	4	86		
			2	2	3	80		
			3	2	4	67		
			4	3	4	86		
			<b>Rata-Rata Sub Aspek</b>	<b>2.50</b>	<b>3.75</b>	<b>80</b>		
		<b>Rata-Rata Aspek</b>	<b>2.83</b>	<b>3.79</b>	<b>86</b>			
		<b>Nilai Reliabilitas <i>Percentage of Agreement</i></b>						<b>87</b>



No	URAIAN	VALIDASI			
		1	2	3	4
	6. Mengembangkan kecakapan akademik				
	7. Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut				
<b>II.</b>	<b>Instruksional</b>				
	1. Keterbacaan/bahasa dari prosedur				
<b>III.</b>	<b>Teknis</b>				
	1. Keterbacaan				
	a. Ukuran huruf mudah dibaca				
	b. Jenis huruf ( <i>font</i> ) mudah dibaca				
	c. Pada cover tidak menggunakan banyak jenis huruf ( <i>font</i> )				
	d. Pada cover warna huruf jelas				
	e. Spasi antar kata normal (tidak terlalu lebar atau sempit)				
	2. Kualitas tampilan				
	a. Buku panduan materi Gelombang Bunyi menarik				
	b. Perpaduan warna pada cover sesuai				
	c. Warna <i>background</i> pada cover kontras dengan warna huruf				
	d. <i>Background</i> tidak mengganggu komponen lain				

D. Komentar / Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Media ini dinyatakan \*)

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

\*) Lingkari salah satu pada nomor

Yogyakarta, 2019

Validator,

---

NIP.

## Lampiran 2.k. Lembar validasi buku pegangan guru

### LEMBAR VALIDASI BUKU PEGANGAN GURU

Satuan Pendidikan : SMA (Sekolah Menengah Atas)  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/ Semester : XI / 2  
Materi Pembelajaran : Gelombang Bunyi

#### A. Petunjuk

1. Kami mohon, kiranya Bapak/ Ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek, penilaian umum dan saran-saran untuk merevisi buku panduan yang kami susun.
2. Kami mohon, Bapak/ Ibu memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai yang sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.
3. Kami mohon, Bapak/ Ibu dapat langsung menuliskan pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom saran yang kami sediakan.

#### B. Skala penilaian

1 = Tidak Baik

3 = Baik

2 = Kurang Baik

4 = Sangat Baik

#### C. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	URAIAN	VALIDASI			
		1	2	3	4
<b>I.</b>	<b>Aspek Isi</b>				
	1. Menampilkan silabus gelombang bunyi				
	2. Menampilkan kompetensi dasar pembelajaran				
	3. Sesuai dengan tujuan pembelajaran				
	4. Sesuai dengan model pembelajaran yang di gunakan				
	5. Menumbuhkan rasa ingin tahu				

No	URAIAN	VALIDASI			
		1	2	3	4
	6. Mengembangkan kecakapan personal				
	7. Mengembangkan kecakapan akademik				
	8. Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut				
<b>II.</b>	<b>Instruksional</b>				
	1. Keterbacaan/bahasa dari prosedur				
<b>III.</b>	<b>Teknis</b>				
	1. Keterbacaan				
	a. Ukuran huruf mudah dibaca				
	b. Jenis huruf ( <i>font</i> ) mudah dibaca				
	c. Pada cover tidak menggunakan banyak jenis huruf ( <i>font</i> )				
	d. Pada cover warna huruf jelas				
	e. Spasi antar kata normal (tidak terlalu lebar atau sempit)				
	2. Kualitas tampilan				
	a. Buku panduan materi Gelombang Bunyi menarik				
	b. Perpaduan warna pada cover sesuai				
	c. Warna <i>background</i> pada cover kontras dengan warna huruf				
	d. <i>Background</i> tidak mengganggu komponen lain				

D. Komentar / Saran

.....

.....

.....

.....  
.....

E. Kesimpulan

Media ini dinyatakan \*)

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

\*) Lingkari salah satu pada nomor

Yogyakarta, 2019

Validator,

\_\_\_\_\_  
NIP.

### **LAMPIRAN III**

- a. Observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen
- b. Observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol
- c. Instrumen tes penguasaan materi
- d. Angket motivasi berprestasi peserta didik

**Lampiran III.a. Lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen**

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP**

**A. Petunjuk**

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

**B. Identitas**

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA C  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Pertemuan Ke : Pertama  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

**C. Tabel Keterlaksanaan RPP**

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A.</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
<b>B.</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru membagikan soal pretest kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kemampuan awal peserta didik			
2	Guru meminta kembali lembar pretest yang telah dikerjakan oleh peserta didik			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
3	Guru membagikan buku kepada peserta didik			
4	Guru menyampaikan materi tentang karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi			
5	Guru memberikan contoh permasalahan			
6	Guru membimbing peserta didik untuk memecahkan permasalahan			
7	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran.			
2	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi layangan dan sumber bunyi			
3	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam			

D. Komentor dan Saran:

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

Observer,

.....

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA C  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Pertemuan Ke : Dua  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
<b>B</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru menyampaikan materi tentang layangan dan sumber bunyi			
2	Guru memberikan contoh permasalahan			
3	Guru membimbing peserta didik untuk memecahkan permasalahan			
4	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
5	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan			
6	Guru kebersamai peserta didik mempresentasikan hasil percobaan			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan hasil belajar tentang layangan dan sumber bunyi			
2	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran.			
3	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi intensitas dan taraf intensitas bunyi			
4	Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam			

D. Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Observer

.....

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA C  
 Materi Pokok : Gravitasi Newton dan Gerak Planet  
 Pertemuan Ke : Tiga  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
<b>B</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru menyampaikan materi tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi			
2	Guru memberikan contoh permasalahan			
3	Guru membimbing peserta didik untuk memecahkan permasalahan			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
4	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan hasil belajar materi intensitas dan taraf intensitas			
2	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif mengikuti pembelajaran.			
3	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi efek doppler dan penerapan gelombang bunyi dalam teknologi			
4	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam			

D. Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Observer,

.....

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA C  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Pertemuan Ke : Empat  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.			
<b>B</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru menyampaikan materi tentang efek doppler dan penerapan gelombang bunyi dalam teknologi			
2	Guru memberikan contoh permasalahan			
3	Guru membimbing peserta didik untuk memecahkan permasalahan			
4	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
5	Guru membagikan lembar soal <i>posttest</i> kepada peserta didik			
6	Guru mengawasi jalannya <i>posttest</i>			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran dengan antusias			
2	Guru menutup pembelajaran dengan salam			

D. Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Observer,

.....

### Lampiran III.b. Lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol

#### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

##### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

##### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA G  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Pertemuan Ke : Pertama  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

##### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A.</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
<b>B.</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru membagikan soal pretest kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kemampuan awal peserta didik			
2	Guru meminta kembali lembar pretest yang telah dikerjakan oleh peserta didik			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
3	Guru menyampaikan materi tentang karakteristik, cepat rambat, dan resonansi pada gelombang bunyi			
4	Guru memberikan latihan soal			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran.			
2	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi layangan dan sumber bunyi			
3	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam			

D. Komentar dan Saran:

.....

.....

.....

.....

Observer,

.....

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA G  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Pertemuan Ke : Dua  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
<b>B</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru menyampaikan materi tentang layangan dan sumber bunyi			
2	Guru memberikan latihan soal			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan hasil belajar tentang layangan dan sumber bunyi			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
2	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran.			
3	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi intensitas dan taraf intensitas bunyi			
4	Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam			

D. Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Observer

.....

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA G  
 Materi Pokok : Gravitasi Newton dan Gerak Planet  
 Pertemuan Ke : Tiga  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran			
<b>B</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru menyampaikan materi tentang intensitas dan taraf intensitas bunyi			
2	Guru memberikan latihan soal			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			
1	Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan hasil belajar materi intensitas dan taraf intensitas			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
2	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah aktif mengikuti pembelajaran.			
3	Guru memberikan tugas kepada peserta didik untuk mempelajari materi efek doppler dan penerapan gelombang bunyi dalam teknologi			
4	Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam			

D. Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Observer,

.....

## LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN RPP

### A. Petunjuk

1. Isilah bagian identitas sesuai dengan kenyataan
2. Berilah tanda (√) pada kolom “Ya” jika langkah pembelajaran terlaksana dan pada kolom “Tidak” jika langkah pembelajaran tidak terlaksana.
3. Berilah komentar atau catatan sesuai dengan indikator yang telah ditentukan pada kolom komentar dan saran

### B. Identitas

Hari/ Tanggal :  
 Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Kebumen  
 Kelas : XI MIPA G  
 Materi Pokok : Gelombang Bunyi  
 Pertemuan Ke : Empat  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit  
 Guru yang Mengajar : Gilang Arihta Putra Tarigan

### C. Tabel Keterlaksanaan RPP

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
<b>A</b>	<b>Kegiatan Pendahuluan</b>			
1	Guru membuka pertemuan dengan salam pembuka, doa, dan presensi.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.			
<b>B</b>	<b>Kegiatan Inti</b>			
1	Guru menyampaikan materi tentang efek doppler dan penerapan gelombang bunyi dalam teknologi			
2	Guru memberikan latihan soal			
3	Guru membagikan lembar soal <i>posttest</i> kepada peserta didik			
4	Guru mengawasi jalannya <i>posttest</i>			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>			

No	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
1	Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran dengan antusias			
2	Guru menutup pembelajaran dengan salam			

D. Komentar dan Saran :

.....

.....

.....

.....

Observer,

.....

**Lampiran III.c. Instrumen Tes Penguasaan Materi**

<b>Indikator</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>	<b>Jawaban</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Ranah</b>
Memahami karakteristik pada gelombang bunyi	<p>Manusia dapat mendengar suara dalam interval frekuensi antara ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0 Hz – 20.000 Hz</li> <li>5 Hz – 20.000 Hz</li> <li>10 Hz – 20.000 Hz</li> <li>15 Hz – 20.000 Hz</li> <li>20 Hz – 20.000 Hz</li> </ol>	E	1/23	C1
	<p>Berikut ini merupakan karakteristik gelombang bunyi di udara :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gelombang bunyi merupakan gelombang transversal</li> <li>Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal</li> <li>Manusia dapat mendengar bunyi dalam gelombang infrasonik</li> <li>Arah rambatan gelombang bunyi sejajar dengan arah getarnya</li> </ol> <p>Pernyataan yang benar adalah ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1, 3, dan 4</li> <li>2, 3, dan 4</li> <li>1 dan 3</li> <li>2 dan 4</li> <li>4 saja</li> </ol>	D	19/5	C2

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Kuat lemahnya suatu nada dipengaruhi oleh ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>frekuensi gelombang</li> <li>panjang gelombang</li> <li>amplitudo gelombang</li> <li>periode gelombang</li> <li>cepat rambat gelombang</li> </ol>	C	21/27	C1
	<p>Ketika frekuensi pada nada dinaikkan, maka perubahan bunyi yang didengar menjadi ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>lebih tinggi</li> <li>lebih rendah</li> <li>lebih keras</li> <li>lebih lemah</li> <li>tidak teratur</li> </ol>	A	26/22	C1

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Perhatikan makhluk hidup dibawah ini !</p> <p>(1) Manusia  (2) Anjing  (3) Harimau  (4) Jangkrik</p> <p>dari makhluk hidup di atas, yang dapat mendengar suara infrasonik adalah ... .</p> <p>a. (1) dan (2)  b. (2) dan (3)  c. (1) dan (3)  d. (1) dan (4)  e. (2) dan (4)</p>	E	29/2	C1
Menganalisis intensitas dan taraf intensitas bunyi	<p>Sebuah titik sumber bunyi memancarkan gelombang bunyi dengan daya rata-rata 120 W. Intensitas bunyi dinyatakan dalam watt per meter persegi. Jika Anda berada pada jarak 4 meter dari sumber bunyi, besar intensitas bunyi yang di dengar adalah ... .</p> <p>a. <math>30 \pi^{-1}</math>  b. <math>7,5\pi^{-1}</math>  c. <math>3,75\pi^{-1}</math>  d. <math>3,0 \pi^{-1}</math>  e. <math>1.875 \pi^{-1}</math></p>	E	15/1	C3

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Pada persamaan intensitas bunyi <math>I = \frac{P}{A}</math> dengan nilai A merupakan luas permukaan yang menggunakan luas permukaan bola. Hal tersebut disebabkan karena ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>bunyi memerlukan medium untuk merambat</li> <li>bunyi merambat ke segala arah</li> <li>bunyi merupakan gelombang berjalan</li> <li>bunyi memiliki Amplitudo yang setara dengan <math>4\pi r^2</math></li> <li>bunyi memiliki Amplitudo awal sebesar <math>4\pi r^2</math></li> </ol>	B	2/19	C4
	<p>Sebuah sumber bunyi memiliki intensitas sebesar <math>10^{-8}</math> Watt/m<sup>2</sup>. Jika intensitas ambang pendengaran <math>I_0 = 10^{-12}</math> W/m<sup>2</sup>, maka besar taraf intensitas bunyi tersebut adalah ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 dB</li> <li>40 dB</li> <li>80 dB</li> <li>120 dB</li> <li>160 dB</li> </ol>	B	16/3	C3

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Sebuah mesin sepeda motor dalam keadaan menyala memiliki taraf intensitas 70 dB. Pada saat beberapa sepeda motor dengan tipe yang sama dinyalakan bersamaan, menghasilkan taraf intensitas sebesar 80dB. Jumlah sepeda motor tersebut sebanyak ... .</p> <p>a. 5 b. 10 c. 20 d. 100 e. 200</p>	B	23/4	C4
	<p>Intensitas bunyi terendah yang masih bisa didengar oleh manusia adalah ... .</p> <p>a. <math>10^{-8} \text{ W/m}^2</math> b. <math>10^{-9} \text{ W/m}^2</math> c. <math>10^{-10} \text{ W/m}^2</math> d. <math>10^{-11} \text{ W/m}^2</math> e. <math>10^{-12} \text{ W/m}^2</math></p>	E	28/21	C1

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
Menghitung layangan pada gelombang bunyi	<p>Gejala penguatan dan pelemahan bunyi secara periodik akibat dua buah sumber bunyi yang memiliki perbedaan frekuensi sangat kecil disebut dengan ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>intensitas bunyi</li> <li>taraf intensitas bunyi</li> <li>layangan bunyi</li> <li>resonansi bunyi</li> <li>efek doppler</li> </ol>	C	17/7	C2
	<p>Terdapat dua sumber bunyi berdekatan mengeluarkan frekuensi yang berbeda. Sumber bunyi A mengeluarkan frekuensi sebesar 235 Hz dan sumber B sebesar 240 Hz. Frekuensi layangan bunyi yang terjadi adalah sebesar... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1,25 Hz</li> <li>2,5 Hz</li> <li>5 Hz</li> <li>10 Hz</li> <li>20 Hz</li> </ol>	C	3/24	C3

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
Menganalisis efek doppler pada gelombang bunyi	<p>Gejala perubahan frekuensi yang disebabkan oleh gerak relatif antara sumber bunyi dengan pendengar disebut ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>pelayangan bunyi</li> <li>efek Doppler</li> <li>resonansi bunyi</li> <li>intensitas bunyi</li> <li>taraf intensitas</li> </ol>	B	14/25	C2
	<p>Saat pendengar dalam keadaan diam sebuah ambulance bergerak mendekati pendengar dengan kecepatan 60 km/jam, frekuensi sirine yang didengar akan ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>semakin besar</li> <li>tetap</li> <li>semakin kecil</li> <li>tidak terdengar</li> <li>tidak ada jawaban benar</li> </ol>	A	4/18	C4

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Seorang pemuda mengendarai sepeda motor yang bergerak dengan kecepatan 72 km/jam dan saling mendekat dengan sebuah ambulans yang membunyikan sirine berfrekuensi 600 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, frekuensi yang didengar pengendara motor 675 Hz, maka kecepatan mobil ambulans tersebut adalah ... .</p> <p>a. 72 km/jam  b. 96 km/jam  c. 108 km/jam  d. 120 km/jam  e. 150 km/jam</p>	B	11/20	C3
	<p>Suatu sumber bunyi dengan frekuensi 710 Hz bergerak dengan kecepatan 15 m/s menjauhi pendengar yang diam. Jika cepat rambat bunyi di udara sebesar 340 m/s, frekuensi gelombang bunyi yang terdengar oleh pendengar sebesar ... .</p> <p>a. 570 Hz  b. 630 Hz  c. 680 Hz  d. 783 Hz  e. 786 Hz</p>	C	27/8	C3

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
Memahami gejala resonansi pada gelombang bunyi	<p>Saat garputala digetarkan dan didekatkan dengan garputala lain yang diam dengan frekuensi yang sama atau hampir sama, maka garputala tersebut akan ikut bergetar. Gejala tersebut dinamakan ...</p> <p>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. pelayangan bunyi</li> <li>b. efek Doppler</li> <li>c. resonansi bunyi</li> <li>d. intensitas bunyi</li> <li>e. taraf intensitas</li> </ul>	C	5/13	C2
	<p>Sebuah garpu tala dengan frekuensi 200 Hz, digetarkan di dekat tabung gelas berisi air yang tinggi permukaannya dapat diatur. Apabila cepat rambat bunyi di udara adalah 340m/s, maka resonansi pertama akan terjadi jika jarak permukaan air dari ujung tabung adalah ... .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 0,375</li> <li>b. 0,400</li> <li>c. 0,425</li> <li>d. 0,450</li> <li>e. 0,475</li> </ul>	B	24/6	C4

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
Memahami cepat rambat bunyi pada medium	Bunyi paling cepat merambat melalui ... .  a. ruang hampa b. ruang angkasa c. benda cair d. gas e. benda padat	E	18/9	C2
	Pada suatu saat terlihat kilat dan 10 detik kemudian terdengar suara guntur. Apabila kecepatan cahaya sebesar $3 \times 10^8$ m/s dan cepat rambat bunyi di udara sebesar 340 m/s, jarak antara tempat asal kilat dan pengamat adalah ... .  a. 34 m b. 340 m c. 3.400 m d. $3 \times 10^5$ m e. $3 \times 10^8$ m	C	30/14	C3

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah																								
Menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh dawai	<p data-bbox="616 336 1010 368">Perhatikan tabel di bawah ini !</p> <table border="1" data-bbox="616 392 1133 890"> <thead> <tr> <th data-bbox="616 392 685 576">No</th> <th data-bbox="692 392 846 576">Tegangan (N)</th> <th data-bbox="853 392 965 576">Massa Jenis Dawai (kg/m)</th> <th data-bbox="972 392 1133 576">Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="616 580 685 639">1.</td> <td data-bbox="692 580 846 639">300</td> <td data-bbox="853 580 965 639">0,002</td> <td data-bbox="972 580 1133 639">675</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 644 685 703">2.</td> <td data-bbox="692 644 846 703">300</td> <td data-bbox="853 644 965 703">0,004</td> <td data-bbox="972 644 1133 703">550</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 708 685 767">3.</td> <td data-bbox="692 708 846 767">320</td> <td data-bbox="853 708 965 767">0,002</td> <td data-bbox="972 708 1133 767">750</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 772 685 831">4.</td> <td data-bbox="692 772 846 831">340</td> <td data-bbox="853 772 965 831">0,002</td> <td data-bbox="972 772 1133 831">780</td> </tr> <tr> <td data-bbox="616 836 685 890">5.</td> <td data-bbox="692 836 846 890">360</td> <td data-bbox="853 836 965 890">0,002</td> <td data-bbox="972 836 1133 890">815</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="616 895 1473 927">Berdasarkan data tabel di atas, kesimpulan yang didapat adalah ... .</p> <ol data-bbox="663 954 1480 1190" style="list-style-type: none"> <li>besar tegangan pada dawai berbanding lurus dengan frekuensi dawai</li> <li>massa jenis dawai berbanding lurus dengan frekuensi dawai</li> <li>besar tegangan berbanding lurus dengan massa jenis dawai</li> <li>frekuensi tidak dipengaruhi oleh tegangan dawai</li> <li>frekuensi tidak dipengaruhi oleh massa jenis dawai</li> </ol>	No	Tegangan (N)	Massa Jenis Dawai (kg/m)	Frekuensi (Hz)	1.	300	0,002	675	2.	300	0,004	550	3.	320	0,002	750	4.	340	0,002	780	5.	360	0,002	815	A	12/26	C4
No	Tegangan (N)	Massa Jenis Dawai (kg/m)	Frekuensi (Hz)																									
1.	300	0,002	675																									
2.	300	0,004	550																									
3.	320	0,002	750																									
4.	340	0,002	780																									
5.	360	0,002	815																									

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Jika sebuah dawai yang kedua ujungnya terikat digetarkan sampai timbul nada atas kedua maka akan terbentuk ... .</p> <p>a. 4 perut dan 5 simpul  b. 4 perut dan 4 simpul  c. 4 perut dan 3 simpul  d. 3 perut dan 3 simpul  e. 3 perut dan 4 simpul</p>	E	9/29	C2
	<p>Apabila frekuensi nada dasar yang dihasilkan oleh sebuah dawai adalah 200 Hz. Maka nada atas kedua yang dihasilkan memiliki frekuensi sebesar ... .</p> <p>a. 300 Hz  b. 400 Hz  c. 500 Hz  d. 600 Hz  e. 700 Hz</p>	D	13/10	C3

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Seutas senar dengan kedua ujung terikat yang memiliki empat simpul dan tiga perut akan menghasilkan ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>nada dasar</li> <li>nada atas pertama</li> <li>nada atas kedua</li> <li>nada atas ketiga</li> <li>nada atas keempat</li> </ol>	C	25/16	C2
Menganalisis frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh pipa organa	<p>Sebuah pipa organa terbuka menghasilkan bunyi pada nada atas ketiga, gelombang bunyi yang terbentuk akan memiliki jumlah ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4 perut dan 5 simpul</li> <li>5 perut dan 4 simpul</li> <li>4 perut dan 3 simpul</li> <li>3 perut dan 4 simpul</li> <li>3 perut dan 3 simpul</li> </ol>	B	7/28	C2

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Suatu kolom udara didalam tabung yang terbuka salah satu ujungnya menghasilkan frekuensi nada dasar sebesar 1.024 Hz. Apabila panjang kolom udara 7,5 cm, panjang gelombang bunyinya adalah ... .</p> <p>a. 7,5 cm b. 10,75 cm c. 15 cm d. 24,5 cm e. 30 cm</p>	C	20/11	C3
	<p>Cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s. Jika sebuah pipa organa tertutup ditiup menghasilkan nada atas ke-3 dengan tinggi kolom udara sebesar 70 cm, maka frekuensi yang terjadi sebesar ... .</p> <p>a. 450 Hz b. 550 Hz c. 650 Hz d. 750 Hz e. 850 Hz</p>	E	8/30	C4

Indikator	Bentuk Instrumen	Jawaban	Nomor Soal	Ranah
	<p>Sebuah pipa organa terbuka ditiup sehingga terdapat empat perut dan tiga simpul, maka akan timbul ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>nada dasar</li> <li>nada atas pertama</li> <li>nada atas kedua</li> <li>nada atas ketiga</li> <li>nada atas keempat</li> </ol>	C	22/17	C2
Mengidentifikasi penerapan gelombang bunyi pada teknologi	<p>Salah satu pemanfaatan gelombang bunyi adalah untuk mengukur kedalaman air laut yang memanfaatkan salah satu sifat gelombang bunyi dalam air laut, yaitu ... .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>difraksi</li> <li>interferensi</li> <li>refleksi</li> <li>refraksi</li> <li>dispersi</li> </ol>	C	10/12	C2

<b>Indikator</b>	<b>Bentuk Instrumen</b>	<b>Jawaban</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Ranah</b>
	<p>Salah satu pemanfaatan gelombang bunyi dalam bidang kedokteran adalah ... .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. rontgen</li> <li>b. ct-scan</li> <li>c. kemoterapi</li> <li>d. usg</li> <li>e. laser</li> </ul>	D	6/15	C2

**SOAL PRE-TEST FISIKA**  
**MATERI GELOMBANG BUNYI**

**NAMA** :

**KELAS** :

**HARI/TANGGAL** :

**Petunjuk Umum :**

1. Tulislah terlebih dahulu identitas Anda pada lembar soal
  2. Soal Pre-Test berjumlah 30 butir soal pilihan ganda
  3. Setiap soal memiliki 5 (lima) kemungkinan jawaban : a, b, c, d, dan e
  4. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan cara memberikan tanda silang (X) pada butir jawaban
  5. Penilaian didasarkan pada jawaban yang benar saja, tidak ada pengurangan nilai apabila terdapat jawaban yang salah
  6. Periksa salah pekerjaan sekali lagi sebelum diserahkan kepada guru
- 
1. Manusia dapat mendengar suara dalam interval frekuensi antara ... .
    - a. 0 Hz – 20.000 Hz
    - b. 5 Hz – 20.000 Hz
    - c. 10 Hz – 20.000 Hz
    - d. 15 Hz – 20.000 Hz
    - e. 20 Hz – 20.000 Hz
  2. Pada persamaan intensitas bunyi  $I = \frac{P}{A}$  dengan nilai A merupakan luas permukaan yang menggunakan luas permukaan bola. Hal tersebut disebabkan karena ... .
    - a. bunyi memerlukan medium untuk merambat
    - b. bunyi merambat ke segala arah
    - c. bunyi merupakan gelombang berjalan
    - d. bunyi memiliki Amplitudo yang setara dengan  $4\pi r^2$
    - e. bunyi memiliki Amplitudo awal sebesar  $4\pi r^2$
  3. Terdapat dua sumber bunyi berdekatan mengeluarkan frekuensi yang berbeda. Sumber bunyi A mengeluarkan frekuensi sebesar 235 Hz dan sumber B sebesar 240 Hz. Pelayangan bunyi yang terjadi adalah sebesar... .
    - a. 1,25 Hz
    - b. 2,5 Hz
    - c. 5 Hz
    - d. 10 Hz
    - e. 20 Hz
  4. Saat pendengar dalam keadaan diam sebuah ambulance bergerak mendekati pendengar dengan kecepatan 60 km/jam, frekuensi sirine yang didengar akan ... .
    - a. semakin besar
    - b. tetap
    - c. semakin kecil
    - d. tidak terdengar
    - e. tidak ada jawaban benar

5. Saat garputala digetarkan dan didekatkan dengan garputala lain yang diam dengan frekuensi yang sama atau hampir sama, maka garputala tersebut akan ikut bergetar. Gejala tersebut dinamakan ... .
  - a. pelayangan bunyi
  - b. efek Doppler
  - c. resonansi bunyi
  - d. intensitas bunyi
  - e. taraf intensitas
6. Pemanfaatan gelombang bunyi dalam bidang kedokteran adalah ... .
  - a. rontgen
  - b. ct-scan
  - c. kemoterapi
  - d. usg
  - e. laser
7. Sebuah pipa organa terbuka menghasilkan bunyi pada nada atas ketiga, gelombang bunyi yang terbentuk akan memiliki jumlah ... .
  - a. 4 perut dan 5 simpul
  - b. 5 perut dan 4 simpul
  - c. 4 perut dan 3 simpul
  - d. 3 perut dan 4 simpul
  - e. 3 perut dan 3 simpul
8. Cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s. Jika sebuah pipa organa tertutup ditiup menghasilkan nada atas ke-3 dengan tinggi kolom udara sebesar 70 cm, maka frekuensi yang terjadi sebesar ... .
  - a. 450 Hz
  - b. 550 Hz
  - c. 650 Hz
  - d. 750 Hz
  - e. 850 Hz
9. Jika sebuah dawai yang kedua ujungnya terikat digetarkan sampai timbul nada atas kedua maka akan terbentuk ... .
  - a. 4 perut dan 5 simpul
  - b. 4 perut dan 4 simpul
  - c. 4 perut dan 3 simpul
  - d. 3 perut dan 3 simpul
  - e. 3 perut dan 4 simpul
10. Salah satu pemanfaatan gelombang bunyi adalah untuk mengukur kedalaman air laut yang memanfaatkan salah satu sifat gelombang bunyi, dalam air laut yaitu ... .
  - a. difraksi
  - b. interferensi
  - c. refleksi
  - d. refraksi
  - e. dispersi
11. Seorang pemuda mengendarai sepeda motor yang bergerak dengan kecepatan 72 km/jam dan saling mendekat dengan sebuah ambulans yang membunyikan sirine berfrekuensi 600 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, frekuensi yang didengar pengendara motor 675 Hz, maka kecepatan mobil ambulans tersebut adalah ... .
  - a. 72 km/jam
  - b. 96 km/jam
  - c. 108 km/jam
  - d. 124 km/jam
  - e. 150 km/jam

12. Perhatikan tabel di bawah ini !

No	Tegangan (N)	Massa Jenis Dawai (kg/m)	Frekuensi (Hz)
1.	300	0,002	675
2.	300	0,004	550
3.	320	0,002	750
4.	340	0,002	780
5.	360	0,002	815

Berdasarkan data tabel di atas, kesimpulan yang didapat adalah ... .

- besar tegangan pada dawai berbanding lurus dengan frekuensi dawai
  - massa jenis dawai berbanding lurus dengan frekuensi dawai
  - besar tegangan berbanding lurus dengan massa jenis dawai
  - frekuensi tidak dipengaruhi oleh tegangan dawai
  - frekuensi tidak dipengaruhi oleh massa jenis dawai
13. Apabila frekuensi nada dasar yang dihasilkan oleh sebuah dawai adalah 200 Hz, maka nada atas kedua yang dihasilkan memiliki frekuensi sebesar ... .
- 300 Hz
  - 400 Hz
  - 500 Hz
  - 600 Hz
  - 700 Hz

14. Gejala perubahan frekuensi yang disebabkan oleh gerak relatif antara sumber bunyi dengan pendengar disebut ... .

- pelayangan bunyi
  - efek Doppler
  - resonansi bunyi
  - intensitas bunyi
  - taraf intensitas
15. Sebuah titik sumber bunyi memancarkan gelombang bunyi dengan daya rata-rata 120 W. Intensitas bunyi dinyatakan dalam watt per meter persegi. Jika Anda berada pada jarak 4 meter dari sumber bunyi, intensitas bunyi yang di dengar adalah ... .
- $30 \pi^{-1}$
  - $7,5\pi^{-1}$
  - $3,75\pi^{-1}$
  - $3,0 \pi^{-1}$
  - $1.875 \pi^{-1}$
16. Sebuah sumber bunyi memiliki intensitas sebesar  $10^{-8}$  Watt/m<sup>2</sup>. Jika intensitas ambang pendengaran  $I_0 = 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>, maka besar nilai taraf intensitas bunyi tersebut adalah ... .
- 10 dB
  - 40 dB
  - 80 dB
  - 120 dB
  - 160 dB
17. Gejala penguatan dan pelemahan bunyi secara periodik akibat dua buah sumber bunyi yang memiliki perbedaan frekuensi sangat kecil disebut dengan ... .
- intensitas bunyi
  - taraf intensitas bunyi
  - layangan bunyi
  - resonansi bunyi
  - efek doppler

18. Bunyi paling cepat merambat melalui ... .
- ruang hampa
  - ruang angkasa
  - benda cair
  - gas
  - benda padat
19. Berikut ini merupakan karakteristik gelombang bunyi di udara :
- Gelombang bunyi merupakan gelombang transversal
  - Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal
  - Manusia dapat mendengar bunyi dalam gelombang infrasonik
  - Arah rambatan gelombang bunyi sejajar dengan arah getarnya
- Pernyataan yang benar adalah ... .
- 1, 3, dan 4
  - 2, 3, dan 4
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 4 saja
20. Suatu kolom udara didalam tabung yang terbuka salah satu ujungnya menghasilkan frekuensi nada dasar sebesar 1.024 Hz. Apabila panjang kolom udara 7,5 cm, panjang gelombang bunyinya adalah ... .
- 7,5 cm
  - 10,75 cm
  - 15 cm
  - 24,5 cm
  - 30 cm
21. Kuat lemahnya suatu nada dipengaruhi oleh ... .
- frekuensi gelombang
  - panjang gelombang
  - amplitudo gelombang
  - periode gelombang
  - cepat rambat gelombang
22. Sebuah pipa organa terbuka ditiup sehingga terdapat empat perut dan tiga simpul, maka akan timbul ... .
- nada dasar
  - nada atas pertama
  - nada atas kedua
  - nada atas ketiga
  - nada atas keempat
23. Sebuah mesin sepeda motor dalam keadaan menyala memiliki taraf intensitas 70 dB. Pada saat beberapa sepeda motor dengan tipe yang sama dinyalakan bersamaan, menghasilkan taraf intensitas sebesar 80dB. Jumlah sepeda motor tersebut sebanyak ... .
- 5
  - 10
  - 20
  - 100
  - 200
24. Suatu garpu tala dengan frekuensi 275 Hz, digetarkan di dekat tabung gelas berisi air yang tinggi permukaannya dapat diatur. Resonansi akan terjadi jika jarak permukaan air dari ujung tabung adalah ... . (cepat rambat bunyi di udara 330 m/s)
- 0,15
  - 0,30
  - 0,45
  - 0,60
  - 0,75
25. Seutas senar dengan kedua ujung terikat yang memiliki empat simpul dan tiga perut akan menghasilkan ... .
- nada dasar
  - nada atas pertama
  - nada atas kedua
  - nada atas ketiga
  - nada atas keempat

26. Ketika frekuensi pada nada dinaikkan, maka perubahan bunyi yang didengar menjadi ... .
- lebih tinggi
  - lebih rendah
  - lebih keras
  - lebih lemah
  - tidak teratur
27. Suatu sumber bunyi dengan frekuensi 710 Hz bergerak dengan kecepatan 15 m/s menjauhi pendengar yang diam. Jika cepat rambat bunyi di udara sebesar 340 m/s, frekuensi gelombang bunyi yang terdengar oleh pendengar sebesar ... .
- 570 Hz
  - 630 Hz
  - 680 Hz
  - 783 Hz
  - 786 Hz
28. Intensitas bunyi terendah yang masih bisa didengar oleh manusia adalah ... .
- $10^{-8} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-9} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-10} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-11} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-12} \text{ W/m}^2$
29. Perhatikan makhluk hidup dibawah ini !
- Manusia
  - Anjing
  - Harimau
  - Jangkrik
- dari makhluk hidup di atas, yang dapat mendengar suara infrasonik adalah ... .
- (1) dan (2)
  - (2) dan (3)
  - (1) dan (3)
  - (1) dan (4)
  - (2) dan (4)
30. Pada suatu saat terlihat kilat dan 10 detik kemudian terdengar suara guntur. Apabila kecepatan cahaya sebesar  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  dan cepat rambat bunyi di udara sebesar 330 m/s, jarak antara tempat asal kilat dan pengamat adalah ... .
- 33 m
  - 880 m
  - 3.300 m
  - $3 \times 10^5 \text{ m}$
  - $3 \times 10^8 \text{ m}$

**SOAL POST-TEST FISIKA**  
**MATERI GELOMBANG BUNYI**

**NAMA** :

**KELAS** :

**HARI/TANGGAL** :

**Petunjuk Umum :**

1. Tulislah terlebih dahulu identitas Anda pada lembar soal
2. Soal Post-Test berjumlah 30 butir soal pilihan ganda
3. Setiap soal memiliki 5 (lima) kemungkinan jawaban : a, b, c, d, dan e
4. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan cara memberikan tanda silang (X) pada butir jawaban
5. Penilaian didasarkan pada jawaban yang benar saja, tidak ada pengurangan nilai apabila terdapat jawaban yang salah
6. Periksa pekerjaan sekali lagi sebelum diserahkan kepada guru

1. Sebuah titik sumber bunyi memancarkan gelombang bunyi dengan daya rata-rata 120 W. Intensitas bunyi dinyatakan dalam watt per meter persegi. Jika Anda berada pada jarak 4 meter dari sumber bunyi, besar intensitas bunyi yang di dengar adalah ... .
    - a.  $30 \pi^{-1}$
    - b.  $7,5\pi^{-1}$
    - c.  $3,75\pi^{-1}$
    - d.  $3,0 \pi^{-1}$
    - e.  $1.875 \pi^{-1}$
  2. Perhatikan makhluk hidup dibawah ini !
    - (1) Manusia
    - (2) Anjing
    - (3) Harimau
    - (4) Jangkrik
  3. Sebuah sumber bunyi memiliki intensitas sebesar  $10^{-8}$  Watt/m<sup>2</sup>. Jika intensitas ambang pendengaran  $I_0 = 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>. Maka besar taraf intensitas bunyi tersebut adalah ... .
    - a. 10 dB
    - b. 40 dB
    - c. 80 dB
    - d. 120 dB
    - e. 160 dB
- dari makhluk hidup di atas, yang dapat mendengar suara infrasonik adalah ... .
- a. (1) dan (2)
  - b. (2) dan (3)
  - c. (1) dan (3)
  - d. (1) dan (4)
  - e. (2) dan (4)

4. Sebuah mesin sepeda motor dalam keadaan menyala memiliki taraf intensitas 70 dB. Pada saat beberapa sepeda motor dengan tipe yang sama dinyalakan bersamaan, menghasilkan taraf intensitas sebesar 80dB. Jumlah sepeda motor tersebut sebanyak ... .
- 5
  - 10
  - 20
  - 100
  - 200
5. Berikut ini merupakan karakteristik gelombang bunyi di udara:
- 1) Gelombang bunyi merupakan gelombang transversal
  - 2) Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal
  - 3) Manusia dapat mendengar bunyi dalam gelombang infrasonik
  - 4) Arah rambatan gelombang bunyi sejajar dengan arah getarnya
- Pernyataan yang benar adalah ... .
- 1, 3, dan 4
  - 2, 3, dan 4
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 4 saja
6. Suatu garpu tala dengan frekuensi 275 Hz, digetarkan di dekat tabung gelas berisi air yang tinggi permukaannya dapat diatur. Resonansi akan terjadi jika jarak permukaan air dari ujung tabung adalah ... . (cepat rambat bunyi di udara 330 m/s)
- 0,15
  - 0,30
  - 0,45
  - 0,60
  - 0,75
7. Gejala penguatan dan pelemahan bunyi secara periodik akibat dua buah sumber bunyi yang memiliki perbedaan frekuensi sangat kecil disebut dengan ... .
- intensitas bunyi
  - taraf intensitas bunyi
  - layangan bunyi
  - resonansi bunyi
  - efek doppler
8. Suatu sumber bunyi dengan frekuensi 710 Hz bergerak dengan kecepatan 15 m/s menjauhi pendengar yang diam. Jika cepat rambat bunyi di udara sebesar 340 m/s, frekuensi gelombang bunyi yang terdengar oleh pendengar sebesar ... .
- 570 Hz
  - 630 Hz
  - 680 Hz
  - 783 Hz
  - 786 Hz
9. Bunyi paling cepat merambat melalui ... .
- ruang hampa
  - ruang angkasa
  - benda cair
  - gas
  - benda padat
10. Apabila frekuensi nada dasar yang dihasilkan oleh sebuah dawai adalah 200 Hz. Maka nada atas kedua yang dihasilkan memiliki frekuensi sebesar ... .
- 300 Hz
  - 400 Hz
  - 500 Hz
  - 600 Hz
  - 700 Hz

11. Suatu kolom udara didalam tabung yang terbuka salah satu ujungnya menghasilkan frekuensi nada dasar sebesar 1.024 Hz. Apabila panjang kolom udara 7,5 cm, panjang gelombang bunyinya adalah ... .
- 7,5 cm
  - 10,75 cm
  - 15 cm
  - 24,5 cm
  - 30 cm
12. Salah satu pemanfaatan gelombang bunyi adalah untuk mengukur kedalaman air laut yang memanfaatkan salah satu sifat gelombang bunyi dalam air laut, yaitu ... .
- difraksi
  - interferensi
  - refleksi
  - refraksi
  - dispersi
13. Saat garputala digetarkan dan didekatkan dengan garputala lain yang diam dengan frekuensi yang sama atau hampir sama, maka garputala tersebut akan ikut bergetar. Gejala tersebut dinamakan ... .
- pelayangan bunyi
  - efek Doppler
  - resonansi bunyi
  - intensitas bunyi
  - taraf intensitas
14. Pada suatu saat terlihat kilat dan 10 detik kemudian terdengar suara guntur. Apabila kecepatan cahaya sebesar  $3 \times 10^8$  m/s dan cepat rambat bunyi di udara sebesar 330 m/s, jarak antara tempat asal kilat dan pengamat adalah ... .
- 33 m
  - 880 m
  - 3.300 m
  - $3 \times 10^5$  m
  - $3 \times 10^8$  m
15. Salah satu pemanfaatan gelombang bunyi dalam bidang kedokteran adalah ... .
- rontgen
  - ct-scan
  - kemoterapi
  - usg
  - laser
16. Seutas senar dengan kedua ujung terikat yang memiliki empat simpul dan tiga perut akan menghasilkan ... .
- nada dasar
  - nada atas pertama
  - nada atas kedua
  - nada atas ketiga
  - nada atas keempat
17. Sebuah pipa organa terbuka ditiup sehingga terdapat empat perut dan tiga simpul, maka akan timbul ... .
- nada dasar
  - nada atas pertama
  - nada atas kedua
  - nada atas ketiga
  - nada atas keempat

18. Saat pendengar dalam keadaan diam sebuah ambulance bergerak mendekati pendengar dengan kecepatan 60 km/jam, frekuensi sirine yang didengar akan ... .
- semakin besar
  - tetap
  - semakin kecil
  - tidak terdengar
  - tidak ada jawaban benar
19. Pada persamaan intensitas bunyi  $I = \frac{P}{A}$  dengan nilai A merupakan luas permukaan yang menggunakan luas permukaan bola. Hal tersebut disebabkan karena ... .
- bunyi memerlukan medium untuk merambat
  - bunyi merambat ke segala arah
  - bunyi merupakan gelombang berjalan
  - bunyi memiliki Amplitudo yang setara dengan  $4\pi r^2$
  - bunyi memiliki Amplitudo awal sebesar  $4\pi r^2$
20. Seorang pemuda mengendarai sepeda motor yang bergerak dengan kecepatan 72 km/jam dan saling mendekat dengan sebuah ambulans yang membunyikan sirine berfrekuensi 600 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 330 m/s, frekuensi yang didengar pengendara motor 700 Hz, maka kecepatan mobil ambulans tersebut adalah ... .
- 96 km/jam
  - 108 km/jam
  - 120 km/jam
  - 136 km/jam
  - 150 km/jam
21. Intensitas bunyi terendah yang masih bisa didengar oleh manusia adalah ... .
- $10^{-8} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-9} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-10} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-11} \text{ W/m}^2$
  - $10^{-12} \text{ W/m}^2$
22. Ketika frekuensi pada nada dinaikkan, maka perubahan bunyi yang didengar menjadi ... .
- lebih tinggi
  - lebih rendah
  - lebih keras
  - lebih lemah
  - tidak teratur
23. Manusia dapat mendengar suara dalam interval frekuensi antara ... .
- 0 Hz – 20.000 Hz
  - 5 Hz – 20.000 Hz
  - 10 Hz – 20.000 Hz
  - 15 Hz – 20.000 Hz
  - 20 Hz – 20.000 Hz
24. Terdapat dua sumber bunyi berdekatan mengeluarkan frekuensi yang berbeda. Sumber bunyi A mengeluarkan frekuensi sebesar 235 Hz dan sumber B sebesar 240 Hz. Frekuensi layangan bunyi yang terjadi adalah sebesar... .
- 1,25 Hz
  - 2,5 Hz
  - 5 Hz
  - 10 Hz
  - 20 Hz

25. Gejala perubahan frekuensi yang disebabkan oleh gerak relatif antara sumber bunyi dengan pendengar disebut ... .

- pelayangan bunyi
- efek Doppler
- resonansi bunyi
- intensitas bunyi
- taraf intensitas

26. Perhatikan tabel di bawah ini !

No	Tegangan (N)	Massa Jenis Dawai (kg/m)	Frekuensi (Hz)
1.	300	0,002	675
2.	300	0,004	550
3.	320	0,002	750
4.	340	0,002	780
5.	360	0,002	815

Berdasarkan data tabel di atas, kesimpulan yang didapat adalah ... .

- besar tegangan pada dawai berbanding lurus dengan frekuensi dawai
- massa jenis dawai berbanding lurus dengan frekuensi dawai
- besar tegangan berbanding lurus dengan massa jenis dawai
- frekuensi tidak dipengaruhi oleh tegangan dawai
- frekuensi tidak dipengaruhi oleh massa jenis dawai

27. Kuat lemahnya suatu nada dipengaruhi oleh ... .

- frekuensi gelombang
- panjang gelombang
- amplitudo gelombang
- periode gelombang
- cepat rambat gelombang

28. Sebuah pipa organa terbuka menghasilkan bunyi pada nada atas ketiga, gelombang bunyi yang terbentuk akan memiliki ... .

- 4 perut dan 5 simpul
- 5 perut dan 4 simpul
- 4 perut dan 3 simpul
- 3 perut dan 4 simpul
- 3 perut dan 3 simpul

29. Jika sebuah dawai yang kedua ujungnya terikat digetarkan sampai timbul nada atas kedua maka akan terbentuk ... .

- 4 perut dan 5 simpul
- 4 perut dan 4 simpul
- 4 perut dan 3 simpul
- 3 perut dan 3 simpul
- 3 perut dan 4 simpul

30. Cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s. Jika sebuah pipa organa tertutup ditiup menghasilkan nada atas ke-3 dengan tinggi kolom udara sebesar 70 cm, maka frekuensi yang terjadi sebesar ... .

- 450 Hz
- 550 Hz
- 650 Hz
- 750 Hz
- 850 Hz

### Lampiran III.d. Angket Motivasi Berprestasi

#### ANGKET MOTIVASI BERPRESTASI PESERTA DIDIK

##### A. Petunjuk

1. Tujuan pengisian angket ini adalah untuk mengetahui pengaruh motivasi berprestasi terhadap hasil belajar fisika peserta didik.
2. Tulislah identitas Anda pada bagian identitas!
3. Jawablah angket ini dengan sungguh-sungguh dan sejujur mungkin! Data yang didapatkan hanya akan dipergunakan untuk kepentingan penelitian.
4. Berilah penilaian pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada salah satu kolom pilihan jawaban sesuai dengan pendapat Anda! Ketentuan skala penilaian adalah sebagai berikut:

STB : sangat tidak benar

SBTB : sebagian besar tidak benar

SBB : sebagian besar benar

B : benar

##### B. Identitas

Nama :

Kelas :

No. Presensi :

##### C. Daftar Pernyataan

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		STB	SBTB	SBB	B
1.	Saya tidak mengikuti pembelajaran fisika hingga jam pembelajaran fisika berakhir.				
2.	Saya mengajukan pertanyaan kepada guru jika tidak memahami materi fisika yang dijelaskan.				
3.	Saya biasanya mencatat materi fisika yang diajarkan oleh guru dengan lengkap agar mendapat nilai yang baik saat ujian				
4.	Saya tidak memperhatikan guru saat pembelajaran.				

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		STB	SBTB	SBB	B
5.	Saat di rumah, saya membaca kembali materi fisika yang telah dipelajari di sekolah agar lebih mudah dalam memahami pelajaran.				
6.	Saya bersungguh-sungguh saat mengikuti pembelajaran fisika agar berhasil di masa depan.				
7.	Saya tidak melakukan persiapan belajar fisika di rumah sebelum mengikuti pembelajaran fisika di sekolah.				
8.	Saya berusaha mengikuti pembelajaran fisika dengan baik meskipun teman saya mengajak bercanda.				
9.	Saya ingin mendapat apresiasi dari guru setelah berhasil mengerjakan soal.				
10.	Saya tidak berusaha mendapatkan nilai yang lebih tinggi dari teman saya.				
11.	Saya senang menunda-nunda dalam mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru.				
12.	Saya senang mencari dan memecahkan soal-soal yang berhubungan dengan materi fisika yang sedang dipelajari.				
13.	Saya berusaha mengerjakan tugas fisika yang diberikan sesuai dengan kemampuan saya.				
14.	Saya dapat mengerjakan tugas fisika tepat waktu.				
15.	Saya tidak menambah jam belajar saya, meskipun saya mendapat nilai yang jelek.				
16.	Saya jarang bertanya kepada guru meskipun ada kesempatan.				
17.	Saya bangga setelah menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.				
18.	Saya senang mencari dan menyampaikan informasi terbaru mengenai fisika kepada guru dan teman-teman.				
19.	Saya ingin mendapat nilai mata pelajaran fisika tertinggi di kelas.				
20.	Saya merasa bangga setelah berhasil menyelesaikan tugas fisika yang diberikan guru dengan baik.				

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban			
		STB	SBTB	SBB	B
21.	Saya tidak pernah berdiskusi dengan teman saat belum menguasai materi pembelajaran yang sedang dipelajari.				
22.	Saya ingin melanjutkan pendidikan ke Universitas favorit				
23.	Saya tidak ingin menjadi juara kelas				
24.	Saya tidak ingin mengetahui lebih dalam materi yang diberikan oleh guru.				
25.	Saya berusaha sebaik mungkin agar saya dapat memahami materi pembelajaran yang akan digunakan oleh guru.				

**LEMBAR VALIDASI**  
**ANGKET MOTIVASI BERPRESTASI PESERTA DIDIK**

---

Materi pokok : Gelombang Bunyi  
 Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas XI MIPA Semester Genap  
 Peneliti : Gilang Arihta Putra Tarigan  
 Validator :

**A. Tujuan**

Tujuan dari penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur valid atau tidaknya angket motivasi berprestasi peserta didik

**B. Petunjuk**

1. Berilah tanda *checklist* ( $\checkmark$ ) pada kolom skala penilaian yang sesuai menurut Bapak/Ibu.
2. Makna dari poin validitas adalah 1 (tidak baik); 2 (kurang baik); 3 (baik); 4(sangat baik).
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran pada bagian yang telah disediakan.

**C. Penilaian**

No.	Aspek yang divalidasi	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1.	<b>Isi</b>				
	a. Adanya kisi – kisi angket motivasi peserta didik.				
	b. Isi angket motivasi sesuai dengan indikator angket motivasi peserta didik.				

No.	Aspek yang divalidasi	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
2.	<b>Konstruksi</b>				
	a. Pernyataan dalam butir angket motivasi peserta didik tidak ganda.				
	b. Setiap pernyataan pada butir angket mengandung makna tunggal.				
	c. Butir pernyataan angket memiliki pernyataan positif dan negatif.				
3.	<b>Bahasa</b>				
	a. Menggunakan ejaan yang baku.				
	b. Tidak menggunakan istilah yang bersifat lokal atau kedaerahan.				
	c. Kalimat yang digunakan tidak menyinggung perasaan peserta didik.				
	d. Istilah yang digunakan mudah dipahami.				

**D. Komentar dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dari hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian angket motivasi berprestasi yang akan digunakan untuk penelitian Pengembangan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan *Somatic Auditory Visual Intellectual (SAVI)* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Ditinjau Dari Motivasi Peserta Didik SMA Negeri 1 Kebumen\*)

1. Layak uji coba lapangan tanpa revisi.
2. Layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran.
3. Belum layak uji coba lapangan.

\*) Lingkari salah satu

.....  
Validator

(.....)

#### LAMPIRAN IV

- a. Analisis hasil lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen
- b. Analisis hasil lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol
- c. Analisis validasi soal *pretest-posttest*
- d. Analisis hasil validasi angket motivasi berprestasi
- e. Analisis butir soal
- f. Analisis hasil belajar peserta didik
- g. Analisis butir item angket motivasi berprestasi

**Lampiran IV.a Analisis hasil lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas eksperimen**

Pertemuan ke-	Skor Observer		Rata-Rata	Keterlaksanaan (%)
	1	2		
1	12	12	12	100
2	11	11	11	92
3	9	9	9	90
4	10	10	10	100

**Lampiran IV.b. Analisis hasil lembar observasi keterlaksanaan RPP kelas kontrol**

Pertemuan ke-	Skor Observer		Rata-Rata	Keterlaksanaan (%)
	1	2		
1	9	9	9	100
2	7	7	7	88
3	7	7	7	88
4	8	8	8	100

Lampiran IV.c. Analisis validasi soal *pretest-posttest*

No	Aspek	Butir Penilaian	Skor penilaian		Aiken's V	Kategori
			1	2		
1	Isi	1	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		2	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		3	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		4	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		Rata-Rata Aspek			<b>0.83</b>	<b>Sangat Tinggi</b>
2	Bahasa	1	3	3	0.67	Tinggi
		2	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		3	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		Rata-Rata Aspek			<b>0.78</b>	<b>Tinggi</b>
3	Kegrafisan	1	4	4	1	Sangat Tinggi
Rata-Rata Aiken's V					0.87	Sangat Tinggi

Reliabilitas soal *pretest-posttest*

No	Aspek	Butir Penilaian	Skor penilaian		PA (%)
			1	2	
1	Isi	1	3	4	86
		2	3	4	86
		3	3	4	86
		4	3	4	86
		Rata-Rata Aspek			<b>86</b>
2	Bahasa	1	3	3	100
		2	3	4	86
		3	3	4	86
		Rata-Rata Aspek			<b>90</b>
3	Kegrafisan	1	4	4	100
Rata-Rata Total					<b>92</b>

**Lampiran IV.d. Hasil validasi angket motivasi berprestasi**

No	Aspek	Butir Penilaian	Skor Penilaian		Aiken's V	Kategori
			1	2		
1	Isi	1	4	4	1	Sangat Tinggi
		2	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		Rata-Rata Aspek			<b>0.92</b>	<b>Sangat Tinggi</b>
2	Konstruksi	1	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		2	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		3	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		Rata-Rata Aspek			<b>0.83</b>	<b>Sangat Tinggi</b>
3	Bahasa	1	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		2	4	4	1	Sangat Tinggi
		3	4	4	1	Sangat Tinggi
		4	3	4	0.83	Sangat Tinggi
		Rata-Rata Aspek			<b>0.92</b>	<b>Sangat Tinggi</b>
Rata-Rata Skor Aiken's V					<b>0.89</b>	<b>Sangat Tinggi</b>

**Reliabilitas angket motivasi berprestasi**

No	Aspek	Butir Penilaian	Skor Penilaian		PA (%)
			1	2	
1	isi	1	4	4	100
		2	3	4	86
		Rata-Rata Aspek			<b>93</b>
2	Konstruksi	1	3	4	86
		2	3	4	86
		3	3	4	86
		Rata-Rata Aspek			<b>86</b>
3	Bahasa	1	3	4	86
		2	4	4	100
		3	4	4	100
		4	3	4	86
		Rata-Rata Aspek			<b>93</b>
Rata Rata Percentage of Agreement					<b>90</b>

Lampiran IV.e. Analisis butir soal

ITEM & TEST ANALYSIS PROGRAM									
>>> ***** <<<<									
Item analysis for data from file HSLFX~1.TXT								Page 1	
Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.722	0.648	0.480	A	0.049	-0.733	-0.327	
					B	0.173	-0.358	-0.240	
					C	0.028	-0.383	-0.149	
					D	0.028	-0.511	-0.199	
					E	0.722	0.648	0.480	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
2	0-2	0.986	-0.233	-0.070	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.014	0.233	0.070	?
					E	0.986	-0.233	-0.070	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
CHECK THE KEY E was specified, D works better									
3	0-3	0.944	0.473	0.231	A	0.014	-0.807	-0.244	
					B	0.944	0.473	0.231	*
					C	0.014	-0.229	-0.069	
					D	0.014	0.233	0.070	
					E	0.014	-0.691	-0.209	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
4	0-4	0.889	0.430	0.259	A	0.028	-0.126	-0.049	
					B	0.889	0.430	0.259	*
					C	0.028	-0.511	-0.199	
					D	0.056	-0.363	-0.178	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
5	0-5	0.944	0.911	0.446	A	0.014	-1.000	-0.349	
					B	0.014	-0.691	-0.209	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.944	0.911	0.446	*
					E	0.028	-0.575	-0.223	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.847	0.571	0.383	A	0.055	-0.703	-0.369	
					B	0.014	-0.229	-0.069	
					C	0.847	0.571	0.383	*
					D	0.042	-0.228	-0.102	
					E	0.042	-0.228	-0.102	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
7	0-7	0.639	0.455	0.355	A	0.042	-0.412	-0.183	
					B	0.097	-0.593	-0.344	
					C	0.639	0.455	0.355	*
					D	0.153	0.003	0.002	
					E	0.069	-0.243	-0.128	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
8	0-8	0.972	0.640	0.248	A	0.014	-0.345	-0.104	
					B	0.014	-0.807	-0.244	
					C	0.972	0.640	0.248	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
9	0-9	0.917	0.734	0.385	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.027	-1.000	-0.349	
					D	0.056	-0.509	-0.249	
					E	0.917	0.734	0.385	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
10	0-10	0.778	0.382	0.270	A	0.083	-0.335	-0.176	
					B	0.139	-0.293	-0.188	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.778	0.382	0.270	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
11	0-11	0.528	0.508	0.405	A	0.069	-0.642	-0.337	
					B	0.056	-0.838	-0.410	
					C	0.528	0.508	0.405	*
					D	0.069	-0.427	-0.224	
					E	0.278	0.099	0.075	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.417	0.340	0.269	A	0.319	-0.111	-0.085	
					B	0.083	-0.078	-0.043	
					C	0.417	0.340	0.269	*
					D	0.069	-0.151	-0.079	
					E	0.111	-0.322	-0.194	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
13	0-13	0.806	0.726	0.505	A	0.153	-0.570	-0.374	
					B	0.014	-1.000	-0.349	
					C	0.806	0.726	0.505	*
					D	0.028	-0.383	-0.149	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
14	0-14	0.764	0.502	0.364	A	0.069	-0.397	-0.208	
					B	0.028	-0.575	-0.223	
					C	0.764	0.502	0.364	*
					D	0.111	-0.365	-0.220	
					E	0.028	0.066	0.026	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
15	0-15	1.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	1.000	-9.000	-9.000	*
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
16	0-16	0.792	0.418	0.285	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.792	0.418	0.285	*
					D	0.194	-0.325	-0.218	
					E	0.014	-0.807	-0.244	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
17	0-17	0.750	0.460	0.338	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.014	0.117	0.035	
					C	0.750	0.460	0.338	*
					D	0.181	-0.386	-0.264	
					E	0.056	-0.436	-0.213	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
18	0-18	0.875	0.455	0.283	A	0.875	0.455	0.283	*
					B	0.042	-0.044	-0.020	
					C	0.083	-0.585	-0.325	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
19	0-19	0.889	0.581	0.350	A	0.056	-0.765	-0.374	
					B	0.889	0.581	0.350	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.056	-0.217	-0.106	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
20	0-20	0.694	0.602	0.583	A	0.694	0.602	0.583	*
					B	0.139	-0.682	-0.436	
					C	0.098	-0.452	-0.251	
					D	0.069	-0.335	-0.176	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
21	0-21	0.972	0.191	0.074	A	0.014	-0.114	-0.034	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.014	-0.229	-0.069	
					E	0.972	0.191	0.074	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
22	0-22	0.958	0.874	0.428	A	0.958	0.874	0.428	*
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.028	-0.733	-0.327	
					D	0.014	-0.922	-0.279	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
23	0-23	0.986	0.691	0.209	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.014	-0.691	-0.209	
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.986	0.691	0.209	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
24	0-24	1.000	-9.000	-9.000	A	0.000	-9.000	-9.000	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	1.000	-9.000	-9.000	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
25	0-25	0.944	0.550	0.245	A	0.056	-0.550	-0.245	
					B	0.944	0.550	0.245	*
					C	0.000	-9.000	-9.000	
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
26	0-26	0.791	0.622	0.432	A	0.791	0.622	0.432	*
					B	0.028	-0.511	-0.199	
					C	0.083	-0.397	-0.208	
					D	0.056	-0.509	-0.249	
					E	0.042	-0.320	-0.143	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
27	0-27	0.861	0.534	0.333	A	0.097	-0.665	-0.369	
					B	0.028	0.066	0.026	
					C	0.861	0.534	0.333	*
					D	0.000	-9.000	-9.000	
					E	0.014	-0.345	-0.104	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
28	0-28	0.653	0.340	0.264	A	0.125	0.201	0.125	
					B	0.653	0.340	0.264	*
					C	0.139	-0.700	-0.448	
					D	0.083	-0.078	-0.043	
					E	0.000	-9.000	-9.000	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
29	0-29	0.791	0.503	0.350	A	0.042	-0.825	-0.368	
					B	0.000	-9.000	-9.000	
					C	0.028	-0.345	-0.104	
					D	0.139	-0.238	-0.152	
					E	0.791	0.503	0.350	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
30	0-30	0.750	0.835	0.598	A	0.056	-0.436	-0.213	
					B	0.056	-0.619	-0.303	
					C	0.096	-0.489	-0.257	
					D	0.042	-0.733	-0.327	
					E	0.750	0.835	0.598	*

## Reliabilitas *Alpha Cronbach*

### Scale Statistics

Scale:	0
N of Items	30
N of Examinees	72
Mean	24.861
Variance	8.459
Std. Dev.	2.908
Skew	-0.173
Kurtosis	-0.623
Minimum	18.000
Maximum	30.000
Median	25.000
Alpha	0.713
SEM	1.816
Mean P	0.833
Mean Item-Tot.	0.332
Mean Biserial	0.533

Hasil *pretest* kelas eksperimen

Responde n	Butir Soal																														Skor Total	Skor Valid	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	10	
2	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11	9	
3	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	12	10	
4	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	12	11		
5	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	12	10		
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	10	8		
7	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10		
8	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	17	16	
9	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	15	15	
10	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	15	13	
11	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	9	8	
12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	11	9	
13	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	8	
14	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	15	13	
15	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	17	16	
16	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	10	9	
17	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	14	14	
18	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	17	14	
19	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	10	9	
20	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	7	
21	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	10	8	
22	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	9	9	
23	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	10	9	
24	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	14	14	
25	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	14	12

Responde n	Butir Soal																														Skor Total	Skor Valid
	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>26</b>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	15	13
<b>27</b>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	6
<b>28</b>	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	19	17
<b>29</b>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	21	18
<b>30</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	21	20
<b>31</b>	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	12	11
<b>32</b>	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	14	12
<b>33</b>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	14	13	
<b>34</b>	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	14	12	
<b>35</b>	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	12	11
<b>36</b>	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	15	12	

Hasil *pretest* kelas kontrol

Responden	Butir Soal																														Skor Total	Skor Valid
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	5
2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	12	10	
3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	9	9		
4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	13	12	
5	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	13	13	
6	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	9	8		
7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	9	7		
8	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	13	12		
9	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	7	6		
10	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	9	9		
11	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	11		
12	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	7	7		
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	7	7	
14	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	5	
15	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	6	5		
16	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6	6		
17	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	12	11		
18	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	14	13		
19	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	7	7		
20	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	7	7	
21	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6	5	
22	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	13	13	
23	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	10	10		
24	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	11	10		
25	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	11	10		
26	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	10	10		

Responden	Butir Soal																														Skor Total	Skor Valid	
	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			
27	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	5	5	
29	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	10	9		
30	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	13	11		
31	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	5	
32	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	14	13		
33	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	12	11		
34	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	11	11	
35	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	10	8	
36	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	8		

**Hasil *posttest* kelas eksperimen**

Respon den	Butir Soal																											Sko r Tot al	Sko r Vali d				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28	29	30	
1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	23	20
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	26	22
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	24	20	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	26	22
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	27	23
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	25	21
7	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	23	20
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	25
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	24
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	26	22
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	28	24
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	25	21
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	26
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	24
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	20
16	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	26	22
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	24	20
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	26
19	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	23
20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	20
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	25
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	26	22	
23	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	25
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	24
25	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	20	

Respon den	Butir Soal																											Sko r Tot al	Sko r Vali d				
	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	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	25	
27	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	21	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	28	24	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	25	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	25	21
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	27	23
32	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	21	
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	25	
34	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	23	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30	26	
36	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	24	20

**Hasil *posttest* kelas kontrol**

Respon den	Butir Soal																											Skor Total	Skor Valid				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			28	29	30	
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	18	14
2	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	19	
3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	16	
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24	20	
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	21	17
6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	26	22
7	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	20	16
8	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	26	22	
9	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	20	16	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	28	24	
11	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	24	20	
12	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	22	18	
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	23	
14	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	20	16	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	25	21	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	23	19	
17	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	22	18
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	26	22	
19	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	24	20	
20	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23	19	
21	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	22	18	
22	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	23	19	
23	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	23	
24	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	20	16	
25	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	21	

Respon den	Butir Soal																											Skor Total	Skor Valid			
	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
26	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	19	15
27	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	22	18
28	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	22	18
29	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	23	19
30	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	23	19
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25	21
32	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	23
33	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	23	19
34	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23	19
35	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27	23
36	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	21	17

## Uji Gain Kelas Eksperimen

Responden	Nilai		N-Gain	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	10	20	0.63	Sedang
2	9	22	0.76	Tinggi
3	10	20	0.63	Sedang
4	11	22	0.73	Tinggi
5	10	23	0.81	Tinggi
6	8	21	0.72	Tinggi
7	10	20	0.63	Sedang
8	16	25	0.90	Tinggi
9	15	24	0.82	Tinggi
10	13	22	0.69	Sedang
11	8	24	0.89	Tinggi
12	9	21	0.71	Tinggi
13	8	26	1.00	Tinggi
14	13	24	0.85	Tinggi
15	16	20	0.40	Sedang
16	9	22	0.76	Tinggi
17	14	20	0.50	Sedang
18	14	26	1.00	Tinggi
19	9	23	0.82	Tinggi
20	7	20	0.68	Sedang
21	8	25	0.94	Tinggi
22	9	22	0.76	Tinggi
23	9	25	0.94	Tinggi
24	14	24	0.83	Tinggi
25	12	20	0.57	Sedang
26	13	25	0.92	Tinggi

27	6	21	0.75	Tinggi
28	17	24	0.78	Tinggi
29	18	25	0.88	Tinggi
30	20	21	0.17	Rendah
31	11	23	0.80	Tinggi
32	12	21	0.64	Sedang
33	13	25	0.92	Tinggi
34	12	23	0.79	Tinggi
35	11	26	1.00	Tinggi
36	12	20	0.57	Sedang
<b>Rata-Rata</b>			<b>0.76</b>	<b>Tinggi</b>

#### Uji Gain kelas kontrol

Responden	Nilai		N-Gain	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	5	14	0.43	Sedang
2	10	19	0.56	Sedang
3	9	16	0.41	Sedang
4	12	20	0.57	Sedang
5	13	17	0.31	Sedang
6	8	22	0.78	Tinggi
7	7	16	0.47	Sedang
8	12	22	0.71	Tinggi
9	6	16	0.50	Sedang
10	9	24	0.88	Tinggi
11	11	20	0.60	Sedang
12	7	18	0.58	Sedang
13	7	23	0.84	Tinggi
14	5	16	0.52	Sedang

15	5	21	0.76	Tinggi
16	6	19	0.65	Sedang
17	11	18	0.47	Sedang
18	13	22	0.69	Sedang
19	7	20	0.68	Sedang
20	7	19	0.63	Sedang
21	5	18	0.62	Sedang
22	13	19	0.46	Sedang
23	10	23	0.81	Tinggi
24	10	16	0.38	Sedang
25	10	21	0.69	Sedang
26	10	15	0.31	Sedang
27	8	18	0.56	Sedang
28	5	18	0.62	Sedang
29	9	19	0.59	Sedang
30	11	19	0.53	Sedang
31	5	21	0.76	Tinggi
32	13	23	0.77	Tinggi
33	11	19	0.53	Sedang
34	11	19	0.53	Sedang
35	8	23	0.83	Tinggi
36	8	17	0.50	Sedang
<b>Rata-Rata</b>			<b>0.60</b>	<b>Sedang</b>

## Lampiran IV.g. Analisis butir item angket motivasi berprestasi

Correlations

		item_1	item_2	item_3	item_4	item_5	item_6	item_7	item_8	item_9	item_10	item_11	item_12	item_13	item_14	item_15	item_16	item_17	item_18	item_19	item_20	item_21	item_22	item_23	item_24	item_25	Skor_Total
item_1	Pearson Correlation	1	.177	.174	.106	-.150	.015	-.079	-.021	.016	-.048	.219	.094	.353**	.289*	.202	-.135	.047	.119	.066	.545**	.149	.309**	.194	.076	.252*	.341**
	Sig. (2-tailed)		.138	.143	.377	.209	.898	.509	.858	.897	.691	.065	.435	.002	.014	.089	.257	.694	.321	.580	.000	.213	.008	.102	.528	.032	.003
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_2	Pearson Correlation	.177	1	.095	.091	.006	.186	.061	.006	.379**	.075	.161	.459**	.068	.291*	.047	.314**	.291*	.307**	.149	.079	-.054	.059	.027	.054	.233*	.459**
	Sig. (2-tailed)	.138		.425	.445	.963	.119	.610	.961	.001	.534	.177	.000	.568	.013	.695	.007	.013	.009	.211	.512	.652	.625	.821	.654	.049	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_3	Pearson Correlation	.174	.095	1	.169	-.098	.094	.105	.032	.018	.199	-.202	-.165	.011	-.061	.187	-.158	-.012	-.164	-.023	.235*	-.039	.226	.179	.013	.216	.171
	Sig. (2-tailed)	.143	.425		.157	.414	.432	.378	.789	.883	.094	.090	.166	.928	.609	.116	.186	.923	.169	.849	.047	.743	.056	.133	.911	.069	.150
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_4	Pearson Correlation	.106	.091	.169	1	-.144	.596**	-.154	.229	.144	.308**	-.012	.107	.353**	.121	.196	-.142	.144	-.053	.279*	.148	.235*	.243*	.245*	.068	.348**	.376**
	Sig. (2-tailed)	.377	.445	.157		.228	.000	.195	.053	.227	.008	.921	.370	.002	.310	.099	.234	.228	.661	.018	.215	.047	.039	.038	.568	.003	.001
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_5	Pearson Correlation	-.150	.006	-.098	-.144	1	.063	.439**	.211	.210	.232*	.308**	.122	.004	.170	.244*	.000	-.160	.283*	.108	-.132	.111	-.090	.039	.230	-.053	.315**
	Sig. (2-tailed)	.209	.963	.414	.228		.601	.000	.075	.076	.050	.009	.309	.974	.153	.039	1.000	.178	.016	.365	.270	.352	.451	.746	.052	.656	.007
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_6	Pearson Correlation	.015	.186	.094	.596**	.063	1	.069	.280*	.270*	.398**	.225	.394**	.395**	.082	.161	.052	.209	-.015	.372**	.071	.165	.293*	.210	.096	.387**	.531**
	Sig. (2-tailed)	.898	.119	.432	.000	.601		.565	.017	.022	.001	.057	.001	.001	.493	.176	.667	.078	.899	.001	.551	.166	.012	.077	.421	.001	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_7	Pearson Correlation	-.079	.061	.105	-.154	.439**	.069	1	.266*	.280*	.330**	.156	.191	-.014	-.035	.236*	-.015	.008	.092	-.033	.011	.116	-.118	-.084	-.015	-.074	.289*
	Sig. (2-tailed)	.509	.610	.378	.195	.000	.565		.024	.017	.005	.192	.108	.909	.773	.045	.899	.949	.442	.785	.930	.330	.325	.483	.903	.535	.014
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_8	Pearson Correlation	-.021	.006	.032	.229	.211	.280*	.266*	1	.192	.370**	.133	.098	.224	.078	.053	.105	.309**	.209	.386**	.042	.266*	.091	.162	.050	.084	.432**
	Sig. (2-tailed)	.858	.961	.789	.053	.075	.017	.024		.106	.001	.265	.415	.058	.518	.658	.381	.008	.077	.001	.727	.024	.447	.173	.676	.485	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_9	Pearson Correlation	.016	.379**	.018	.144	.210	.270*	.280*	.192	1	.358**	.370**	.400**	.101	.334**	.170	.184	.053	.434**	.296*	.055	.087	.113	.170	.013	.138	.565**
	Sig. (2-tailed)	.897	.001	.883	.227	.076	.022	.017	.106		.002	.001	.000	.398	.004	.154	.121	.658	.000	.011	.645	.468	.347	.153	.912	.247	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
item_10	Pearson Correlation	-.048	.075	.199	.308**	.232*	.398**	.330**	.370**	.358**	1	.078	.263**	.219	.022	.172	.039	.137	.235*	.352**	.168	.210	-.012	.093	.174	.300*	.514**
	Sig. (2-tailed)	.691	.534	.094	.008	.050	.001	.005	.001	.002		.515	.026	.064	.852	.148	.742	.250	.047	.002	.159	.076	.923	.438	.143	.011	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72

Item_11	Pearson Correlation	.219	.161	-.202	-.012	.308**	.225	.156	.133	.370**	.078	1	.296*	.196	.200	.302**	.214	-.091	.280*	.129	.082	.087	-.087	-.185	.245*	-.004	.411**
	Sig. (2-tailed)	.065	.177	.090	.921	.009	.057	.192	.265	.001	.515		.012	.099	.092	.010	.071	.447	.017	.281	.493	.467	.465	.119	.038	.974	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Item_12	Pearson Correlation	.094	.459**	-.165	.107	.122	.394**	.191	.098	.400**	.263*	.296*	1	.292*	.286*	.126	.274*	.342**	.424**	.251*	.071	.201	-.027	-.045	.140	.200	.575**
	Sig. (2-tailed)	.435	.000	.166	.370	.309	.001	.108	.415	.000	.026	.012		.013	.015	.291	.020	.003	.000	.033	.552	.090	.823	.705	.241	.092	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_13	Pearson Correlation	.353**	.068	.011	.353**	.004	.395**	-.014	.224	.101	.219	.196	.292*	1	.339*	.175	.021	.360**	.170	.382**	.375**	.423**	.269*	.395*	.211	.441**	.579**
	Sig. (2-tailed)	.002	.568	.928	.002	.974	.001	.909	.058	.398	.064	.099	.013		.043	.142	.864	.002	.153	.001	.001	.000	.023	.012	.075	.000	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_14	Pearson Correlation	.289*	.291*	-.061	.121	.170	.082	-.035	.078	.334**	.022	.200	.286*	.239*	1	.214	.336**	.092	.202	.203	.305**	.239*	-.033	.112	.018	.093	.447**
	Sig. (2-tailed)	.014	.013	.609	.310	.153	.493	.773	.518	.004	.852	.092	.015	.043		.071	.004	.444	.088	.088	.009	.044	.786	.351	.882	.436	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_15	Pearson Correlation	.202	.047	.187	.196	.244*	.161	.238*	.053	.170	.172	.302**	.126	.175	.214	1	.084	.011	.059	.180	.217	.288*	.117	.105	.451**	.086	.498**
	Sig. (2-tailed)	.089	.695	.116	.099	.039	.176	.045	.658	.154	.148	.010	.291	.142	.071		.485	.930	.624	.129	.067	.014	.329	.381	.000	.472	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_16	Pearson Correlation	-.135	.314**	-.158	-.142	.000	.052	-.015	.105	.184	.039	.214	.274*	.021	.336**	.084	1	.092	.154	.116	-.095	.016	-.057	-.133	.012	.023	.252*
	Sig. (2-tailed)	.257	.007	.186	.234	1.000	.667	.899	.381	.121	.742	.071	.020	.864	.004	.485		.442	.195	.332	.429	.895	.632	.264	.917	.845	.033
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_17	Pearson Correlation	.047	.291*	-.012	.144	-.160	.209	.008	.309**	.053	.137	-.091	.342**	.360**	.092	.011	.092	1	.179	.280*	-.060	.073	.157	.208	.067	.219	.364**
	Sig. (2-tailed)	.694	.013	.923	.228	.178	.078	.949	.008	.658	.250	.447	.003	.002	.444	.930	.442		.131	.017	.617	.541	.189	.080	.574	.064	.002
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_18	Pearson Correlation	.119	.307**	-.164	-.053	.283*	-.015	.092	.209	.434**	.235*	.280*	.424**	.170	.202	.059	.154	.179	1	.298*	-.041	.072	-.047	-.031	.109	.040	.449**
	Sig. (2-tailed)	.321	.009	.169	.661	.016	.899	.442	.077	.000	.047	.017	.000	.153	.088	.624	.195	.131		.011	.734	.550	.692	.796	.361	.740	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_19	Pearson Correlation	.066	.149	-.023	.279*	.108	.372**	-.033	.386**	.299*	.352**	.129	.251*	.382**	.203	.180	.116	.280*	.298*	1	.161	.165	.209	.123	.115	.367**	.536**
	Sig. (2-tailed)	.580	.211	.849	.018	.365	.001	.785	.001	.011	.002	.281	.033	.001	.088	.129	.332	.017	.011		.177	.167	.078	.303	.335	.002	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_20	Pearson Correlation	.545**	.079	.235*	.148	-.132	.071	.011	.042	.055	.168	.082	.071	.375**	.305**	.217	-.095	-.060	-.041	.161	1	.471**	.308**	.393*	.099	.349**	.406**
	Sig. (2-tailed)	.000	.512	.047	.215	.270	.551	.930	.727	.645	.159	.493	.552	.001	.009	.067	.429	.617	.734	.177		.000	.008	.013	.410	.003	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_21	Pearson Correlation	.149	-.054	-.039	.235*	.111	.165	.116	.266*	.087	.210	.087	.201	.423**	.239*	.288*	.016	.073	.072	.165	.471**	1	.109	.248*	.186	.255*	.470**
	Sig. (2-tailed)	.213	.652	.743	.047	.352	.166	.330	.024	.488	.076	.467	.090	.000	.044	.014	.895	.541	.550	.167	.000		.363	.035	.118	.031	.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_22	Pearson Correlation	.309**	.059	.226	.243*	-.090	.293*	-.118	.091	.113	-.012	-.087	-.027	.269*	-.033	.117	-.057	.157	-.047	.209	.308**	.109	1	.781**	.069	.213	.358**
	Sig. (2-tailed)	.008	.625	.056	.039	.451	.012	.325	.447	.347	.923	.465	.823	.023	.786	.329	.632	.189	.692	.078	.008	.363		.000	.565	.073	.002
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_23	Pearson Correlation	.194	.027	-.179	.245*	.039	.210	-.084	.162	.170	.093	-.185	-.045	.295*	.112	.105	-.133	.208	-.031	.123	.293*	.248*	.781**	1	.115	.172	.381**
	Sig. (2-tailed)	.102	.821	.133	.038	.746	.077	.483	.173	.153	.438	.119	.705	.012	.351	.381	.264	.080	.796	.303	.013	.035	.000		.335	.149	.001
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_24	Pearson Correlation	.076	.054	.013	.068	.230	.096	-.015	.050	.013	.174	.245*	.140	.211	.018	.451**	.012	.067	.109	.115	.099	.186	.069	.115	1	.076	.390**
	Sig. (2-tailed)	.528	.654	.911	.568	.052	.421	.903	.676	.912	.143	.038	.241	.075	.882	.000	.917	.574	.361	.335	.410	.118	.565	.335		.528	.001
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Item_25	Pearson Correlation	.252*	.233*	.216	.348**	-.053	.387**	-.074	.084	.138	.300*	-.004	.200	.441**	.093	.086	.023	.219	.040	.367**	.349**	.255*	.213	.172	.076	1	.452**
	Sig. (2-tailed)	.032	.049	.069	.003	.656	.001	.535	.485	.247	.011	.974	.092	.000	.436	.472	.845	.064	.740	.002	.003	.031	.073	.149	.528		.000
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	
Skor_Total	Pearson Correlation	.341**	.459**	.171	.376**	.315**	.531**	.269*	.432**	.565**	.514**	.411**	.575**	.579**	.447**	.498**	.252*	.364**	.449**	.536**	.406**	.470**	.358**	.381**	.390**	.452**	1
	Sig. (2-tailed)	.003	.000	.150	.001	.007	.000	.014	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.033	.002	.000	.000	.000	.000	.002	.001	.001	.000	
	N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	

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

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Reliabilitas Angket Motivasi Berprestasi

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.800	25

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
aitem_1	74.13	52.928	.278	.795
aitem_2	75.22	50.541	.357	.792
aitem_3	74.74	54.056	.073	.805
aitem_4	74.25	52.754	.320	.794
aitem_5	75.54	52.252	.222	.799
aitem_6	74.36	51.079	.475	.787
aitem_7	75.47	52.647	.183	.801
aitem_8	74.68	51.939	.376	.792
aitem_9	74.89	49.903	.491	.785
aitem_10	74.39	51.058	.454	.788

<b>aitem_11</b>	<b>75.22</b>	<b>51.161</b>	<b>.320</b>	<b>.794</b>
<b>aitem_12</b>	<b>75.33</b>	<b>49.352</b>	<b>.489</b>	<b>.784</b>
<b>aitem_13</b>	<b>74.40</b>	<b>50.638</b>	<b>.528</b>	<b>.785</b>
<b>aitem_14</b>	<b>74.75</b>	<b>51.148</b>	<b>.376</b>	<b>.791</b>
<b>aitem_15</b>	<b>75.08</b>	<b>49.627</b>	<b>.414</b>	<b>.788</b>
<b>aitem_16</b>	<b>75.58</b>	<b>53.063</b>	<b>.145</b>	<b>.803</b>
<b>aitem_17</b>	<b>74.96</b>	<b>51.646</b>	<b>.277</b>	<b>.796</b>
<b>aitem_18</b>	<b>75.65</b>	<b>50.258</b>	<b>.341</b>	<b>.793</b>
<b>aitem_19</b>	<b>74.47</b>	<b>50.422</b>	<b>.471</b>	<b>.786</b>
<b>aitem_20</b>	<b>74.21</b>	<b>52.224</b>	<b>.341</b>	<b>.793</b>
<b>aitem_21</b>	<b>74.57</b>	<b>50.699</b>	<b>.380</b>	<b>.790</b>
<b>aitem_22</b>	<b>74.49</b>	<b>51.943</b>	<b>.274</b>	<b>.796</b>
<b>aitem_23</b>	<b>74.68</b>	<b>51.544</b>	<b>.295</b>	<b>.795</b>
<b>aitem_24</b>	<b>74.74</b>	<b>50.760</b>	<b>.270</b>	<b>.798</b>
<b>aitem_25</b>	<b>74.19</b>	<b>52.159</b>	<b>.398</b>	<b>.791</b>

## **Lampiran V**

- a. Uji Prasyarat Analisis
- b. Uji Anacova

## Uji Prasyarat Analisis

### Uji Normalitas

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	.085	72	.200 <sup>*</sup>	.973	72	.124

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### Uji Homogenitas

#### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil	Based on Mean	.611	1	70	.437
	Based on Median	.405	1	70	.527
	Based on Median and with adjusted df	.405	1	57.683	.527
	Based on trimmed mean	.636	1	70	.428

## Uji Anacova

### Univariate Analysis of Variance Between-Subjects Factors

	Value	Label	N
kelompok	1	Eksperimen	36
	2	Kontrol	36

### Descriptive Statistics

Dependent Variable: hasil

kelompok	Mean	Std. Deviation	N
eksperimen	22.64	2.058	36
kontrol	19.17	2.558	36
Total	20.90	2.893	72

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	234.193 <sup>a</sup>	3	78.064	14.740	.000
Intercept	139.145	1	139.145	26.274	.000
motivasi	2.420	1	2.420	.457	.501
kemampuan_awal	16.474	1	16.474	3.111	.082
kelompok	112.462	1	112.462	21.235	.000
Error	360.127	68	5.296		
Total	32053.000	72			
Corrected Total	594.319	71			

a. R Squared = .394 (Adjusted R Squared = .367)

### Estimated Marginal Means

#### Estimates

Dependent Variable: hasil

kelompok	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
eksperimen	22.359 <sup>a</sup>	.416	21.528	23.189
kontrol	19.447 <sup>a</sup>	.416	18.616	20.278

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:

motivasi = 77.86, kemampuan\_awal = 10.18.

### Correlations

		hasil	kemampu an_awal	motivasi
hasil	Pearson Correlation	1	.231	.572**
	Sig. (2-tailed)		.100	.001
	N	72	72	72
kemampuan_awal	Pearson Correlation	.231	1	-.043
	Sig. (2-tailed)	.100		.721
	N	72	72	72
motivasi	Pearson Correlation	.572**	-.043	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.721	
	N	72	72	72

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

### Regression

#### Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	motivasi, kemampuan_awal b		Enter

a. Dependent Variable: hasil

b. All requested variables entered.

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.627 <sup>a</sup>	.394	.367	2.617

a. Predictors: (Constant), kemampuan\_awal, motivasi

#### ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	121.731	2	60.865	8.887	.000 <sup>b</sup>
	Residual	472.589	69	6.849		
	Total	594.319	71			

a. Dependent Variable: hasil

b. Predictors: (Constant), motivasi, kemampuan\_awal

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized	t	Sig.
	B	Std. Error	Coefficients Beta		
1	(Constant)	10.739		3.102	.003
	Kemampuan_awal	.083	.254	1.979	.052
	motivasi	.363	.587	3.804	.000

a. Dependent Variable: hasil

**Sumbangan Efektif (SE) dan Sumbangan Relatif (SR)**

Variabel	Koefisien Regresi (BETA)	Koefisien Korelasi	R Square	SE (%)	SR (%)
Kemampuan Awal	0.254	0.231	39.4	5.8	14.72
Motivasi Berprestasi	0.587	0.572		33.6	85.28

**Lampiran VI**  
**Surat Izin Penelitian**



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

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

31 Januari 2019

Nomor : 105/UN34.13/TU.01/2019  
Lamp. : 1 Bendel Proposal  
Hal : Izin Penelitian

Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
Cq. Kepala Bakesbangpol DIY  
Jalan Jendral Sudirman No.5 Yogyakarta 55231

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

Nama : Gilang Arihta Putra Tarigan  
NIM : 15302244005  
Program Studi : Pend. Fisika - S1  
Tujuan : Memohon izin mencari data untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi (TAS)  
Judul Tugas Akhir : PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SOMATIC AUDITORY VISUAL INTELECTUAL (SAVI) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DITINJAU DARI MOTIVASI BERPRESTASI PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 1 KEBUMEN  
Waktu Penelitian : 1 Maret - 26 April 2019

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

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Wakil Dekan I,

Dr. Slamet Suyanto, M.Ed.  
NIP 19620702 199101 1 001

mbusan :  
Sub. Bagian Pendidikan dan Kemahasiswaan ;  
Mahasiswa yang bersangkutan.



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SMA NEGERI 1 KEBUMEN**

Jalan Mayjen Sutoyo Nomor 7, Kebumen 54316. Telepon (0287) 381407  
Faksimile (0287) 385185 Surel: sma : [kbn@yahoo.com](mailto:kbn@yahoo.com) I.aman: [www.sman1-kebumen.sch.id](http://www.sman1-kebumen.sch.id)

**SURAT – KETERANGAN**

Nomor : 421/ 197 /2019

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kebumen di Kabupaten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah menerangkan bahwa :

- a. Nama : GILANG ARIHTA PUTRA TARIGAN
- b. NIM : 15302244005
- c. Program Studi : Pendidikan Fisika
- d. Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta
- e. Judul : Pengembangan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Somatic Auditory Visual Intellectual (SAVI) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Kebumen.

Yang bersangkutan telah menyelesaikan penelitian di SMA Negeri 1 Kebumen pada tanggal 18 Februari s.d. 25 Maret 2019.

Surat Keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kebumen, 25 Maret 2019

Kepala Sekolah,



RACHMAT PRIYONO. S.Pd, M.M.  
NIP 19671025 199702 1 001



PEMERINTAH KABUPATEN KEBUMEN  
**BADAN PERENCANAAN DAN PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN DAERAH  
( BAP3DA )**

Jl. Veteran No. 2 Telp/Fax. (0287) 381570, Kebumen - 54311

Nomor : 071 - 1 / 488 / 2019  
Lampiran : -  
Hal : Izin Penelitian

Kebumen, 15 Februari 2019

Kepada:

Yth. Kepala SMA NEGERI 1 KEBUMEN

di

T e m p a t

Menindaklanjuti surat rekomendasi Bupati Kebumen nomor 072 / 72 / 2019 tanggal 15 Februari 2019 tentang Izin Penelitian/ Survey, maka dengan ini diberitahukan bahwa pada instansi/ wilayah Saudara akan dilaksanakan penelitian oleh :

1. Nama / NIM : GILANG ARIHTA PUTRA TARIGAN/ 3305190307970003
2. Pekerjaan : Mahasiswa UNY Yogyakarta
3. Alamat : Gang Lawu 488 RT 07 RW 03 Desa Wero Kec. Gombang Kab. Kebumen
4. Penanggung Jawab : Prof. Drs. Suparwoto, M.pd
5. Judul Penelitian : PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SOMATIC AUDITORY VISUAL INTELECTUAL (SAVI) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR FISIKA DI TINJAU DARI MOTIVASI BERPRESTASI PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 1 KEBUMEN.
6. Waktu : 15 Februari 2019 s/d 15 Mei 2019

Dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan survey/ penelitian tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah.
- b. Setelah survey/ penelitian selesai diharuskan melaporkan hasil-hasilnya kepada BAP3DA Kabupaten Kebumen.

Demikian surat izin ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

A.n. KEPALA BAP3DA KABUPATEN KEBUMEN  
KABID LITBANG



**Tembusan :** disampaikan kepada Yth.

1. Kepala Disdik Kab. Kebumen;
2. Yang Bersangkutan;
3. Arsip