

**Lampiran 1 a. Kisi Kisi Pedoman Wawancara Pendidik****KISI-KISI PEDOMAN WAWANCARA**

Aspek	Nomor Butir
Kesulitan peserta didik	1,2
Metode Mengajar guru	3,5,6
Hasil belajar peserta didik	8
Sikap	4, 7

**Lampiran 1 b. Pedoman Wawancara Pendidik****PEDOMAN WAWANCARA PENDIDIK**

1. Apa saja kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik dalam proses pembelajaran fisika?
2. Apa saja faktor yang menyebabkan peserta didik kesulitan dalam belajar fisika?
3. Bagaimana metode yang digunakan saat mengajar?
4. Apakah peserta didik mampu saat diminta untuk mengerjakan soal latihan?
5. Apakah peserta didik suka dengan metode pembelajaran yang digunakan?
6. Metode pembelajaran seperti apa yang disukai oleh peserta didik?
7. Apakah peserta didik antusias saat proses pembelajaran berlangsung?
8. Saat ulangan berlangsung apakah nilai yang diperoleh peserta didik baik?

**Lampiran 1 c. Hasil Wawancara Pendidik****Hasil Wawancara Pendidik**

Nama Guru: Forum Guru MGMP

Asal Sekolah: SMA N Padang dan SMA N Solok selatan

Tanggal: 13 Maret 2017

No	Pertanyaan	Respon
1	Apa saja kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik dalam proses pembelajaran fisika?	Kesulitan yang dihadapi peserta didik saat belajar fisika adalah penggunaan persamaan matematis, dan memecahkan soal fisika yang guru berikan.

2	Apa saja faktor yang menyebabkan peserta didik kesulitan dalam belajar fisika?	Kemampuan matematika dan pemahaman konsep peserta didik yang lemah.
3	Bagaimana metode yang digunakan saat mengajar?	Metode yang digunakan saat mengajar adalah ceramah dan tanya jawab. Peserta didik dijelaskan dengan konsep kemudian diberikan contoh soal, dan terakhir peserta didik diminta untuk mengerjakan beberapa soal latihan yang guru berikan.
4	Apakah peserta didik mampu saat diminta untuk mengerjakan soal latihan?	Terdapat beberapa peserta didik yang mampu mengerjakannya, tetapi pada umumnya masih banyak peserta didik yang belum mampu.
5	Apakah peserta didik suka dengan metode pembelajaran yang digunakan?	Ada beberapa yang suka terlihat dari antusiasme mereka saat proses pembelajaran, kemudian ada juga beberapa yang kurang suka.
6	Metode pembelajaran seperti apa yang disukai oleh peserta didik?	Metode ceramah dan eksperimen.
7	Apakah peserta didik antusias saat proses pembelajaran berlangsung?	Sebagian antusias dan sebagian lagi tidak
8	Saat ulangan berlangsung apakah nilai yang diperoleh peserta didik baik?	Sebagian besar nilai mereka masih kurang baik atau dapat dikatakan masih di bawah KKM yang ditentukan oleh sekolah.

Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi fisika adalah penggunaan persamaan matematis, dan memecahkan soal fisika yang guru berikan. Rendahnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat terlihat dari hasil wawancara untuk pertanyaan nomor 1,2,4, dan 8.

**Lampiran 1 d. Format Observasi Kelas dan Peserta Didik****FORMAT OBSERVASI PEMBELAJARAN DI KELAS****DAN OBSERVASI PESERTA DIDIK**

Nama : Saint Saputra Pukul: 07.15 – 10.00 WIB

NIM : 17726251055

Tempat Praktik : SMA Negeri 3 Solok Selatan

Prodi : Pascasarjana-S2 Pend. Fisika

No	Aspek yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
<b>A PERANGKAT PEMBELAJARAN</b>		
	1. kurikulum	Kelas X SMA Negeri 3 Solok Selatan sudah menggunakan kurikulum 2013 edisi revisi 2017.
	2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	RPP sudah disusun untuk setiap kompetensi dasar, dan sudah dipersiapkan dan di sesuai dalam rencana pelaksanaan pembelajaran yang disusun.
<b>B PROSES PEMBELAJARAN</b>		
	1. Membuka pelajaran	Guru mengucapkan salam, mengecek kehadiran peserta didik, dan bertanya mengenai materi sebelumnya.
	2. Penyajian materi	Guru memberikan materi secara langsung kepada peserta didik.
	3. Metode pembelajaran	Guru menggunakan metode ceramah selama pembelajaran.
	4. Penggunaan bahasa	Guru menggunakan bahasa indonesia, dengan sesekali guru menggunakan bahasa daerah ketika berkomunikasi dengan peserta didik secara individu.
	5. Penggunaan waktu	Waktu yang tersedia dalam 1 jam pelajaran yaitu 45 menit. Guru memanfaatkan waktu setelah penjelasan materi ajar dengan meminta peserta didik menyelesaikan latihan pada buku yang telah disediakan.
	6. Gerak	Guru menyampaikan materi dengan gerakan tubuh tertentu dalam mencontohkan peristiwa terkait materi.
	7. Cara memotivasi peserta didik	Belum terlihat guru memotivasi peserta didik.

	8. Teknik bertanya	Sambil menjelaskan materi, guru sesekali menanyakan pemahaman peserta didik terkait materi yang dipelajari.
	9. Teknik penguasaan kelas	Guru menguasai kelas, guru memperhatikan peserta didik yang kesulitan mengerjakan latihan.
	10. Penggunaan media	Media yang digunakan hanya berupa papan tulis, spidol dan buku LKS yang telah dimiliki masingmasing peserta didik.
	11. Bentuk dan cara evaluasi	Belum terlihat bagaimana cara guru mengevaluasi peserta didik.
	12. Menutup pelajaran	Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya, dan menyampaikan salam.
<b>C</b>	<b>PERILAKU PESERTA DIDIK</b>	
	1. Perilaku peserta didik di dalam kelas	Peserta didik yang memperhatikan sebagian besar hanya perempuan, terlihat beberapa peserta didik yang bercerita dengan temannya, peserta didik yang main <i>handphone</i> , dan ada yang tidur.
	2. Perilaku siswa di luar kelas	Peserta didik diluar kelas cukup aktif dengan kegiatan mereka masing-masing

**Lampiran 2 a. Matriks pengembangan media**

**Matriks pengembangan media**

<b>Indikator Kemampuan Problem Solving</b>	<b>Bunyi dan Gelombang Bunyi</b>	<b>Frekuensi dan Amplitudo</b>	<b>Cepat Rambat dan Intensitas bunyi</b>
Mendefinisikan Permasalahan	Diberikan video tentang meriam bambu yang diledakkan untuk mengerahui informasi yang terapat pada video tersebut	Diberikan video tentang analisis gelombang bunyi pada meriam bambu peserta didik mengamati video untuk mengetahui informasi pada video tersebut	Diberikan video tentang dua orang anak yang memaikan perang-perangan meriam bambu kemudian peserta didik mengamati video tersebut untuk mengetahui informasi yang terdapat pada video tersebut
Mengeksplorasi Permasalahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memprediksi dan memilah penyebab ledakan pada meriam bambu serta mensintensi dan menganalisis getaran pada gelombang bunyi saat meriam bambu diledakkan</li> <li>- Mensintensi dan menganalisis materi getaran gelombang pada meriam bambu untuk dijadikan dasar pemikiran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memprediksi dan memilah tabel analisis perbedaan frekuensi dan amplitudo pada meriam bambu serta mensintensi dan menganalisis bentuk gelombang pada saat meriam bambu diledakkan</li> <li>- Mensintensi dan menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu untuk dijadikan dasar pemikiran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memprediksi dan memilah penyebab perbedaan ledakan pada meriam bambu serta mensintensi dan menganalisis perbedaan sumber bunyi pada saat meriam bambu diledakkan</li> <li>- Mensintensi dan menganalisis intensitas dan cepat rambat gelombang pada meriam bambu untuk dijadikan dasar pemikiran</li> </ul>
Menyelesaikan masalah secara terencana	Pada kegiatan observasi menginstruksikan peserta didik untuk menyelesaikan	Pada kegiatan observasi menginstruksikan peserta didik untuk menyelesaikan	Pada kegiatan observasi menginstruksikan peserta didik untuk menyelesaikan

	permasalahan secara lebih terstruktur analisis penyebab ledakan pada meriam bambu	permasalahan secara lebih terstruktur analisis perbedaan frekuensi dan amplitudo pada meriam bambu	permasalahan secara lebih terstruktur analisis perbedaan ledakan pada meriam bambu
Mengevaluasi / refleksi	Peserta didik diminta untuk membuat laporan terkait pemahaman mereka secara individu, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk melakukan evaluasi terhadap seluruh kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	Peserta didik diminta untuk membuat laporan terkait pemahaman mereka secara individu, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk melakukan evaluasi terhadap seluruh kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan	Peserta didik diminta untuk membuat laporan terkait pemahaman mereka secara individu, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk melakukan evaluasi terhadap seluruh kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan

## **Lampiran 2 b. Pedoman Pengembangan Silabus**

### **Pedoman Pengembangan Silabus**

Silabus merupakan acuan penyusunan kerangka pembelajaran untuk setiap bahan kajian mata pelajaran. Menurut Lampiran Permendikbud No. 22 Tahun 2016, silabus paling sedikit memuat:

- a. Identitas mata pelajaran (khusus SMP/MTs/SMPLB/ Paket B dan SMA/MA/SMALB/SMK/MAK/Paket C/ Paket C Kejuruan);
- b. Identitas sekolah meliputi nama satuan pendidikan dan kelas;
- c. Kompetensi inti, merupakan gambaran secara kategorial mengenai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari peserta didik untuk suatu jenjang sekolah, kelas dan mata pelajaran;
- d. Kompetensi dasar, merupakan kemampuan spesifik yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang terkait muatan atau mata pelajaran;
- e. Materi pokok, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi. Materi pembelajaran yang digunakan berkaitan dengan peristiwa bunyi pada meriam bambu;
- f. Pembelajaran, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Kompetensi yang diharapkan terkait memahami peristiwa bunyi pada meriam bambu ;
- g. Penilaian, merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik;
- h. Alokasi waktu sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun; dan
- i. Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar atau sumber belajar lain yang relevan.

Silabus dikembangkan berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah sesuai dengan pola pembelajaran pada setiap tahun ajaran tertentu. Silabus digunakan sebagai acuan dalam pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran.

## Lampiran 2 c. Silabus Gelombang Bunyi

### SILABUS FISIKA

**Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Atas (SMA)**

**Pelajaran : Fisika**

**Kelas/Semester : XI/II**

**Tahun pelajaran : 2018/2019**

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, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut. Pembelajaran untuk Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan sebagai berikut ini.

#### **Kompetensi Inti (KI)**

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 berdasarkan rasa ingin tahu 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 Keterampilan	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	IPK	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilain	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisinya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	3.10.1 Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu 3.10.2 Menjelaskan laju bunyi dari berbagai materi pada zat gas, padat, dan cair untuk penyelesaian masalah 3.10.3 Menganalisi penyebab	Gelombang Bunyi: <ul style="list-style-type: none"><li>• Karakteristik gelombang bunyi</li><li>• Cepat rambat gelombang bunyi</li><li>• Azas Doppler</li><li>• Sifat-sifat gelombang bunyi</li><li>• Intensitas dan taraf intensitas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati foto/video/animasi tentang pemeriksaan janin dengan USG, penggunaan gelombang sonar di laut, bunyi dan permasalahannya,karakteristik cahaya, difraksi, dan interferensi.</li> <li>• Mendiskusikan tentang cepat rambat bunyi, azas Doppler, intensitas bunyi, difraksikisi, interferensi</li> <li>• Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki fenomena dawai dan pipa organa, menyelidiki pola difraksi, dan interferensi</li> <li>• Presentasi hasil diskusi tentang cepat rambat bunyi, azas Doppler, intensitas bunyi, dawai, pipa organa, difraksikisi dan interferensi</li> </ul>	Penugasan: Memcahkan Masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan karakteristik bunyi, laju bunyi, dan penyebab bunyi	15 JP (4 X 4 JP)	Sumber Belajar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganiyanti, A.S., 1981, <i>Gelombang dan Optik</i>. Universitas Indonesia, Jakarta</li> <li>• M.O. Tjia, 1994, <i>Gelombang</i>. Dabara Publishers, Solo</li> <li>• Sutrisno, 1982, <i>Fisika Dasar</i>. ITB, Bandung</li> <li>• Tipler, P. A., 1991, <i>Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga</i>. Erlangga, Jakarta</li> </ul>

	<p>bunyi pada meriam bambu</p> <p>3.10.4 Menjelaskan bentuk gelombang frekuensi tinggi dan rendah</p> <p>3.10.5 Menjelaskan bentuk gelombang amplitudo tinggi dan rendah</p> <p>3.10.6 Membedakan amplitudo, frekuensi terhadap bunyi pada</p>	<p>Gelombang Cahaya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektrum cahaya</li> <li>• Difraksi</li> <li>• Interferensi</li> <li>• Polarisasi</li> <li>• Teknologi LCD dan LED</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, Douglas C. (2005). <i>Fisika Jilid 1 (Terjemahan)</i>. Jakarta: Erlangga.</li> <li>• Kanginan, Marthen (2013). Fisika untuk SMA/MA kelas X. Jakarta: Erlangga</li> <li>• Sunardi dan Zaenab. (2014). <i>Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam</i>. Bandung: Yrama Widya.</li> <li>• Tipler, Paul A. (2001). <i>Fisika</i></li> </ul>
--	--	---	--	--	--	---

	<p>meriam bambu</p> <p>3.10.7 Menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu</p> <p>3.10.8 Menjelaskan intensitas bunyi pada meriam bambu</p> <p>3.10.9 Menjelaskan taraf intensitas</p> <p>3.10.10Menjelaskan efek doppler pada meriam bambu</p> <p>3.10.11Menganalisis intensitas,</p>						<p><i>untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (Terjemahan). Jakarta: Erlangga.</i></p>
--	--	--	--	--	--	--	---

	<p>cepat rambat, pelayangan bunyi pada meriam bambu</p> <p>4.1.14 Melakukan percobaan untuk menghitung intensitas bunyi dengan 1 sumber bunyi, 2 pendengar, dan 3 sumber bunyi.</p> <p>4.1.15 Menentukan percobaan untuk menentukan asas doppler</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>pada pengamat diam, mendekati sumber bunyi, dan menjauhi sumber bunyi.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

## Lampiran 2 d. Pedoman Pengembangan RPP

### Pedoman Pengembangan RPP

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan kali pertemuan atau lebih. Menurut Lampiran Permendikbud No. 22 Tahun 2016, komponen RPP terdiri atas:

- a. Identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- b. Identitas mata pelajaran atau tema/subtema;
- c. Kelas/semester;
- d. Materi pokok, materi pokok berupa karakteristik, cepat rambat, sifat-sifat, azas Doppler, Intensitas, dan taraf intensitas gelombang bunyi;
- e. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai;
- f. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap (kemandirian belajar), pengetahuan (problem solving), dan keterampilan (percobaan pada LKPD);
- g. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;
- h. Materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan dituliskan dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi;
- i. Metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan KD yang akan dicapai yaitu keterampilan *problem solving* dan kemandirian belajar siswa. Metode yang digunakan berupa eksperimen, diskusi, tanya jawab, observasi lingkungan sekolah, ceramah. Model yang digunakan

- berupa pemecahan masalah meliputi creative problem solving, problem based learning, dan problem solving;
- j. Media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran. Media yang digunakan berupa aplikasi “MerBam” yang dimuat ke dalam *smartphone*;
  - k. Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan;
  - l. Langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan
  - m. Penilaian hasil pembelajaran berupa soal tes kemampuan *problem solving* dan angket kemandirian belajar siswa.

Selain menggunakan komponen tersebut, RPP dikembangkan menggunakan prinsip-prinsip berikut:

- a. Perbedaan individual peserta didik antara lain kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat, potensi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.
- b. Partisipasi aktif peserta didik.
- c. Berpusat pada peserta didik untuk mendorong aktif dalam belajar, memiliki dorongan untuk belajar, tidak bergantung pada orang lain dan kemandirian.
- d. Pengembangan budaya membaca dan menulis yang dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.
- e. Pemberian umpan balik dan tindak lanjut RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedii.
- f. Penekanan pada keterkaitan dan keterpaduan antara KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indicator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.
- g. Mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.
- h. Penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

## Lampiran 2 e. RPP

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### Kelas Eksperimen

#### **Pengembangan *Subject Specific Pedagogy (SSP)* Bahan Ajar Fisika Local Wisdom “MerBam” Berbantuan *Smartphone* Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* dan Kemandirian Belajar Siswa SMA.**

Sekolah	: SMA N 3 Solok Selatan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI / II
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 3 X 45 Menit

#### **A. Tujuan Pembelajaran**

- 2.1.1.1 Melalui aplikasi MerBam dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat menumbuhkan kemandirian belajar dengan baik dalam mempelajari gelombang bunyi.

#### **Pertemuan 1**

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu
- b. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat gas
- c. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat
- d. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat cair
- e. Menjelaskan telinga sebagai penerima bunyi
- f. Menganalisis penyebab bunyi pada meriam bambu

#### **Pertemuan 2**

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a. Menentukan hubungan antara frekuensi nada dasar dan nada atas lainnya pada meriam bambu
- b. Menentukan hubungan antara amplitudo nada dasar dan nada atas lainnya pada meriam bambu
- c. Membedakan hubungan antara frekuensi, amplitudo, terhadap bunyi pada meriam bambu
- d. Menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu

### Pertemuan 3

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a. Mendefinisikan intesitas gelombang bunyi pada meriam bambu
- b. Mendefinsikan taraf intensitas pada meriam bambu
- c. Menggunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaian masalah.
- d. Menerapkan konsep gelombang bunyi pada permainan meriam bambu
- e. Menganalisis efek doppler yang terjadi pada meriam bambu
- f. Menganalisi hubungan intensitas, cepat rambat, dan pelayangan pada meriam bambu

### Pertemuan 4

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a.

### B. Kompetensi Inti

<b>KI 1</b>	:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
<b>KI 2</b>	:	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive 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.
<b>KI 3</b>	:	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
<b>KI 4</b>	:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### C. Kompetensi Dasar

No	Kompetensi Dasar
1.1	Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
1.2	Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gelombang bunyi
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam kтивitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
2.2	Menghargai pekerjaan individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
3.10	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

**4.10 | Merancang dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya****D. Indikator Pencapaian Kompetensi****Pertemuan 1**

- 5.10.1 Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu
- 5.10.2 Menjelaskan laju bunyi dari berbagai materi pada zat gas, padat, dan cair untuk penyelesaian masalah
- 5.10.3 Menganalisi penyebab bunyi pada meriam bambu

**Pertemuan 2**

- 5.10.4 Menjelaskan bentuk gelombang frekuensi tinggi dan rendah
- 5.10.5 Menjelaskan bentuk gelombang amplitudo tinggi dan rendah
- 5.10.6 Membedakan amplitudo, frekuensi terhadap bunyi pada meriam bambu
- 5.10.7 Menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu

**Pertemuan 3**

- 5.10.8 Menjelaskan intensitas bunyi pada meriam bambu
- 5.10.9 Menjelaskan taraf intensitas
- 5.10.10 Menjelaskan efek doppler pada meriam bambu
- 5.10.11 Menganalisis intensitas, cepat rambat, pelayangan bunyi pada meriam bambu

**Pertemuan 4**

- 4.10.1 Melakukan percobaan untuk menghitung intensitas bunyi dengan 1 sumber bunyi, 2 pendengar, dan 3 sumber bunyi.

**E. Materi Pembelajaran**

Jenis Pengetahuan	Materi
<b>Faktual</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saat berteriak sambil memegang tenggorokan, maka kita akan rasakan tenggorokan kita bergetar.</li><li>• Ketika senar gitar dipetik maka kita akan mendengar bunyi.</li><li>• Kilat dan guntur bergetar secara bersama-sama tetapi kita selalu melihat kilat lebih dahulu baru kemudian mendengar bunyi gunturnya.</li><li>• Ketika mobil ambulans bergerak mendekati kita maka bunyi sirenenya makin tinggi dan semakin rendah ketika bergerak menjauhi kita.</li><li>• Dengan telinga kita bisa mendengar bunyi</li><li>• ada perbedaan bunyi pada senar gitar yang sama ketika dipetik dalam keadaan kendor dan dipetik dalam keadaan tegang.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ada perbedaan nada pada pipa organa yang tertutup dan yang terbuka</li> <li>Ada perbedaan kekuatan gempa bumi di Armenia (6,9 skala Richter) dengan gempa yang terjadi di Aceh (8,9 skala Richter)</li> </ul>
<b>Konseptual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cepat rambat bunyi di udara, zat padat, dan zat gas.</li> <li>Efek doppler</li> <li>Formulasi frekuensi dan resonansi pada senar</li> <li>Cepat rambat gelombang transversal</li> <li>Frekuensi atau resonansi</li> <li>Frekuensi alami pipa organa terbuka.</li> <li>Frekuensi alami pipa organa tertutup.</li> <li>Amplitudo</li> <li>Intensitas Bunyi</li> <li>Perambatan bunyi pada zat gas, zat padat dan zat cair</li> <li>Bunyi terjadi akibat dari adanya getaran pada suatu medium</li> <li>Taraf intensitas bunyi memiliki satuan dB (decibel)</li> <li>Frekuensi dinyatakan dalam Hz (Hertz)</li> <li>Konstanta Laplace Intensitas bunyi</li> </ul> $I = \frac{P}{A}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf intensitas bunyi</li> </ul> $TI = 10 \log I/I_0$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf intensitas untuk lebih dari 1 sumber bunyi</li> </ul> $Tin = TI_1 + 10 \log n$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf intensitas untuk 2 pendengar dengan jarak yang berbeda</li> </ul> $TI = TI_1 + 10 \log (RA/RB)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>efek doppler</li> </ul> $f_p = \frac{V \pm V_p}{V \pm V_s} f_s$
<b>Teori</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal</li> <li>Syarat terjadinya gelombang bunyi adalah ada sumber bunyi (benda yang bergetar), ada medium (zat antara untuk merambatnya bunyi), ada penerima bunyi yang berada di dekat atau dalam jangkauan sumber bunyi</li> </ul>

## F. Metode Pembelajaran

Pertemuan	Pendekatan	Model	Metode
I	Scientific	Creative Problem Solving	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eksperimen</li> <li>2. Diskusi</li> <li>3. Tanya jawab</li> <li>4. Observasi lingkungan sekolah</li> <li>5. Ceramah</li> </ol>
II		Creative Problem Solving	
II		Creative Problem Solving	

## G. Media Pembelajaran

Pertemuan	Media	Alat / Bahan	Sumber Belajar
I	Media pembelajaran kearifan lokal meriam bambu, LKPD meriam bambu, power point		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganiyanti, A.S., 1981, <i>Gelombang dan Optik</i>. Universitas Indonesia, Jakarta</li> <li>• M.O. Tjia, 1994, <i>Gelombang</i>. Dabara Publishers, Solo</li> </ul>
II	Media pembelajaran kearifan lokal meriam bambu, LKPD meriam bambu, power point		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sutrisno, 1982, <i>Fisika Dasar</i>. ITB, Bandung</li> <li>• Tipler, P. A., 1991, <i>Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga</i>. Erlangga, Jakarta</li> </ul>
III	Media pembelajaran kearifan lokal meriam bambu, LKPD meriam bambu, power point		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, Douglas C. (2005). <i>Fisika Jilid 1 (Terjemahan)</i>. Jakarta: Erlangga.</li> <li>• Kanginan, Marthen (2013). <i>Fisika untuk SMA/MA kelas X</i>. Jakarta: Erlangga</li> <li>• Sunardi dan Zaenab. (2014). <i>Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam</i>. Bandung: Yrama Widya.</li> <li>• Tipler, Paul A. (2001). <i>Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (Terjemahan)</i>. Jakarta: Erlangga.</li> </ul>

## H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan I (2 JP)

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
<b>Pendahuluan</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</li> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> <li>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</li> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.</li> </ol>	<b>15 menit</b>
<b>Inti</b>	<b>Objective finding</b>	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	<b>60 menit</b>
	<b>Fact finding</b>	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	<b>Problem finding</b>	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
	Idea finding	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 1	
	Solusution finding	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
	Acceptance finding	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
Penutup		Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	15 menit
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

## Pertemuan 2

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</li> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</li> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> </ol>	15 menit

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
		3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i> .	3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.	
Inti	Objective finding	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponnya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	60 menit
	Fact finding	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	Problem finding	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	
	Idea finding	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 1	
	Solusution finding	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
	Acceptance finding	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
Penutup		Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	15 menit
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

### Pertemuan 3

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
Pendahuluan		1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran. 2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu 3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i> .	1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik). 2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.	15 menit
		Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponnya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	60 menit
Inti	Objective finding	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
	<b>Problem finding</b>	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	
	<b>Idea finding</b>	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 1	
	<b>Solusution finding</b>	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
	<b>Acceptance finding</b>	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
<b>Penutup</b>		Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	<b>15 menit</b>
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

#### Pertemuan 4

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
<b>Pendahuluan</b>		1. Peserta didik mulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari	1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran	<b>15 menit</b>

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
		<p>guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> <li>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</li> </ol>	<p>(mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.</li> </ol>	
Inti	Objective finding	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponnya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	60 menit
	Fact finding	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	Problem finding	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	
	Idea finding	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 1	
	Solusution finding	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	

Kegiatan	Fase CPS	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
	Acceptance finding	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
Penutup		Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	15 menit
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

## I. Teknik Penilaian

1. Jenis / teknik penilaian
  - a. Pengetahuan : Tes tulis soal problem solving
  - b. Keterampilan : lembar observasi
  - c. Sikap : angket kemandirian belajar

2. Instrumen penilaian

Pengetahuan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Instrumen tes tulis</li> <li>b. Instrumen tes kemampuan problem solving</li> </ol>	Terlampir
Keterampilan	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Instrumen penilaian portofolio</li> <li>b. Instrumen penilaian diskusi</li> </ol>	Terlampir
Sikap	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Instrumen penilaian kemandirian belajar</li> <li>b. Instrumen penilaian sikap oleh guru</li> </ol>	Terlampir

Yogyakarta, .....Februari 2018

Mengetahui Kepala SMA

Guru Mata Pelajaran Fisika

(  
NIP.

Catatan Kepala Sekolah

(  
NIP

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

### **Kelas Kontrol 1**

#### **Pengembangan *Subject Specific Pedagogy (SSP)* Bahan Ajar Fisika Local Wisdom “MerBam” Berbantuan *Smartphone* Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* dan Kemandirian Belajar Siswa SMA.**

Sekolah	: SMA N 3 Solok Selatan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas / Semester	: XI / II
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 3 X 45 Menit

#### **A. Tujuan Pembelajaran**

- 2.1.1.2 Melalui aplikasi MerBam dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat menumbuhkan kemandirian belajar dengan baik dalam mempelajari gelombang bunyi.

#### **Pertemuan 1**

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu
- b. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat gas
- c. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat
- d. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat cair
- e. Menjelaskan telinga sebagai penerima bunyi
- f. Menganalisis penyebab bunyi pada meriam bambu

#### **Pertemuan 2**

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a. Menentukan hubungan antara frekuensi nada dasar dan nada atas lainnya pada meriam bambu
- b. Menentukan hubungan antara amplitudo nada dasar dan nada atas lainnya pada meriam bambu
- c. Membedakan hubungan antara frekuensi, amplitudo, terhadap bunyi pada meriam bambu
- d. Menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu

#### **Pertemuan 3**

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a. Mendefinisikan intesitas gelombang bunyi pada meriam bambu
- b. Mendefinsikan taraf intensitas pada meriam bambu
- c. Menggunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaian masalah.
- d. Menerapkan konsep gelombang bunyi pada permainan meriam bambu
- e. Menganalisis efek doppler yang terjadi pada meriam bambu
- f. Menganalisi hubungan intensitas, cepat rambat, dan pelayangan pada meriam bambu

#### **Pertemuan 4**

Melalui kegiatan pembelajaran, diskusi, dan tanya jawab diharapkan peserta didik dapat:

- a.

#### **B. Kompetensi Inti**

<b>KI 1</b>	:	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
<b>KI 2</b>	:	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive 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.
<b>KI 3</b>	:	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
<b>KI 4</b>	:	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### **C. Kompetensi Dasar**

<b>No</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>
<b>1.1</b>	Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
<b>1.2</b>	Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gelombang bunyi
<b>2.1</b>	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingintahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam kтивitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
<b>2.2</b>	Menghargai pekerjaan individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
<b>3.10</b>	Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
<b>4.10</b>	Merancang dan melaksanakan percobaan interferensi cahaya

## **D. Indikator Pencapaian Kompetensi**

### **Pertemuan 1**

5.10.12Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu

5.10.13Menjelaskan laju bunyi dari berbagai materi pada zat gas, padat, dan cair untuk penyelesaian masalah

5.10.14Menganalisi penyebab bunyi pada meriam bambu

### **Pertemuan 2**

5.10.15Menjelaskan bentuk gelombang frekuensi tinggi dan rendah

5.10.16Menjelaskan bentuk gelombang amplitudo tinggi dan rendah

5.10.17Membedakan amplitudo, frekuensi terhadap bunyi pada meriam bambu

5.10.18Menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu

### **Pertemuan 3**

5.10.19Menjelaskan intensitas bunyi pada meriam bambu

5.10.20Menjelaskan taraf intensitas

5.10.21Menjelaskan efek doppler pada meriam bambu

5.10.22Menganalisis intensitas, cepat rambat, pelayangan bunyi pada meriam bambu

### **Pertemuan 4**

4.10.2 Melakukan percobaan untuk menghitung intensitas bunyi dengan 1 sumber bunyi, 2 pendengar, dan 3 sumber bunyi.

4.10.3 Menentukan percobaan untuk menentukan asas doppler pada pengamat diam, mendekati sumber bunyi, dan menjauhi sumber bunyi.

## **E. Materi Pembelajaran**

<b>Jenis Pengetahuan</b>	<b>Materi</b>
<b>Faktual</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Saat berteriak sambil memegang tenggorokan, maka kita akan rasakan tenggorokan kita bergetar.</li><li>• Ketika senar gitar dipetik maka kita akan mendengar bunyi.</li><li>• Kilat dan guntur bergetar secara bersama-sama tetapi kita selalu melihat kilat lebih dahulu baru kemudian mendengar bunyi gunturnya.</li><li>• Ketika mobil ambulans bergerak mendekati kita maka bunyi sirenenya makin tinggi dan semakin rendah ketika bergerak menjauhi kita.</li><li>• Dengan telinga kita bisa mendengar bunyi</li><li>• ada perbedaan bunyi pada senar gitar yang sama ketika dipetik dalam keadaan kendor dan dipetik dalam keadaan tegang.</li><li>• Ada perbedaan nada pada pipa organa yang tertutup dan yang terbuka</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ada perbedaan kekuatan gempa bumi di Armenia (6,9 skala Ricter) dengan gempa yang terjadi di Aceh (8,9 skala Richter)</li> </ul>
<b>Konseptual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cepat rambat bunyi di udara, zat padat, dan zat gas.</li> <li>Efek doppler</li> <li>Formulasi frekuensi dan resonansi pada senar</li> <li>Cepat rambat gelombang trasversal</li> <li>Frekuensi atau resonansi</li> <li>Frekuensi alami pipa organa terbuka.</li> <li>Frekuensi alami pipa organa tertutup.</li> <li>Amplitudo</li> <li>Intensitas Bunyi</li> <li>Perambatan bunyi pada zat gas, zat padat dan zat cair</li> <li>Bunyi terjadi akibat dari adanya getaran pada suatu medium</li> <li>Taraf intensitas bunyi memiliki satuan dB (decibel)</li> <li>Frekuensi dinyatakan dalam Hz (Hertz)</li> <li>Konstanta laplace Intensitas bunyi</li> </ul> $I = \frac{P}{A}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf intensitas bunyi</li> </ul> $TI = 10 \log I/I_0$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf intensitas untuk lebih dari 1 sumber bunyi</li> </ul> $Tin = TI_1 + 10 \log n$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Taraf intensitas untuk 2 pendengar dengan jarak yang berbeda</li> </ul> $TI = TI_1 + 10 \log (RA/RB)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>efek doppler</li> </ul> $f_p = \frac{V \pm V_p}{V \pm V_s} f_s$
<b>Teori</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal</li> <li>Syarat terjadinya gelombang bunyi adalah ada sumber bunyi (benda yang bergetar), ada medium (zat antara untuk merambatnya bunyi), ada penerima bunyi yang berada di dekat atau dalam jangkauan sumber bunyi</li> </ul>

## F. Metode Pembelajaran

Pertemuan	Pendekatan	Model	Metode
I	Scientific	Problem Base Learning	1. Eksperimen
II		Problem Base Learning	2. Diskusi
II		Problem Base Learning	3. Tanya jawab 4. Observasi lingkungan sekolah 5. Ceramah

## G. Media Pembelajaran

Pertemuan	Media	Alat / Bahan	Sumber Belajar
I	Media pembelajaran kearifan lokal meriam bambu, LKPD meriam bambu, power point		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganiyanti, A.S., 1981, <i>Gelombang dan Optik</i>. Universitas Indonesia, Jakarta</li> <li>• M.O. Tjia, 1994, <i>Gelombang</i>. Dabara Publishers, Solo</li> </ul>
II	Media pembelajaran kearifan lokal meriam bambu, LKPD meriam bambu, power point		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sutrisno, 1982, <i>Fisika Dasar</i>. ITB, Bandung</li> <li>• Tipler, P. A., 1991, <i>Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga</i>. Erlangga, Jakarta</li> </ul>
III	Media pembelajaran kearifan lokal meriam bambu, LKPD meriam bambu, power point		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Giancoli, Douglas C. (2005). <i>Fisika Jilid 1 (Terjemahan)</i>. Jakarta: Erlangga.</li> <li>• Kanginan, Marthen (2013). Fisika untuk SMA/MA kelas X. Jakarta: Erlangga</li> <li>• Sunardi dan Zaenab. (2014). <i>Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam</i>. Bandung: Yrama Widya.</li> <li>• Tipler, Paul A. (2001). <i>Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (Terjemahan)</i>. Jakarta: Erlangga.</li> </ul>

## H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan 1 (2 JP)

Kegiatan	Fase PBL	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
<b>Pendahuluan</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</li> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> <li>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</li> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.</li> </ol>	<b>15 menit</b>
<b>Inti</b>	<b>Mengorientasikan Siswa Pada Masalah</b>	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	<b>60 menit</b>
	<b>Mengorganisasikan Siswa untuk belajar</b>	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	<b>Membantu Penyelidikan Mandiri dan kelompok</b>	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	

		Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 1	
<b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>		Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
		Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
<b>Penutup</b>	<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	<b>15 menit</b>
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

## Pertemuan 2

Kegiatan	Fase PBL	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
<b>Pendahuluan</b>		1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.	1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).	<b>15 menit</b>

		<p>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</p> <p>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</p>	<p>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.</p>	
Inti	<b>Mengorientasikan Siswa Pada Masalah</b>	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 2	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 2	60 menit
	<b>Mengorganisasikan Siswa untuk belajar</b>	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	<b>Membantu Penyelidikan Mandiri dan kelompok</b>	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 2	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 2	
		Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 2	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban semnetara di dalam wacana pada media topik 2	
	<b>Mengembangkan dan menyahikan hasil karya</b>	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	

		Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 2 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 2 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
<b>Penutup</b>	<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	<b>15 menit</b>
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 2	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

### Pertemuan 3

Kegiatan	Fase PBL	Aktivitas Pembelajaran		Waktu
		Peserta Didik	Guru	
<b>Pendahuluan</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</li> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> <li>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</li> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.</li> </ol>	<b>15 menit</b>
<b>Inti</b>	<b>Mengorientasikan Siswa Pada Masalah</b>	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponknya tentang permasalahan yang	<b>60 menit</b>

		terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 3	terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 3	
	<b>Mengorganisasikan Siswa untuk belajar</b>	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	<b>Membantu Penyelidikan Mandiri dan kelompok</b>	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 3	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 3	
		Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 3	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 3	
	<b>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b>	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
		Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 3 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 3 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
<b>Penutup</b>	<b>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</b>	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	<b>15 menit</b>
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 3	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	

		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	
<b>Pendahuluan</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</li> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> <li>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</li> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.</li> </ol>	<b>15 menit</b>
<b>Inti</b>	<b>Objective finding</b>	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 3	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponnya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 3	<b>60 menit</b>
	<b>Fact finding</b>	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	<b>Problem finding</b>	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 3	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 3	
	<b>Idea finding</b>	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 3	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban semnetara di dalam wacana pada media topik 3	

	<b>Solusution finding</b>	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
	<b>Acceptance finding</b>	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 3 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 3 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
<b>Penutup</b>		Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	<b>15 menit</b>
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 3	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	
		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	

#### Pertemuan 4

<b>Kegiatan</b>	<b>Fase CPS</b>	<b>Aktivitas Pembelajaran</b>		<b>Waktu</b>
		<b>Peserta Didik</b>	<b>Guru</b>	
<b>Pendahuluan</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.</li> <li>2. Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu</li> <li>3. Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).</li> <li>2. Guru mengorganisasikan peserta didik untuk membagi kelompok belajar.</li> <li>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan</li> </ol>	<b>15 menit</b>

			petunjuk pelaksanaan pembelajaran.	
Inti	Objective finding	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponnya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1	60 menit
	Fact finding	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi	
	Problem finding	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1	
	Idea finding	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1	Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban sementara di dalam wacana pada media topik 1	
	Solusution finding	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana	
	Acceptance finding	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian	
Penutup		Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan	15 menit
		Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1	Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari	

		Peserta didik menjawab salam	Menutup kegiatan dengan salam	
--	--	------------------------------	-------------------------------	--

## I. Teknik Penilaian

1. Jenis / teknik penilaian
  - a. Pengetahuan : Tes tulis soal problem solving
  - b. Keterampilan : lembar observasi
  - c. Sikap : angket kemandirian belajar

2. Instrumen penilaian

Pengetahuan	a. Instrumen tes tulis b. Instrumen tes kemampuan problem solving	Terlampir
Keterampilan	c. Instrumen penilaian portofolio d. Instrumen penilaian diskusi	Terlampir
Sikap	c. Instrumen penilaian kemandirian belajar d. Instrumen penilaian sikap oleh guru	Terlampir

Yogyakarta,.....Februari 2018

Mengetahui Kepala SMA

Guru Mata Pelajaran Fisika

(  
NIP.

(  
NIP

## Catatan Kepala Sekolah

---

## **Lampiran 2 f. Pedoman Pengembangan LKPD**

### **1. Pedoman Pengembangan LKPD**

LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari. LKPD berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik dan juga memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar. Berikut ini dijelaskan mengenai pedoman pengembangan menurut Laila (2014):

### **2. Kriteria Penulisan dan Penyusunan LKPD**

Berikut ini merupakan kriteria penyusunan dan penulisan LKPD yang dapat dikembangkan oleh guru secara mandiri dalam pembelajaran di sekolah.

#### **1. Tujuan penyusunan LKPD**

Tujuan penyusunan LKPD untuk pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Memperkuat dan menunjang tujuan pembelajaran dan ketercapaian indikator serta kompetensi dasar dan kompetensi inti yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
- b. Membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

#### **2. Metode**

Metode dalam menyusun LKPD adalah sebagai berikut:

- a. Memperkaya kegiatan di dalam kelas, contohnya dapat berupa kegiatan diluar kelas atau kegiatan laboratorium.
- b. Memotivasi peserta didik.
- c. Mengembangkan keterampilan proses peserta didik.
- d. Mengembangkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah.
- e. Menanamkan sikap ilmiah melalui proses pembelajaran.

#### **3. Pertimbangan dilihat dari kepentingan peserta didik**

Pertimbangan dalam menyusun LKPD dilihat dari kepentingan peserta didik, yaitu sebagai berikut:

- a. Menarik minat peserta didik.
- b. Atraktif dan impulsif.
- c. Menambah keyakinan dan rasa “berhasil” bagi peserta didik.
- d. Memotivasi peserta didik untuk mengetahui lebih lanjut.
- e. Pemilihan kosa kata dan istilah sains yang sesuai dengan tingkat perkembangan dan usia peserta didik.

#### **4. Prinsip penggunaan LKPD**

Adapun prinsip penggunaan LKPD adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan LKPD bukan untuk menggantikan tanggung jawab guru dalam pembelajaran, melainkan sebagai sarana untuk mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran.
- b. Penggunaan LKPD sebaiknya dapat menumbuhkan minat peserta didik terhadap pembelajaran IPA melalui diskusi dan pelaksanaan langkah kerja.
- c. Guru sebaiknya memiliki kesiapan dalam pengelolaan kelas.

### **3. Struktur LKPD Secara Umum**

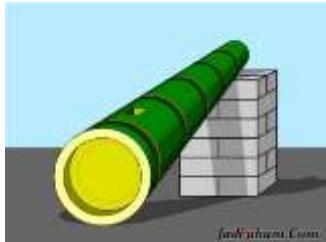
Berikut ini merupakan struktur LKPD secara umum yaitu:

1. Judul kegiatan, Tema, Sub Tema, Kelas, dan Semester, berisi topik kegiatan sesui dengan KD dan identitas kelas. Untuk LKPD dengan pendekatan inkuiiri maka judul dapat berupa rumusan masalah.
2. Tujuan, tujuan belajar sesuai dengan KD.
3. Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
4. Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
5. Tabel Data, berisi tabel di mana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data bisa diganti dengan tabel/kotak kosong yang dapat digunakan peserta didik untuk menulis, menggambar atau berhitung.
6. Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi.

Lampiran 2 g. LKPD

Cover LKPD





# Lembar Kerja Peserta Didik

## "Gelombang Bunyi Pada Meriam Bambu"

**Kelompok** :

**Nama Anggota** :

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

### **A. Kompetensi Dasar**

- 3.10. Merancang dan melaksanakan percobaan panjang meriam bambu terhadap interferensi bunyi pada meriam bambu.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 3.10.1 Menyebutkan penyebab interferensi bunyi
- 3.10.2 Menentukan posisi sumber bunyi dengan pendengar.
- 3.10.3 Menganalisis peristiwa ledakan meriam bambu di depan, belakang, dan samping meriam bambu.

### **C. Petunjuk**

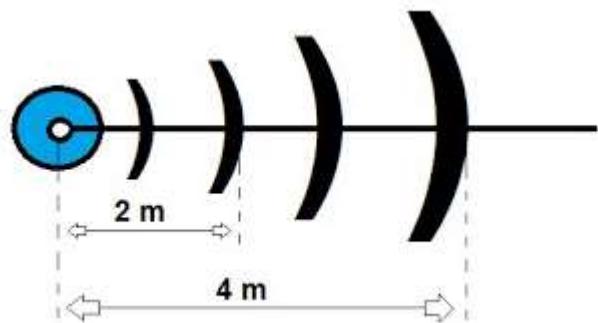
1. Tuliskan nama kelompok pada kolom identitas di atas
2. Diskusikan dan kerjakan kegiatan berikut dengan teman dalam kelompokmu
3. Tanyakan kepada guru apabila terdapat perintah yang kurang jelas

### **D. Teori**

#### **1. Intensitas Bunyi**

##### **a. Pengertian Intensitas**

Dalam hal ini kata intensitas diartikan sebagai energi yang dipindahkan dalam tiap satuan waktu dan tidak satuan luas, dan diketahui bahwa energi tiap satuan waktu ialah pengertian daya maka intensitas dapat juga dikatakan sebagai daya tiap satuan luas. Sehingga intensitas dapat dirumuskan secara matematis sebagai:



**Gambar 11.** Ilustrasi intensitas bunyi

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

Dimana:

$I$  = Intensitas bunyi ( $\text{W/m}^2$ )

$P$  = Energi tiap waktu atau daya (W)

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

Apabila isotropik, atau lebih dikatahui dengan sumber bunyi yang memancarkan bunyi tersebut ke segala arah yang besarnya sama. Luas tersebut yang dituju memiliki kesamaan pada luas permukaan sebuah bola. Sehingga persamaan pada intensitas dapat ditulis seperti:

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

### b. Taraf Intensitas Bunyi

Adapun taraf intensitas bunyi merupakan logaritma yang membandingkan antara intensitas bunyi terhadap dengan intensitas ambang. Sehingga taraf intensitas bunyi dapat dirumuskan secara matematis sebagai:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Dimanai:

$TI$  = Taraf intensitas bunyi (dB)

$I$  = Intensitas bunyi ( $\text{W/m}^2$ )

$I_0$  = Intensitas ambang pendengaran manusia ( $10^{-12} \text{ W/m}^2$ )

Dan untuk contoh  $n$  buah sumber bunyi seperti terdapat  $n$  sirine yang dihidupkan secara bersamaan, maka adapun besarnya taraf intensitas bunyinya dapat ditulis dengan:

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

Apabila didengar pada 2 titik jarak yang saling berbeda, maka besarnya intensitas bunyi pada titik yang kedua dapat dituliskan dengan:

$$TI = TI1 + 20 \log \left( \frac{RA}{RB} \right)$$

Dimana:

RA = radius A dari sumber bunyi (dB)

RB = radius B dari sumber bunyi (dB)

#### E. Stimulus

Suatu hari 4 orang anak bernama Hufri, Anto, Putra, Rafi, dan Doni sedang bermain meriam bambu sambil menunggu waktu berbuka puasa. Hufri menyulut api di dekat meriam bambu, Anto berada di depan meriam bambu dengan jarak 5 meter, Putra dan Rafi di samping kiri dan kanan meriam bambu masing-masing berjarak 5 meter, sedangkan Doni berada 5 meter di belakangan meriam bambu. Mereka mendengar suara yang berbeda, yang bisa di dengar pada aplikasi MerBam.app. Saat itu timbul pertanyaan dalam benaknya, mengapa bisa terjadi perbedaan bunyi dari meriam bambu? Apakah posisi mempengaruhi bunyi? Apa yang menyebabkan hal itu terjadi.



#### F. Identifikasi Masalah

Tuliskan Hipotesis dari pertanyaan di atas!

1. ....  
.....  
.....  
.....
2. ....  
.....  
.....

- .....  
 3. ....  
 .....  
 .....  
 .....

#### G. Pengumpulan Data

1. Buka aplikasi “*merbam.app*” pada media android Anda.
2. Simaklah simulasi pada bagian LKPD.
3. Catatlah data hasil pengamatanmu!

#### H. Pengolahan Data

Setelah melakukan pengamatan pada kegiatan di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

1. Masukkanlah data yang diperoleh ke dalam tabel berikut!

Hubungan Taraf Intensitas dengan Posisi pendengar

No	Posisi Pendengar	Periode bunyi meriam bambu T(s)	Frekuensi meriam bambu $f = 1/T(\text{Hz})$	Taraf Intensitas yang dihasilkan (dB)
1	5 meter didepan meriam	2,5 s		
2	5 meter disamping kanan meriam	2,5 s		
3	5 meter disamping kiri meriam	2,5 s		
4	5 meter di belakang meriam	2,5 s		
5	10 meter di depan meriam	2,5 s		

2. Masukkanlah data yang diperoleh ke dalam tabel berikut!

Hubungan posisi pendengar dengan Intensitas bunyi ( $I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$ )

No	Posisi Pendengar	Taraf Intensitas Bunyi TI (dB)	Intensitas yang dihasilkan $I = I_0 10^{\frac{TI}{10}}$ ( $\text{W/m}^2$ )	Daya P (Watt) $P = I \cdot 4\pi R^2$
1	5 meter didepan meriam			
2	5 meter disamping kanan meriam			
3	5 meter disamping kiri meriam			
4	5 meriam di belakang meriam			

5	10 meter di depan meriam			
---	-----------------------------	--	--	--

3. Buatlah hubungan dari Taraf Intensitas, Intensitas, Posisi pendengar, dan daya yang dihasilkan kedua data

- a) Hubungan Taraf Intensitas dengan posisi pendengar

Taraf bernilai lebih besar jika pendengar berada di depan meriam bambu dan bernilai paling rendah pada posisi belakang meriam, hal ini dikarenakan arah energi bunyi yang merambat kedepan sehingga bunyi lebih besar terdengar dari posisi di depan meriam bambu. Jika posisi diubah 10 meter dari depan bambu maka TI yang dihasilkan akan lebih rendah dari posisi 5 meter.

- b) Hubungan antara Posisi pendengar dengan Intensitas yang dihasilkan

Dapat dilihat hubungan antara posisi pendengar dengan Intensitas yang dihasilkan sebagai berikut.

Depan > 10m didepan > 5 m kesamping > 5 m kebelakang

#### I. Pembuktian

1. Periksalah jawaban dari kegiatan pengolahan data yang telah Anda kerjakan!
2. Lihat kembali hipotesis yang Anda buat pada kegiatan identifikasi masalah, untuk dibuktikan kebenarannya! Jika terdapat kekeliruan, Anda dapat memperbaikinya dengan menulis pada kolom di bawah ini!



#### J. Penarikan Kesimpulan

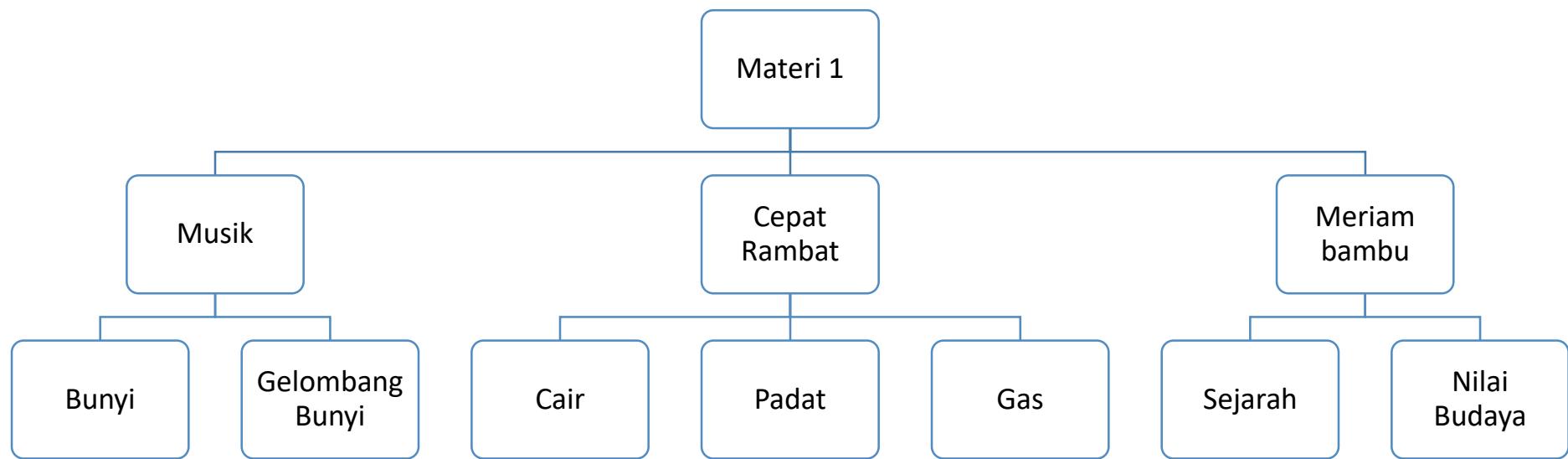
1. Semakin jauh posisi pendengar dengan sumber maka....
2. Semakin besar energi tiap satuan waktu maka....
3. Semakin dekat posisi pendengar dengan sumber maka....

Lampiran 2 h. Bahan Ajar

Cover Bahan Ajar



## PETA KONSEP MATERI 1



## **Materi 1**

### **GELOMBANG BUNYI PADA MERIAM BAMBU**

<b>Kompetensi Dasar</b>	:	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
<b>Indikator Pembelajaran</b>	:	5.10.23Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu 5.10.24Menjelaskan laju bunyi dari berbagai materi pada zat gas, padat, dan cair untuk penyelesaian masalah 5.10.25Menganalisi penyebab bunyi pada meriam bambu
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	:	g. Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi pada meriam bambu h. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat gas i. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat padat j. Menentukan cepat rambat gelombang bunyi pada zat cair k. Menjelaskan telinga sebagai penerima bunyi l. Menganalisis penyebab bunyi pada meriam bambu

### **Materi Pokok**

#### **1. Sejarah dan Asal Meriam Bambu**



**Gambar 2.** Bahan bakar meriam bambu berupa minyak

Meriam bambu merupakan salah satu permainan tradisional melayu khas cukup populer serta dikenal di berbagai daerah – daerah melayu, bahkan hampir di seluruh wilayah nusantara pada umumnya. Selain disebut dengan istilah Meriam bambu, di berbagai daerah permainan ini dikenal juga dengan nama bedil bambu, mercon bumbung, long bumbung, dan seterusnya. Permainan bedil bambu ini biasanya dimainkan oleh anak – anak laki-laki dalam rangka memeriahkan bulan puasa menjelang hari raya, dan peringatan hari besar agama maupun adat.

#### **1. Sejarah**

Permainan meriam bambu ini diperkirakan terinspirasi dari senjata yang dipakai oleh bangsa portugis saat mereka berupaya menduduki wilayah nusantara pada abad ke – 6. Meriam adalah sebuah senjata modern yang dimiliki oleh bangsa portugis. Pada masa itu kehadiran meriam bagi orang – orang pribumi menjadi perhatian mereka. Mereka heran melihat ada benda yang bisa mengeluarkan bola panas yang bisa mengakibatkan kerusakan yang lumayan besar.

Merujuk pada kisah asal-usulnya tersebut, permainan Meriam bambu atau bedil bambu diwujudkan dalam bentuk “Meriam” yang dibuat dari bahan bambu. Cara memainkannya pun nyaris sama dengan penggunaan Meriam sungguhan , yakni dengan menyulut lubang yang ada di bagian pangkal bambu dengan api. permainan Meriam bambu ini sangat digemari anak-anak dan kaum remaja laki-laki di banyak daerah di Indonesia. Tidak jarang sekumpulan anak laki-laki berlomba – lomba membunyikan Meriam bambu. Barang siapa yang berhasil menghasilkan suara ledakan paling keras, itulah yang diakui sebagai jagonya Meriam bambu.

Tidak jarang, karena terlalu kerasnya suara dentuman yang ditimbulkan, Meriam bambu bisa pecah dan terbelah menjadi dua bagian.

Pada prinsipnya, permainan Meriam bambu sebenarnya bukan tergolong dalam permainan yang bersifat kompetisi, melainkan hanya untuk hiburan semata. Tidak hanya itu, permainan Meriam bambu sudah menjadi tradisi yang secara turun – temurun dimainkan secara rutin. Di tanah Minangkabau yang menjadi salah satu pusat peradaban melayu, terdapat tradisi membunyikan meriam bambu ketika bulan puasa tiba. Para remaja di Sumatera barat membunyikan Meriam bambu, yang oleh masyarakat disana lebih dikenal dengan sebutan meriam betung, setiap petang hari sembari menunggu waktu buka puasa tiba. Biasanya, kalangan remaja di Minangkabau, terutama yang masih bermukim di daerah – daerah pelosok, melakukan tradisi “ perang Meriam betung” di sepanjang tepi sungai.

Demikian halnya dengan masyarakat di Aceh yang juga tetap melestarikan tradisi memainkan Meriam bambu. Untuk menyambut idul fitri, misalnya, masyarakat Aceh di sejumlah wilayah menyulut Meriam bambu dari malam hari seusai shalat tarawih hingga menjelang waktu sahur. Bahkan masyarakat aceh dalam mempersiapkan suatu acara mereka tidak tanggung - tanggung, puluhan batang bambu di persiapkan untuk dibuatkan meriam bambu, itu dilakukan demi meramaikan suasana Ramadan dan lebaran. Dan pada malam takbiran atau malam menjelang lebaran adalah puncak acara di mana ratusan penduduk di berbagai tempat di wilayah Aceh akan berbondong bondong menyaksikan acara membunyikan meriam bambu.

Di Gorontalo, Meriam bambu disebut dengan nama bunggo dan biasanya hampir setiap malam di waktu sahur para remaja di gorontalo memainkannya di sepanjang bulan puasa. biasanya sejak awal masa Ramadan, anak - anak di daerah gorontalo mulai pergi ke hutan untuk mencari bahan - bahan untuk membuat meriam bambu. Tujuannya untuk membangunkan warga yang ingin sahur. Jadi setiap pukul 02:00-03:00 anak - anak di daerah gorontalo sudah bersiap - siap untuk bermain bunggo dan kemudian beramai-ramai membangunkan warga yang lain dengan dentuman Meriam bambu. Meskipun suara dentuman bunggo cukup keras dan memekakkan telinga, warga Gorontalo mengaku sudah terbiasa dengan tradisi yang telah berjalan selama ini, dan justru mereka merasa terbantu untuk bangun agar mereka bisa mempersiapkan santapan sahur.

Demikian juga halnya di Jawa, dari Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, hingga Madura. Di Jawa Tengah, meriam bambu disebut dengan nama long bumbung, sementara di Yogyakarta Meriam bambu dikenal dengan sebutan mercon bumbung juga dimainkan pada setiap bulan Ramadan dan menjelang hari raya idul fitri. Selain dibunyikan pada malam setelah shalat tarawih, tidak jarang long bumbung juga diledakan pada siang atau sore hari. Lain halnya di Klaten, Jawa Tengah, anak-anak di sana biasanya bermain long bumbung dengan membuat tim, jadi mereka membagi orang-orangnya menjadi dua kelompok, dan setiap kelompok menempati posisi yang saling bersebrangan, biasanya mereka bermain di



**Gambar 1.** Meriam bambu di Gorontalo yang dikenal dengan nama Bunggo

tepi sungai, sehingga terlihat seperti sedang terjadi perang sungguhan. Dan untuk membuat permainan long bumbung semakin seru mereka menaruh kaleng atau benda yang bisa dimasukan ke dalam ujung long bumbung, sehingga waktu long bumbung disulut oleh api maka akan terdengar dentuman yang hebat dan kaleng tersebut akan terlontar seperti peluru rudal.

Selain di daerah-daerah yang telah disebutkan, masih banyak daerah lainnya di Indonesia dan di daerah Melayu, seperti Malaysia dan Brunei Darussalam, dan lainnya yang mengenal tradisi permainan meriam bambu. Permainan ini masih bertahan dan telah menjadi tradisi turun-temurun dan selalu ada setiap tahunnya dalam perayaan hari besar agama.

## 2. Nilai-Nilai Budaya yang Terkandung dalam Permainan Meriam Bambu



**Gambar 4.** Seorang anak meniup meriam bambu setelah diledakkan

1. Memaknai perayaan hari besar. Permainan Meriam bambu dilakukan sebagai salah satu cara untuk menyambut datangnya hari-hari besar, semisal bulan Ramadan, hari raya, hari besar keagamaan, ataupun hari besar adat.
2. Wujud syukur dan kegembiraan. Sebagai wujud syukur dan ungkapan kegembiraan atas perjuangan dan keberhasilan yang diperoleh, misalnya sebagai ungkapan syukur telah berhasil menunaikan ibadah puasa selama bulan Ramadan.
3. Melestarikan tradisi. Permainan Meriam bambu adalah salah satu dari sekian banyak kekayaan tradisi yang dimiliki oleh masyarakat melayu sehingga sangat perlu untuk dilestarikan agar tidak punah terkikis oleh perkembangan zaman.
4. Melatih kreativitas. Meriam bambu bukanlah permainan yang bisa dibeli dengan mudah seperti kebanyakan permainan modern yang ada saat ini. Untuk bisa memainkan Meriam bambu seorang harus membuat sendiri. Proses pembuatan Meriam bambu inilah yang menjadi proses kreatif seseorang.
5. Melatih keberanian. Memainkan Meriam bambu memang mengandung risiko bahaya, namun jika tetap berhati-hati dan selalu waspada dalam memainkannya, justru dapat melatih keberanian seseorang.

**MERIAM BULUH YANG MELEGENDA**



**Gambar 3.** Meriam bambu yang melegenda



**Gambar 5.** Sekelompok anak main meriam bambu

Di kota-kota besar, tradisi permainan meriam bambu sudah jarang ditemukan, salah satu penyebabnya adalah kemunculan beragam permainan modern. Anak-anak di kota besar lebih tertarik memainkan permainan modern seperti mobile legend dibandingkan permainan berbau tradisional. Sebagai anak bangsa, kita memiliki kewajiban melestarikan budaya kita, salah satunya permainan tradisional meriam bambu.

## 2. Sejarah musik dan suara

*Dalam bahasan terdahulu kita telah membahas apa dan bagaimana itu gelombang. Kali ini kita akan memfokuskan pembahasan pada gelombang suara atau bunyi (sound). Musik adalah salah satu ilmu yang tertua. Mulai dirintis sejak masa Phytagoras dan kemudian dikembangkan secara lebih terstruktur oleh alFarabi dan al-Kindi.*

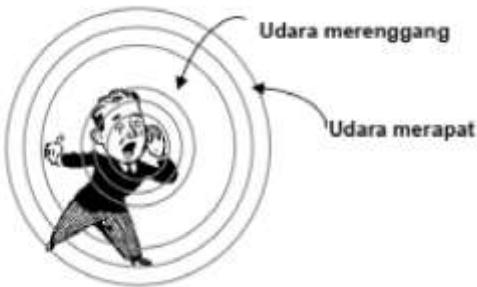
*Sebuah kenyataan yang cukup unik bahwa pada awalnya, musik, yaitu sebuah disiplin yang mempelajari suara dan bunyi-bunyian, oleh al-Farabi digolongkan ke dalam ilmu hitung (Matematika) dan bukan ilmu seni. Hal ini karena musik sesungguhnya sebuah keteraturan logika dan hitungan dan bukan semata-mata keindahan. Ketika anda mendengarkan sebuah lagu atau musik, anda merasa mendapatkan sebuah keindahan seni, namun tanpa disadari, sebenarnya anda juga sedang disuguhि sebuah keteraturan matematis.*

### 1. Bunyi

Bunyi merupakan getaran di dalam medium elastis pada frekuensi dan intensitas yang dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi termasuk gelombang mekanik, karena dalam perambatannya bunyi memerlukan medium perantara, yaitu udara. Ada tiga syarat agar terjadi bunyi. Syarat yang dimaksud yaitu ada sumber bunyi, medium, dan pendengar. Bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar, getaran itu merambat melalui medium menuju pendengar. Sama seperti gelombang lainnya, sumber gelombang bunyi merupakan benda yang bergetar. Energi dipindahkan dari sumber dalam bentuk gelombang bunyi. Selanjutnya, bunyi dideteksi oleh telinga. Oleh otak, bunyi diterjemahkan, dan kita bisa memberikan respon. Misalnya, ketika kita mendengarkan suara lagu dari radio, kita meresponnya dengan ikut bernyanyi, atau sekadar menggoyangkan kaki.

### 2. Gelombang Bunyi

*Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yang terjadi karena energi membuat (partikel) udara merapat dan merenggang, dengan cara ini pula energi dirambatkan ke seluruh ruang. Jika partikel udara tidak ada atau anda berada dalam ruang vakum seperti di luar angkasa, suara anda tidak akan menjalar dan tidak terdengar rekan astronot lain, maka untuk komunikasi di luar angkasa mereka menggunakan gelombang radio/EM. Jika anda berbicara maka energi dari getaran pita suara anda diteruskan ke udara dan menyebabkan molekul udara merapat dan merenggang secara bergantian ke segala arah, membentuk muka gelombang berbentuk bola.*



**Gambar 6.** Sketsa regangan dan rapatan gelombang bunyi

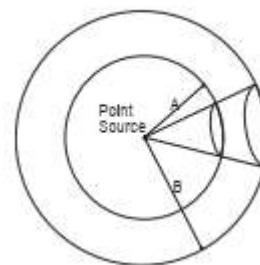
Namun, kadang karena kesulitan dalam menggambar bentuk gelombang ini, dalam kebanyakan kasus gelombang suara dilukiskan sebagai gelombang transversal, yang maksudnya hanya menunjukkan amplitudonya saja. Bunyi termasuk gelombang longitudinal yang merambat lurus kegala arah dari sumber tersebut. Telinga manusia sangat peka terhadap gelombang bunyi sampai dalam batas intensitas tertentu.

Gelombang bunyi didefinisikan sebagai gelombang mekanik longitudinal berfrekuensi 20-20.000 Hz yang menjalar melalui medium elastis dan dapat ditangkap oleh indera dengar manusia (Halliday dan Resnick, 1978). Bunyi dengan frekuensi kurang dari 20 Hz tidak terdengar oleh indera dengar manusia, dan disebut sebagai infrasonik. Sedangkan bunyi dengan frekuensi lebih besar dari 20.000 Hz disebut ultrasonik dan bunyi ini mempunyai efek rasa sakit pada pendengaran manusia.

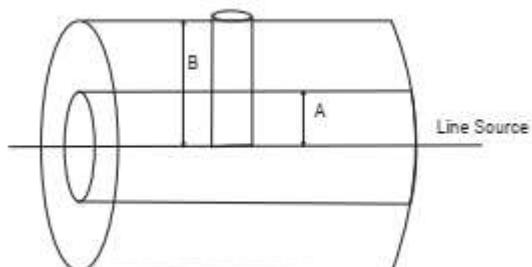
Gelombang bunyi mempunyai kelajuan yang berbeda-beda di dalam berbagai medium. Untuk medium yang sama, beberapa faktor yang mempengaruhi kelajuan gelombang bunyi adalah bentuk geometri sumber, keadaan atmosfer di sekitarnya, dan efek permukaan (Truax, 1999).

Geometri sumber gelombang bunyi berpengaruh pada arah penyebaran energi gelombang bunyi sebagai akibat penyebaran muka gelombang. Geometri sumber ini tidak bergantung pada frekuensi gelombang bunyi dan mempunyai efek yang sama untuk semua keadaan. Ada dua macam geometri sumber gelombang, yaitu geometri berbentuk bola dan silinder (gambar 7 dan 8). Perubahan energi menghasilkan getaran dan sehingga mengakibatkan penyebaran dengan bentuk geometri. Dalam beberapa dB (decibel).

Meriam bambu berbentuk silinder menghasilkan fungsi gelombang berbentuk garis dengan penjalaran geometri silinder. Meriam bambu menghasilkan suara ledakan dari interaksi energi panas dan tekanan udara di dalam meriam bambu. Dengan bantuan api sebagai pemicu terjadinya ledakan serta getaran dari selongsong meriam bambu yang berbentuk silinder, ledakan di dalam meriam bambu menghasilkan bunyi yang keras. Kuat suara dari meriam bambu tergantung seberapa besar diamater bambu yang digunakan dan seberapa panjang bambu yang dipotong.



**Gambar 7.** Sumber gelombang berbentuk titik dengan penjalaran geometri bola



**Gambar 8.** Sumber gelombang berbentuk garis dengan penjalaran geometri silinder

### 3. Cepat Rambat Bunyi dalam Medium

Bunyi merupakan getaran yang dapat ditransmisikan oleh air, atau material lain sebagai medium (perantara). Bunyi merupakan gelombang longitudinal dan ditandai dengan frekuensi, intensitas (loudness), dan amplitudo. Kecepatan bunyi bergantung pada transmisi oleh mediumnya. Ketika meriam bambu dibunyikan, terjadi selang waktu antara api yang disulut ke dalam celah meriam bambu timbul sedikit cahaya sebelum bunyi meriam terdengar. Hal ini dikarnakan bunyi memerlukan waktu untuk merambat sampai ke telinga kita. Sementara cepat rambat cahaya jauh lebih besar dari pada cepat rambat bunyi di udara. Dengan demikian, waktu yang diperlukan oleh cahaya dan bunyi meriam ke telinga kita akan memiliki perbedaan yang cukup besar.

Bunyi dapat merambat melalui berbagai medium, baik padat, gas, maupun cair. Seperti bunyi guntur yang dapat merambat melalui medium gas. Laju gelombang bunyi pada suatu medium bergantung dari sifat medium tersebut. Laju gelombang bunyi dalam medium gas, fluida, dan zat padat.

#### a. Cepat Rambat Bunyi Dalam Gas

Cepat rambat bunyi pada gas bergantung pada suhu dan jenis gas, seperti yang terlihat dalam Persamaan.

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

dengan :

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

$\gamma$  = konstanta Laplace ( $\gamma = cv/cv$ )

$R$  = konstanta gas umum (J/molK)

$T$  = suhu gas (K)

$M$  = massa molekul relatif (gram mol)

Dengan  $p$  menyatakan tekanan tak terganggu dan  $\gamma$  adalah  $cv/cv$ , yaitu rasio kalor jenis gas pada tekanan tetap terhadap kalor jenis gas pada volume tetap. Untuk gas dwiatomik seperti oksigen, nitrogen dan udara nilai  $\gamma$ -nya adalah 7/5 atau 1,4.

#### b. Cepat Rambat Bunyi Dalam Zat Cair

Cepat rambat bunyi dalam zat cair bergantung pada modulus Bulk dan massa jenis zat cair, dapat dilihat pada Persamaan

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

Dengan:

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

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

$\rho$  = massa jenis zat cair (Kg/m<sup>3</sup>)

### c. Cepat Rambat Bunyi Dalam Zat Padat

Cepat rambat bunyi dalam zat padat bergantung pada modulus Young dan massa jenis zat padat, sebagaimana tertuang dalam Persamaan

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

Dengan:

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

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

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

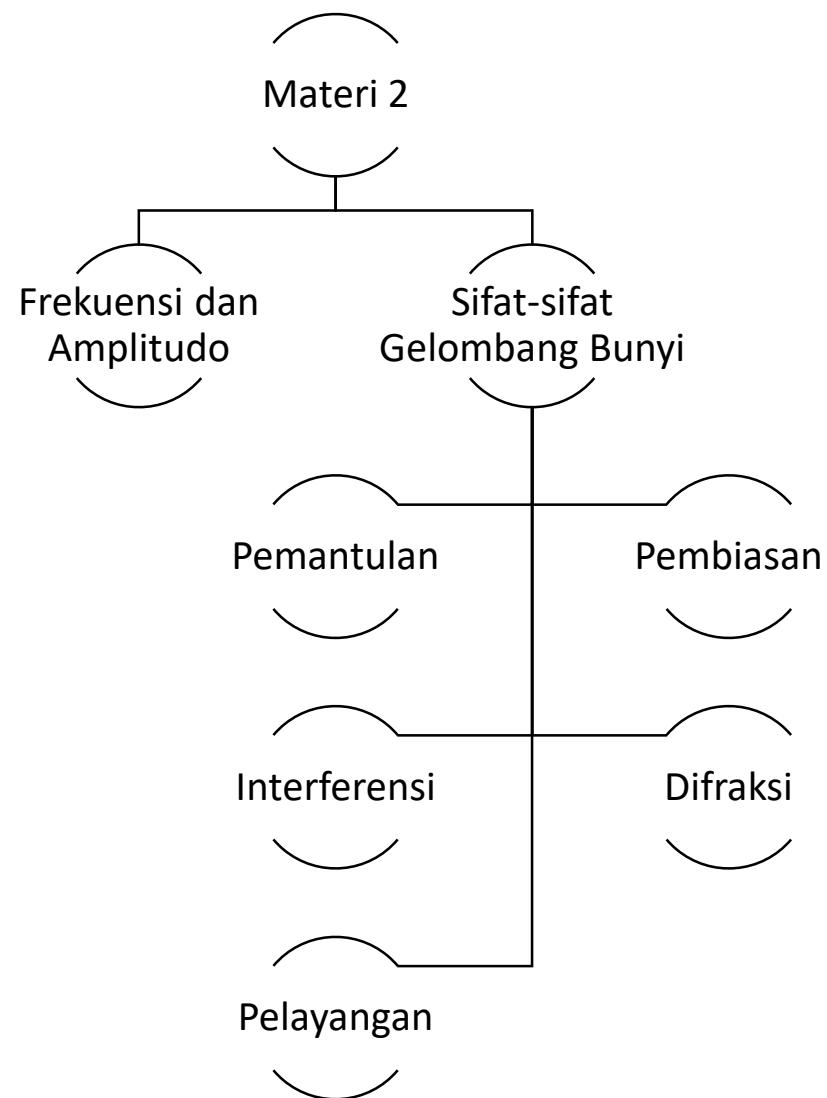
**Tabel 2.1 Laju Bunyi pada Berbagai Medium**

No	Medium	Temperatur (°C)	Laju (m/s)
1.	Udara	0	331,3
2.	Hidrogen	0	1.286
3.	Oksigen	0	3.17,2
4.	Air	15	1.450
5.	Timah	20	1.230
6.	Alumunium	20	5.100
7.	Tembaga	20	3.560
8.	Besi	20	5.130

### Latihan

1. Gelombang bunyi pada alat ultrasonografi yang digunakan dalam bidang kesehatan, misalnya pada proses pemeriksaan organ tubuh manusia menerapkan konsep fisika, yaitu?
2. Bunyi merupakan jenis gelombang?
3. Jenis bunyi yang memiliki frekuensi yang tidak teratur ialah?

## PETA KONSEP MATERI 2



## Materi 2

### AMPLITUDO, FREKUENSI, SIFAT, DAN CEPAT RAMBAT GELOMBANG BUNYI PADA MERIAM BAMBU

- Kompetensi Dasar** : 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
- Indikator Pembelajaran** : 5.10.26 Menjelaskan bentuk gelombang frekuensi tinggi dan rendah  
5.10.27 Menjelaskan bentuk gelombang amplitudo tinggi dan rendah  
5.10.28 Membedakan amplitudo, frekuensi terhadap bunyi pada meriam bambu  
5.10.29 Menganalisis karakteristik gelombang pada meriam bambu
- Tujuan Pembelajaran** : 1. Menentukan hubungan antara frekuensi nada dasar dan nada atas lainnya  
2. Menentukan hubungan antara amplitudo nada dasar dan nada atas lainnya  
3. Membedakan hubungan antara frekuensi, amplitudo, terhadap bunyi  
4. Menganalisis karakteristik gelombang

## Materi Pokok

### a. Frekuensi dan Amplitudo



**Gambar 9.** Tinggi rendah bunyi dipengaruhi frekuensi bunyi

menjadi dua bagian yaitu bunyi yang frekuensinya teratur dan bunyi yang frekuensinya tidak teratur. Bunyi yang frekuensinya teratur disebut nada, sedangkan bunyi yang frekuensinya tidak teratur disebut desah (noise). Tinggi rendahnya suatu nada bergantung pada frekuensinya.



**Gambar 7.** Cara kerja meriam bambu

Frekuensi adalah banyaknya getaran setiap satu satuan waktu. Semakin banyak jumlah getaran yang dihasilkan suatu benda dalam selang waktu tertentu maka akan menghasilkan bunyi yang semakin nyaring. Berdasarkan frekuensinya bunyi dapat dikelompokkan

Semakin besar frekuensinya, maka semakin tinggi pula nadanya dan semakin kecil frekuensinya maka semakin rendah nadanya. Telinga manusia hanya mampu mendengarkan bunyi yang memiliki frekuensi dari 20 Hz sampai 20000 Hz atau audio sonik. Bunyi yang memiliki frekuensi di bawah 20 Hz disebut infrasonik sedangkan bunyi yang memiliki frekuensi di atas 20000 Hz disebut ultrasonik.

Amplitudo berhubungan dengan kuat dan lemahnya sebuah nada. Semakin besar amplitudo maka semakin kuat bunyi yang dihasilkan dan semakin kecil amplitudo maka semakin lemah nada yang dihasilkan.

### b. Sifat-Sifat Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi adalah gelombang mekanik yang juga memiliki sifat – sifat seperti gelombang mekanik lainnya.

#### 1. Pemantulan Gelombang Bunyi

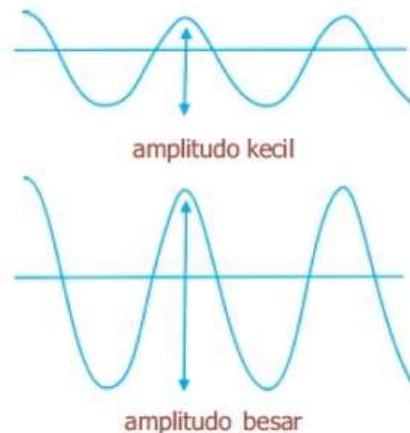
Pemantulan bunyi yang sering kita rasakan adalah adanya gaung dan gema. Gaung dan gema adalah pemantulan bunyi yang seolah – olah ada yang menirukan. Gema adalah terjadinya pemantulan pada ruang yang luas, sehingga pemantulannya terjadi lebih lama, ada jeda waktu antara bunyi asli dan bunyi pantul. Sedangkan untuk ruang yang lebih sempit lagi, yang menyebabkan bunyi pantul tidak cukup waktu untuk merambat, sehingga bunyi datang dan bunyi pantul terdengar bersamaan, itulah yang disebut gaung.

#### 2. Pembiasan Gelombang Bunyi

Sesuai dengan hukum pembiasan gelombang bahwa gelombang datang dari medium kurang rapat ke medium yang lebih rapat akan dibiaskan mendekati garis normal atau sebaliknya. Pembiasan juga terjadi pada gelombang bunyi. Ketika pada malam hari suara atau bunyi yang cukup jauh terdengar lebih jelas daripada siang hari. Hal itu dikarenakan pada siang hari suhu udara di permukaan bumi lebih tinggi daripada bagian atasnya. Akibatnya lapisan udara pada bagian atas lebih rapat daripada bawahnya. Jadi gelombang bunyi yang datang secara horizontal dari sumber bunyi ke pendengar arah rambatnya dibelokan ke atas, sedangkan pada malam hari arah rambat bunyi akan melengkung ke bawah.

#### 3. Difraksi Gelombang Bunyi

Difraksi adalah peristiwa pelenturan gelombang ketika melewati celah, celahnya seorde dengan panjang gelombangnya. Gelombang bunyi mudah untuk didifraksikan karena panjang gelombang bunyi di udara sekitar beberapa sentimeter hingga meter.



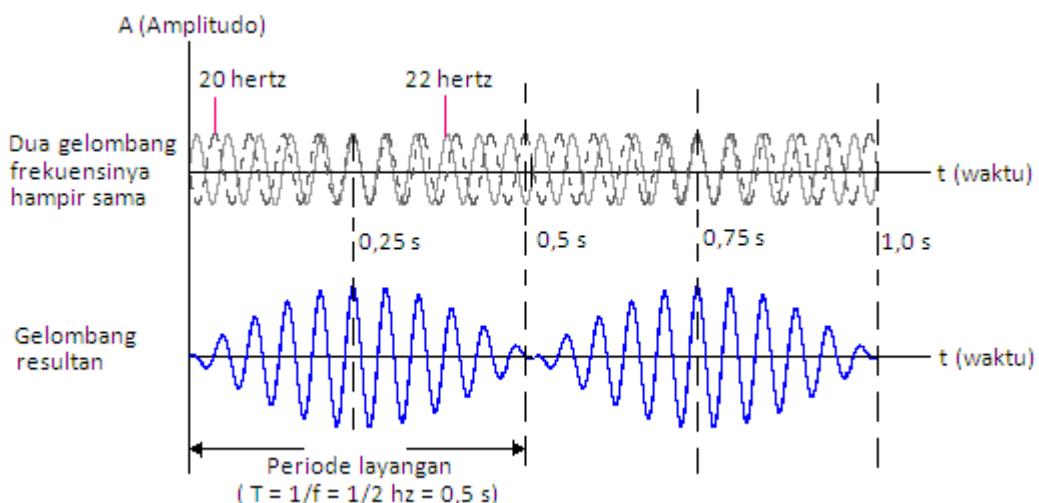
**Gambar 10.** Beda amplitudo besar dan kecil

#### 4. Interferensi Gelombang Bunyi

Interferensi gelombang bunyi terjadi jika dua gelombang bunyi yang berdekatan bertemu. Interferensi bunyi terjadi jika dua buah sumber bunyi yang koheren sampai ke telinga kita. Pada suatu titik bunyi akan terdengar lebih kuat jika pada titik tersebut terjadi interferensi konstruktif (saling memperkuat), sebaliknya akan terdengar lemah jika terjadi interferensi destruktif (saling memperlemah).

#### 5. Pelayangan Gelombang Bunyi

Efek dari interferensi yang lain yaitu hasil superposisi gelombang (pelayangan). Pelayangan (beats) merupakan fenomena yang menerapkan prinsip interferensi gelombang. Pelayangan akan terjadi jika dua sumber bunyi menghasilkan frekuensi gelombang yang mempunyai beda frekuensi yang kecil. Kedua gelombang bunyi akan saling berinterferensi dan tingkat suara pada posisi tertentu naik dan turun secara bergantian. Peristiwa menurun atau meningkatnya kenyaringan secara berkala yang terdengar ketika dua nada dengan frekuensi yang sedikit berbeda dibunyikan pada saat yang bersamaan disebut pelayangan. Gelombang akan saling memperkuat dan memperlemah satu sama lain bergerak di dalam atau di luar dari fasenya. Ada dua gelombang dengan amplitudo sama dan merambat dalam arah yang sama, masing-masing dengan frekuensi dan seperti tampak pada Gambar 11.



Gambar 11. pelayangan gelombang

$$y_1 = A \sin \pi f_1 t$$

$$y_2 = A \sin \pi f_2 t$$

Jika dijumlahkan hasilnya tampak pada Persamaan 1.

$$A_p = 2A \cos 2\pi \left( \frac{f_1 - f_2}{2} \right) t \quad (1)$$

Banyaknya pelemahan dan penguatan bunyi yang terjadi dalam satu detik disebut frekuensi layangan bunyi yang besarnya sama dengan selisih antara dua gelombang bunyi yang berinterferensi tersebut. Besarnya frekuensi layangan bunyi dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$f_n = N = |f_1 - f_2|$$

Dengan :

$N$  = banyaknya layangan bunyi tiap detiknya

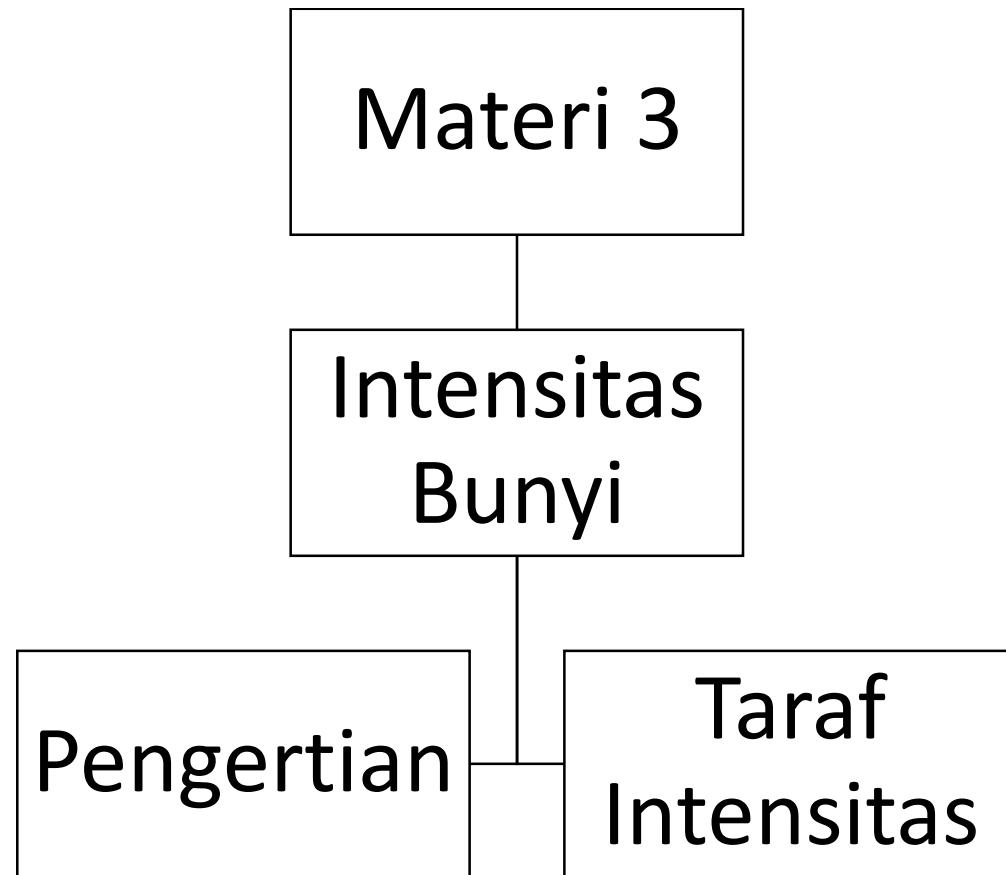
$f_1$  &  $f_2$  = frekuensi gelombang bunyi yang berinterferensi

$f_n$  = frekuensi layangan bunyi

### **Latihan**

1. Cepat rambat suatu bunyi akan bergantung kepada
2. Seorang anak mendengar bunyi yang memiliki panjang gelombang sebesar 5 meter. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, maka frekuensi sumber bunyi yang didengar anak tersebut sebesar?
3. Ledakan petasan terdengar 4 sekon setelah terlihat percikan api. Berapa laju rambat bunyi di udara saat itu jika jarak antara petasan dengan pengamat 1,2 km? (laju rambat cahaya di udara diabaikan)
4. Satu panjang gelombang pada teori gelombang longitudinal dapat didefinisikan sebagai jarak antara . . .

PETA KONSEP MATERI 2



### **Materi 3**

#### **INTENSITAS BUNYI, EFEK DOPPLER, DAN RESONANSI GELOMBANG BUNYI PADA MERIAM BAMBU**

<b>Kompetensi Dasar</b>	:	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
<b>Indikator Pembelajaran</b>	:	5.10.30Menjelaskan intensitas bunyi pada meriam bambu 5.10.31Menjelaskan taraf intensitas 5.10.32Menjelaskan efek doppler pada meriam bambu 5.10.33Menganalisis intensitas, cepat rambat, pelayangan bunyi pada meriam bambu
<b>Tujuan Pembelajaran</b>	:	1. Mendefinisikan intensitas gelombang bunyi 2. Mendefinisikan taraf intensitas pada meriam bambu 3. Menggunakan persamaan taraf intensitas bunyi untuk penyelesaian masalah. 4. Menerapkan konsep gelombang bunyi pada permainan 5. Menganalisis efek doppler yang terjadi pada meriam bambu 6. Menganalisis hubungan intensitas, cepat rambat, dan pelayangan pada meriam bambu

### **Materi Pokok**

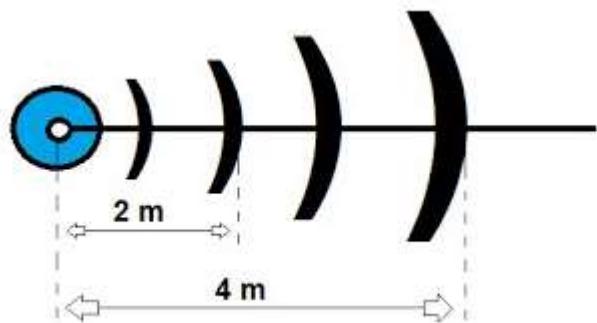
#### **A. Sumber Bunyi**

Bunyi dihasilkan oleh suatu benda yang bergetar. Benda yang bergetar tersebut disebut sumber bunyi. Piano, biola, dan instrumen yang digunakan dalam suatu orkes musik merupakan beberapa contoh benda – benda yang bertindak sebagai sumber bunyi. Bunyi yang dihasilkan bergantung pada mekanisme yang digunakan untuk membangkitkan bunyi. Getaran yang timbul dalam musik mungkin dihasilkan oleh gesekan, petikan, atau dengan meniupkan udara ke dalam instrumen tersebut. Biola, gitar, dan piano menggunakan senar yang bergetar untuk menghasilkan bunyi. Sementara itu, terompet dan seruling menggunakan kolom udara yang bergetar. Pada saat bergetar sumber bunyi ini juga menggetarkan udara di sekelilingnya dan kemudian udara mentransmisikan getaran tersebut dalam bentuk gelombang longitudinal.

#### **B. Intensitas Bunyi**

##### **2. Pengertian Intensitas**

Dalam hal ini kata intensitas diartikan sebagai energi yang dipindahkan dalam tiap satuan waktu dan tidak satuan luas, dan diketahui bahwa energi tiap satuan waktu ialah pengertian daya maka intensitas dapat juga dikatakan sebagai daya tiap satuan luas. Sehingga intensitas dapat dirumuskan secara matematis sebagai:



**Gambar 11.** Ilustrasi intensitas bunyi

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

Dimana:

$I$  = Intensitas bunyi ( $\text{W/m}^2$ )

$P$  = Energi tiap waktu atau daya (W)

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

Apabila isotropik, atau lebih dikatahui dengan sumber bunyi yang memancarkan bunyi tersebut ke segala arah yang besarnya sama. Luas tersebut yang dituju memiliki kesamaan pada luas permukaan sebuah bola. Sehingga persamaan pada intensitas dapat ditulis seperti:

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

### 3. Taraf Intensitas Bunyi

Adapun taraf intensitas bunyi merupakan logaritma yang membandingkan antara intensitas bunyi terhadap dengan intensitas ambang. Sehingga taraf intensitas bunyi dapat dirumuskan secara matematis sebagai:

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Dimanai:

$TI$  = Taraf intensitas bunyi (dB)

$I$  = Intensitas bunyi ( $\text{W/m}^2$ )

$I_0$  = Intensitas ambang pendengaran manusia ( $10^{-12} \text{ W/m}^2$ )

Dan untuk contoh  $n$  buah sumber bunyi seperti terdapat  $n$  sirine yang dihidupkan secara bersamaan, maka adapun besarnya taraf intensitas bunyinya dapat ditulis dengan:

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

Apabila didengar pada 2 titik jarak yang saling berbeda, maka besarnya intensitas bunyi pada titik yang kedua dapat dituliskan dengan:

$$TI = TI1 + 20 \log \left( \frac{RA}{RB} \right)$$

Dimana:

RA = radius A dari sumber bunyi (dB)

RB = radius B dari sumber bunyi (dB)

### C. EFEK DOPPLER

Bayangkanlah situasi ini : anda sedang berkendaraan dan kemudian anda harus berhenti karena sebuah kereta hendak menyebrang melintasi kendaraan anda. Pada awalnya mungkin anda tidak bisa melihat kereta api itu, karena jaraknya yang masih jauh. Namun tentu anda sudah dapat sedikit mendengar bunyinya yang khas. Semakin lama bunyi itu makin tinggi. Bahkan dengan tanpa melihatpun, hanya dengan mendengar suaranya, anda akan tahu bahwa kereta api itu memang mendekat. Kemudian setelah melintasi anda, bunyi kereta api itu makin merendah, dan anda yakin bahwa kereta api itu menjauhi anda.

Saya akan mengajukan sebuah pertanyaan yang mungkin menurut anda konyol : “Dari mana anda tahu, dengan tanpa melihat, bahwa hanya dengan mendengar suara kereta semakin meninggi atau merendah, anda menyimpulkan bahwa kereta api itu mendekat atau menjauh ?” Pertanyaan ini memang terdengar konyol, namun, jawaban atas pertanyaan inilah (akan kita kenal dengan efek Doppler) yang kemudian menjawab petanyaan, **“Bagaimana alam semesta tercipta ?”** Menakjubkan bukan ? Pada awal tahun 1800-an seorang Fisikawan bernama Christian Johann Doppler, menjawab pertanyaan “konyol” ini melalui sebuah formulasi :

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

dengan :

Dimana :

$f_p$  = frekuensi suara yang didengar oleh pendengar

$f_s$  = adalah frekuensi sebenarnya yang dikeluarkan oleh sumber suara

$v_s$  = kecepatan sumber suara

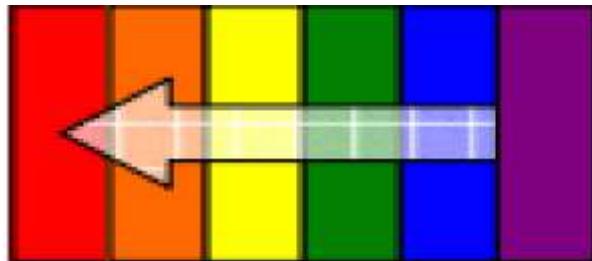
$v_p$  = kecepatan pendengar

$v$  = kecepatan suara di udara yang nilainya sekitar 340 m/s

dengan : tanda  $v_s$  (+) jika sumber menjauhi pendengar dan (-) jika mendekati pendengar dan  $v_p$  bertanda (+) jika mendekati sumber, tapi (-) jika menjauhinya Doppler mengamati, ternyata frekuensi yang dikeluarkan oleh sumber suara belum tentu sama dengan frekuensi yang didengar pendengar. Perbedaan ini bergantung pada arah gerak sumber suara dan pengamat dan kecepatannya.

Bagaimana efek Doppler ini bisa menjelaskan bagaimana alam semesta tercipta ternyata sederhana. Pada tahun 1962 teleskop canggih Hubble mendeteksi bahwa seluruh galaksi yang diamati di sekitar bima sakti mengalami pergeseran frekuensi ke arah merah, fenomena ini disebut ”pergeseran merah” atau ”red shift”, anda ingat singkatan ”me-ji-ku-hi-bi-u” ? singkatan ini menunjukkan urutan warna berdasarkan frekuensinya. Jika semua galaksi

menuju spektrum warna merah, berarti frekuensi gelombang yang dipancarkan galaksi mengecil. Dari efek Doppler kita ketahui jika frekuensi mengecil maka berarti sumber sedang menjauhi "pengamat". Ini berarti seluruh galaksi saling menjauh satu sama lain. Kesimpulan ini memperkuat teori "Big Bang", di mana alam semesta bermula dari ledakan besar yang kemudian saling menjauh satu sama lain.



**Gambar 12.** Red Shift

## Latihan

1. Baim sedang berjalan sore sambil mengendarai sepedanya. Sesampainya di sebuah jalan di tepi sungai terdengar suara meriam bambu dari seberang sungai. Maka ia menimbulkan taraf intensitas (TI) sebesar 80 dB. Jika bunyi meriam bambu berbunyi sekaligus sebanyak 10, maka taraf intensitasnya adalah....dB
2. Sebuah meriam bambu meledak dan bunyi ledakannya terdengar dari jarak 3 meter dari sumber ledakan dengan taraf intensitas 50 dB. Pada jarak 30 meter dari sumber ledakan bunyi ledakan, besar taraf intensitas yang dihasilkan sebesar....dB
3. Apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka taraf intensitasnya juga menjadi.....
4. Dua buah meriam bambu berbunyi menghasilkan panjang gelombang masing-masing 1,00 m dan 1,01 m menghasilkan 10 pelayangan dalam waktu 3 detik. Besar kecepatan bunyi adalah....m/s

## Daftar Pustaka

Apino, Ezi. (2016). Mengembangkan Kreativitas Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran *Creative Problem Solving*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

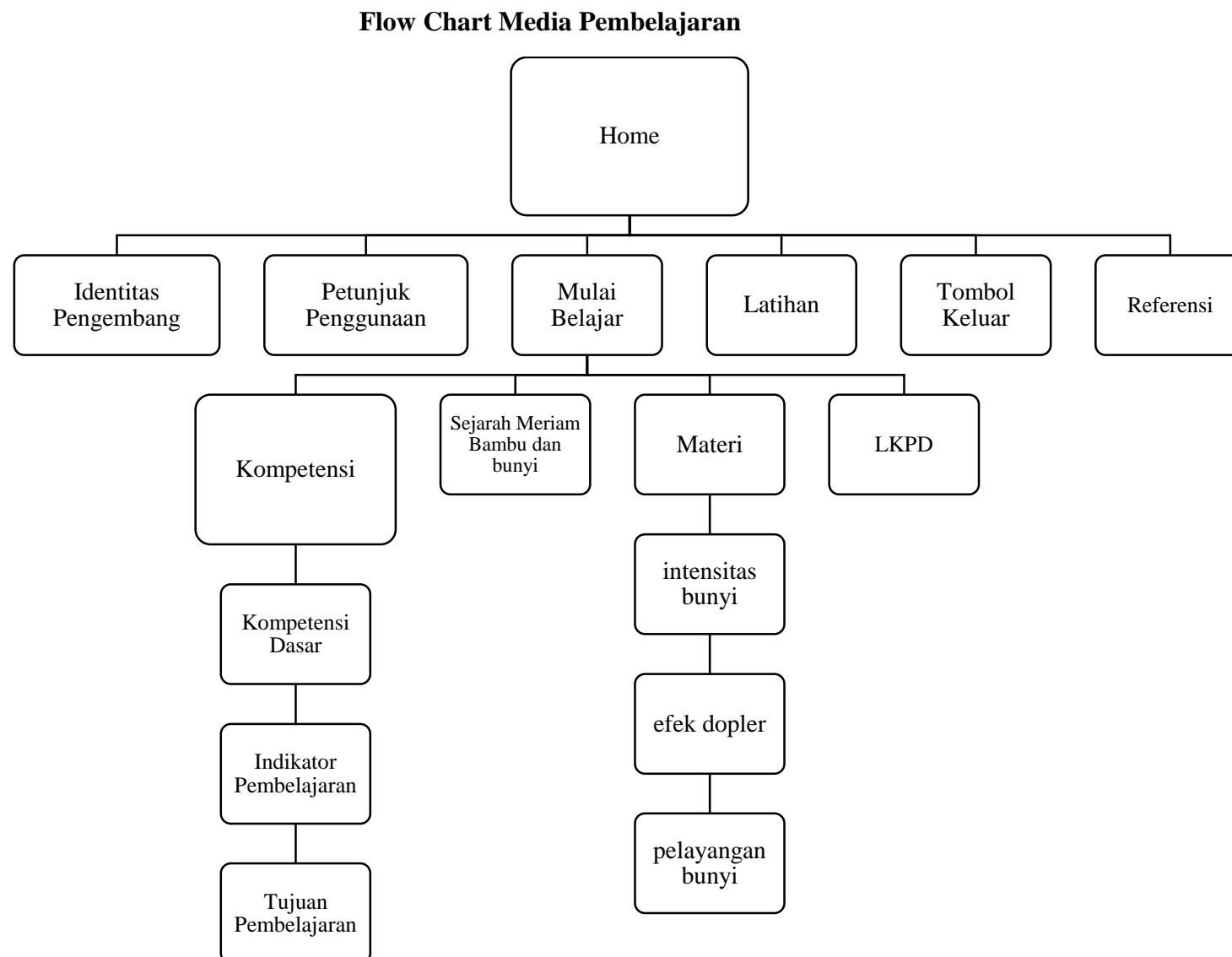
Ganiyanti, A.S., 1981, *Gelombang dan Optik*. Universitas Indonesia, Jakarta

M.O. Tjia, 1994, *Gelombang*. Dabara Publishers, Solo

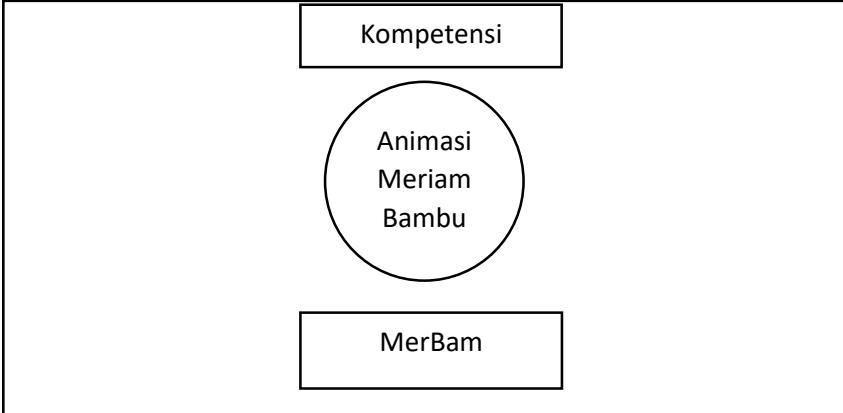
Sutrisno, 1982, *Fisika Dasar*. ITB, Bandung

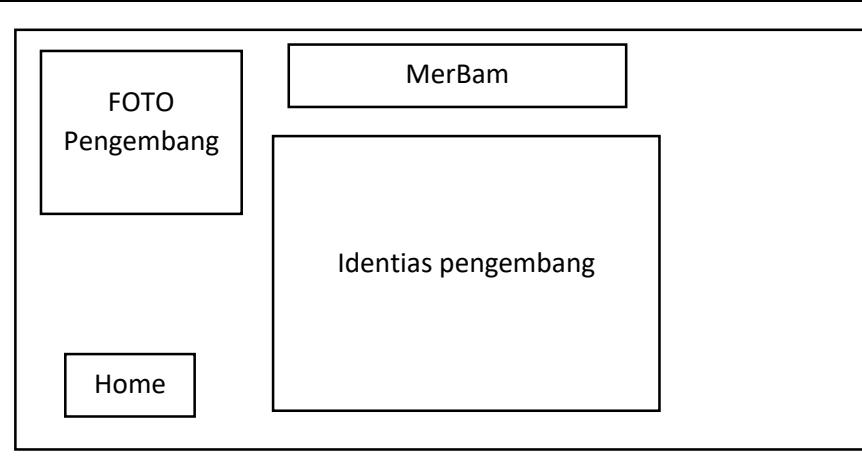
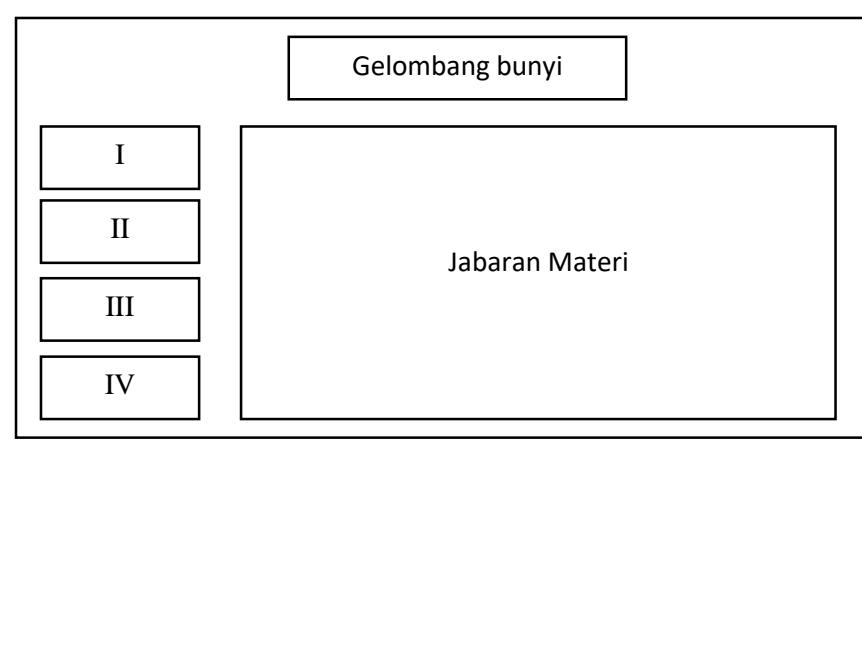
Tippler, P. A., 1991, *Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga*. Erlangga, Jakarta

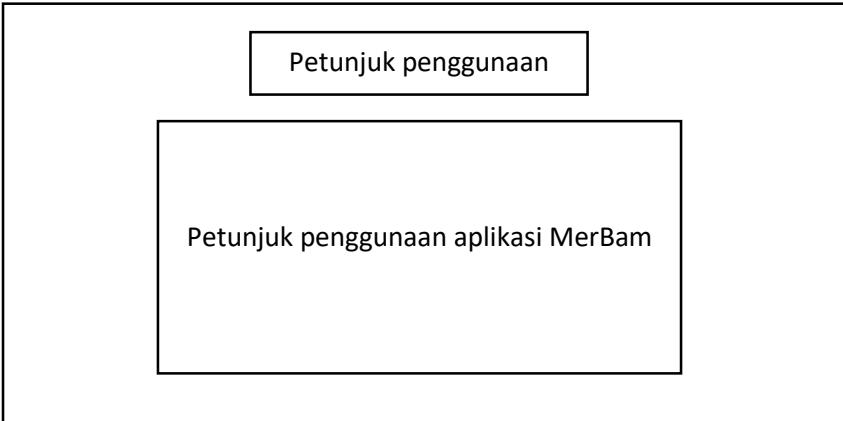
**Lampiran 1. Flow chart media**

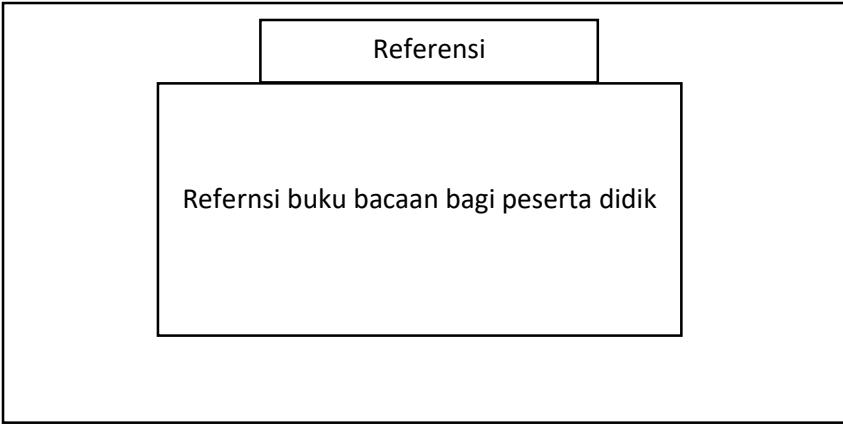
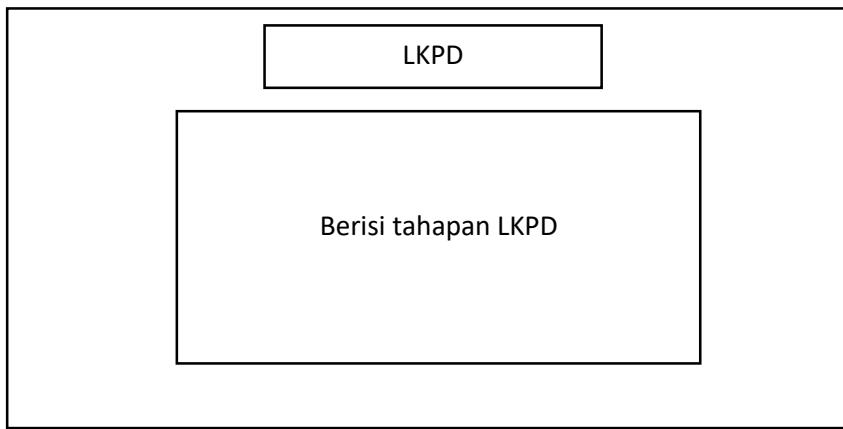


## Lampiran 2 i. Storyboard Media

Scane	Visual	Keterangan
1.		<p>Pop up logo dari aplikasi <i>MerBam</i> dan loading pembuka aplikasi sebagai tampilan pertama</p> <p>Animasi : logo aplikasi dan animasi meriam bambu meledak diledakkan oleh dua orang anak (charakter)</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Akan tampil beberapa detik teragnung proses loading aplikasi</p>
2.	<p style="text-align: center;">Musik Instrumen</p> 	<p><b>Tampilan awal</b> atau pembuka dari aplikasi MerBam</p> <p>Animasi : logo Uny Bergerak di kiri dan gambar meriam bambu yang sedang meledak</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Menu awal ini akan jadi halaman akses ke semua fiture yang ada dalam aplikasi ini berisi ; teori, latihan, mulai belajar, kompetensi, quiz, petunjuk penggunaan, identitas pengembang, referensi, exit, on/off musik.</p> <p>Warna teks : Hitam</p>

3.	 <p>The interface diagram for 'identitas pengembang' shows a yellow background. At the top left is a box labeled 'FOTO Pengembang'. At the top right is a box labeled 'MerBam'. At the bottom left is a box labeled 'Home'. The central area is a large box labeled 'Identias pengembang'.</p>	<p>Scane <b>identitas pengembang</b> berisi menu profil penulis</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Warna teks : hitam</p> <p>Foto profil : Di pojok kiri atas</p> <p>Home : untuk masuk menu utama</p>
<b>Musik Instrumen</b>		
4.	 <p>The interface diagram for 'mulai belajar teori' shows a yellow background. On the left, there is a vertical stack of four boxes labeled 'I', 'II', 'III', and 'IV'. At the top right is a box labeled 'Gelombang bunyi'. The central area is a large box labeled 'Jabaran Materi'.</p>	<p>Scane <b>mulai belajar teori</b> berisi semua materi tentang gelombang bunyi</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Warna teks : hitam</p> <p>Menu Gelombang bunyi untuk melihat materi gelombang bunyi yang akan dipelajari</p> <p>Materi I berisi penjelasan dasar terkait bunyi dan gelombang, bagaimana terjadi bunyi, apa penyebab bunyi bisa terjadi, dsb.</p> <p>Materi II beriri penjelasan frekuensi dan amplitudo</p> <p>Materi III berisi jabaran terkait cepat rambat bunyi dan intensitas bunyi</p>

		Materi IV berisi jabaran materi terkait pelayangan pada efek doppler
5.		<p>Scane <b>kompetensi</b> berisi pencapaian kompetensi pembelajaran</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Warna teks : hitam</p> <p>Home : untuk masuk menu utama</p> <p>Berisi sub menu KI dan KD, tujuan pembelajaran, peta konsep, dan daftar materi.</p>
Musik Instrumen		
7.		<p>Scane <b>petunjuk penggunaan</b> berisi cara mengoperasikan aplikasi</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Warna teks : hitam</p> <p>Foto profil : Di pojok kiri atas</p> <p>Home : untuk masuk menu utama</p>
Musik Instrumen		

		<p>Scane <b>referensi</b> berisi daftar buku bacaan bagi peserta didik</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Warna teks : hitam</p> <p>Home : untuk masuk menu utama</p>
		<p>Scane <b>LKPD</b> berisi lembar kerja peserta didik</p> <p>Background: warna kuning gold</p> <p>Warna teks : hitam</p> <p>Tahapan LPKD dilampirkan</p> <p>Home : untuk masuk menu utama</p>

**Lampiran 2 j. TAMPILAN PROTOTYPE AKHIR Media Pembelajaran “MerBam”**

**TAMPILAN PROTOTYPE AKHIR Media Pembelajaran “MerBam”**

Tampilan	Nama Tampilan	Keterangan
	Loading Page	Terdapat logo aplikasi dan gambar seorang animasi anak sedang bermain meriam bambu dengan bunyi ledakan dari meriam.
	Halaman masuk	Terdapat logo UNY, menu petunjuk penggunaan aplikasi, informasi pengembang, menu “masuk” untuk mulai masuk ke aplikasi, menu ‘exit’ untuk keluar dari aplikasi.

	Halaman menu ‘utama’	Pada menu ‘utama’ terdapat berbagai pilihan menu yang dapat dilihat dengan cara mengklik panah kesamping kiri atau kanan, dengan pilihan menu: ayo belajar, teori, latihan, kompetensi, LKPD, dan referensi.
	Halaman sub menu ‘ayo belajar’	Ini merupakan simulasi dari kejadian ledakan dalam meriam bambu, animasi yang dipilih mengilustrasikan ledakan meriam yang dapat dilihat dari partikel udara dan api yang disulut dalam meriam, yang nantinya akan menghasilkan bunyi ledakan. Pertanyaan yang digunakan menyesuaikan dengan model pembelajaran creative problem solving. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama
	Halaman menu ‘kompetensi’	Pada halaman tedapat pilihan menu ‘kompetensi inti’, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, dan peta konsep yang akan digunakan dalam aplikasi “MerBam”. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama.

	<p>Halaman menu ‘petunjuk penggunaan’</p>	<p>Pada setiap halaman ini memuat semua petunjuk dari penggunaan tombol aplikasi serta logo yang digunakan dalam menu-menu aplikasi ini. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.</p>
	<p>Halaman menu ‘info media’</p>	<p>Terdapat informasi dari media serta profil pengembang dari media. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.</p>
	<p>Halaman menu ‘teori’</p>	<p>Terdepat pilihan menu untuk ‘pendahuluan’ yang berisi pengenalan materi fisika yang ada pada meriam bambu, materi 1, 2 dan, 3 berisi jabaran materi untuk mencapai tujuan pembelajaran pada materi gelombang bunyi. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.</p>

	Halaman 'pendahuluan'	Halaman ini menjelaskan sejarah dan nilai-nilai budaya lokal yang terdapat pada meriam bambu. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.
	Halaman 'latihan'	Halaman ini memuat latihan soal untuk materi 1, 2, dan 3. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.
	Halaman 'LKPD'	Halaman ini digunakan untuk panduan dalam LKPD yang telah dibuat, berisi simulasi meriam yang diledakkan dengan 3 pengamat yang berada di belakang, samping, dan depan sumber bunyi. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.

 <p>Apino, Ezi. (2016). Mengembangkan Kreativitas Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pembelajaran Creative Problem Solving. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.</p> <p>Ganijanti, A.S., 1981. Gelombang dan Optik. Universitas Indonesia, Jakarta</p> <p>M.O. Tjia, 1994. Gelombang. Dabera Publishers, Solo</p> <p>Sutrisno, 1982. Fisika Dasar. ITB, Bandung</p> <p>Tipler, P. A., 1991. Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi Ketiga. Erlangga, Jakarta</p>	<p>Halam ‘refensi’</p>	<p>Halam ini memuat referensi yang digunakan dalam materi gelombang bunyi lokal wisdom meriam bambu. Terdapat tombol home untuk kembali ke halam utama, serta terdapat tombol exit dari aplikasi.</p>
---	------------------------	---

**Lampiran 3 a. Lembar Validasi RPP**

**LEMBAR VALIDASI AHLI**  
**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

<b>Materi Pokok</b>	: Gelombang bunyi
<b>Sasaran Program</b>	: Peserta Didik SMA Kelas XI IPA Semester 2
<b>Judul Penelitian</b>	: Pengembangan <i>Subject Specific Pedagogy</i> (SSP) Bahan Ajar Fisika <i>Local Wisdom</i> “MerBam” Berbantuan <i>Smartphone</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Kemandirian Belajar dan <i>Problem Solving</i> Siswa SMA.
<b>Peneliti</b>	: Saint Saputra S.Pd
<b>Validator</b>	:
<b>Tanggal</b>	:

**Petunjuk:**

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai validator.
2. Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh validasi dari Bapak/Ibu sebagai validator.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:  
1 = Sangat Kurang, 2 = Kurang, 3 = Cukup, 4 = Baik, dan 5 = Sangat Baik
4. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada bagian yang telah disediakan.

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	Penilaian Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
A.	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>						
1.	Satuan pendidikan, kelas, semester, jumlah pertemuan.						
B.	<b>Perumusan Indikator</b>						
1.	Kesesuaian dengan KD.						
2.	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi yang diukur.						
3.	Kesesuaian dengan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan.						
C.	<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>						
1.	Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai.						
2.	Kesesuaian dengan kompetensi dasar.						
D.	<b>Pemilihan Materi Ajar</b>						

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	Penilaian Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1.	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.						
2.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.						
3.	Kesesuaian dengan alokasi waktu.						
<b>E.</b>	<b>Pemilihan Sumber Belajar</b>						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD.						
2.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan metode pembelajaran.						
3.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.						
<b>F.</b>	<b>Pemilihan Media Belajar</b>						
1.	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.						
2.	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan metode pembelajaran.						
3.	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.						
<b>G.</b>	<b>Model Pembelajaran</b>						
1.	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.						
2.	Kesesuaian dengan metode pembelajaran.						
<b>H.</b>	<b>Skenario Pembelajaran</b>						
1.	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.						
2.	Kesesuaian kegiatan dengan metode pembelajaran.						
3.	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi.						
4.	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi.						
<b>I.</b>	<b>Penilaian</b>						
1.	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik.						
2.	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi.						
3.	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal.						

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	Penilaian Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
4.	Kesesuaian pedoman penskoran dengan soal.						
<b>Jumlah</b>							
<b>Nilai</b>							

## A. Komentar Umum dan Saran Perbaikan

## B. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan \*)

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

**\*)Lingkari salah satu pada nomor**

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah}}{75} \times 100$$

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

## Validator,

**Lampiran 3 b. Kisi-Kisi Penilaian Produk**

**Kisi-Kisi Penilaian Produk**  
**(Ahli Materi)**

**Pengembangan *Subject Specific Pedagogy (SSP)* Bahan Ajar Fisika *Local Wisdom* “MerBam” Berbantuan *Smartphone* Untuk Meningkatkan Kemampuan Kemandirian Belajar dan *Problem Solving* Siswa SMA.**

No	Aspek	Sub Aspek	Indikator
1.	Materi	Kesesuaian materi	Materi sesuai dengan KI
			Materi sesuai dengan KD
			Materi sesuai dengan indikator pembelajaran
			Prinsip/ hukum fisika yang terdapat pada materi benar
		Kelengkapan materi	Materi yang disajikan menggunakan fakta yang sesuai
			Fakta disajikan secara kontekstual
			Contoh soal sesuai materi
			Kejelasan rangkuman materi
		Penggunaan persamaan, simbol dan satuan	Penulisan persamaan benar
			Penulisan satuan benar
			Penggunaan simbol benar
			Penggunaan satuan benar
2.	Bahasa	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia	Menggunakan kata yang baku
			Struktur kalimat yang digunakan benar
			Menggunakan kalimat yang mudah dipahami
			Menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda
3.	Penyajian materi	Sistematika penyajian	Konsep disajikan secara runtut
			Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi
			Materi disajikan secara interaktif
			Materi disajikan dalam bentuk multimedia

### Lampiran 3 c. Lembar Penilaian Produk

#### Lembar Penilaian Produk (Ahli Materi)

Judul Penelitian	: Pengembangan <i>Subject Specific Pedagogy (SSP)</i> Bahan Ajar Fisika <i>Local Wisdom</i> “MerBam” Berbantuan <i>Smartphone</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan <i>Problem Solving</i> dan Kemandirian Belajar Siswa SMA.
Peneliti	: Saint Saputra S.Pd
Validator	:
NIP	:
Tanggal Validasi	:

#### A. Petunjuk

1. Lembar penilaian penelitian ini diisi oleh ahli materi untuk mengevaluasi dan memvalidasi produk media “Merbam” yang dikembangkan
2. Aspek yang dinnilai sesuai kriteria terlampir
3. Berikan tanda (✓) pada skala penilaian yang sesuai
4. Skala penilaian yang dimaksudkan adalah sebagai berikut:  
Ya                   = jika butir instrumen layak digunakan  
Tidak               = jika butir instrumen belum layak digunakan
5. Mohon memberikan catatan pada bagian komentar dan saran jika terdapat perbaikan untuk produk ini

## B. Penilaian

No	Aspek	Sub Aspek	Indikator	Kategori		Komentar / saran
				Ya	Tidak	
1.	Materi	Kesesuaian materi	Materi sesuai dengan KI			
			Materi sesuai dengan KD			
			Materi sesuai dengan indikator pembelajaran			
			Prinsip/ hukum fisika yang terdapat pada materi benar			
		Kelengkapan materi	Materi yang disajikan menggunakan fakta yang sesuai			
			Fakta disajikan secara kontekstual			
			Contoh soal sesuai materi			
			Kejelasan rangkuman materi			
		Penggunaan persamaan, simbol dan satuan	Penulisan persamaan benar			
			Penulisan satuan benar			
			Penggunaan simbol benar			
			Penggunaan satuan benar			
2.	Bahasa	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia	Menggunakan kata yang baku			
			Struktur kalimat yang digunakan benar			
			Menggunakan kalimat yang mudah dipahami			
			Menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda			
3.	Penyajian materi	Sistematika penyajian	Konsep disajikan secara runtut			
			Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi			
			Materi disajikan secara interaktif			
			Materi disajikan dalam bentuk multimedia			

Komentar dan saran :

## Kesimpulan:

Aplikasi *MerBam* ini dinyatakan : \*)

1. Dapat diterapkan di kelas tanpa revisi
  2. Dapat diterapkan di kelas dengan revisi
  3. Tidak dapat diterapkan di kelas

\*) Lingkari

## Ahli Materi

### Lampiran 3 d. Kisi-kisi Butir Instrumen Tes Problem Solving

#### Kisi-kisi Butir Instrumen Tes *Problem Solving*

**Satuan Pendidikan** : SMA

**Jumlah soal** : 15

**Mata pelajaran** : Fisika

**Bentuk soal** : PG Beralasan

**Materi pokok** : Gelombang Bunyi

**Kelas/semester** : XI / II

**Kompetensi dasar** : 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi

<b>Indikator <i>Problem Solving</i></b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>Nomor Butir</b>	<b>Butir Soal</b>	<b>Level</b>
Mendefinisikan Permasalahan	Peserta didik dapat <i>memilih</i> cara yang tepat untuk pemecahan masalah pada suatu fenomena fisika tertentu tentang cepat rambat bunyi dalam Gas.	1	<p><b>Soal:</b> Sebuah gelombang bunyi dengan cepat rambat <math>v</math> yang merambat pada gas dengan suhu <math>T</math> dan tekanan <math>P</math>. Bagaimana cara agar cepat rambat bunyi menjadi lebih cepat dari sebelumnya....</p> <p>a. Dinaikkan suhunya. b. Diperbesar tekanannya. c. Suhu dan tekanan dinaikkan. d. Suhu diperkecil tekanan diperbesar 4 kali suhu. e. Tekanan diperbesar 2 kali perbesaran suhu.</p> <p><b>Jawaban:</b> a.</p> <p><b>Alasan :</b> Cepat rambat bunyi dalam gas tidak mengandung <math>P</math>, sehingga cepat rambat bunyi dalam gas tidak bergantung pada tekanan. Artinya, jika tekanan gas yang diubah, cepat rambat bunyi adalah tetap. Sedangkan, cepat rambat bunyi sebanding dengan kuadrat suhu mutlaknya. Sehingga apabila menginginkan cepat rambat bunyi yang lebih besar, gas sebagai medium rambat harus dinaikkan suhunya.</p>	C4

	Peserta didik dapat menyebutkan pengertian panjang gelombang ditinjau dari teori gelombang longitudinal	2	<p>Satu panjang gelombang pada teori gelombang longitudinal dapat didefinisikan sebagai jarak antara....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Dua pusat rapat yang berdekatan</li> <li>Pusat rapat dan pusat regangan yang berdekatan</li> <li>Sumber gelombang dengan pusat rapat terdekat</li> <li>Sumber gelombang dengan pusat regangan terdekat</li> <li>Pusat rapat dan pusat regangan yang berjauhan</li> </ol> <p><b>Jawaban: a</b> dua pusat rapat yang berdekatan, panjang gelombang adalah jarak antara rapatan yang berurutan atau regangan yang berurutan atau jarak dari dua titik yang sama dan berurutan pada rapatan atau regangan</p>	C4
	Peserta didik dapat menentukan jenis permasalahan terkait besar nilai dari taraf intensitas bunyi melalui analisis sederhana	3	<p>Baim sedang berjalan sore sambil mengendarai sepedanya. Sesampainya di sebuah jalan di tepi sungai terdengar suara meriam bambu dari seberang sungai. Maka ia menimbulkan taraf intensitas (TI) sebesar 80 dB. Jika bunyi meriam bambu berbunyi sekaligus sebanyak 10, maka taraf intensitasnya adalah....dB</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>200</li> <li>140</li> <li>100</li> <li>20</li> <li>10</li> </ol> <p><b>Jawaban : C</b> Data yang diperoleh dari soal adalah <math>TI_1 = 60</math> dB dan <math>TI_n = 80</math> dB. Dari hubungan: <math>TI_n = TI_1 + 10 \log n</math>, diperoleh <math>80 = 60 + 10 \log n</math> atau <math>10 \log n = 20</math> <math>\log n = 2 \rightarrow n = 100</math></p>	C4
	Peserta didik dapat menyebutkan tujuan akhir yang harus dipenuhi dari permasalahan taraf intensitas bunyi dari sumber yang berbeda	4	<p>Sebuah meriam bambu meledak dan terdengar dari jarak 3 meter dari sumber ledakan meriam bambu ledakan terdengar bunyi dengan taraf intensitas 50 dB. Pada jarak ledakan meriam bambu 30 meter dari sumber ledakan bunyi itu terdengar dengan besar taraf intensitas sebesar....dB</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5</li> </ol>	C4

			<p>b. 20 c. 30 d. 35 e. 45</p> <p><b>Jawaban : C</b></p> $r_1 = 3 \text{ m} \rightarrow TI_1 = 50 \text{ dB}$ $r_2 = 30 \text{ m} \rightarrow TI_2 = \dots$ <p>Pengaruh jarak terhadap TI ditentukan sebagai berikut :</p> $TI_2 = TI_1 - 20 \log k : k = \frac{r_2}{r_1} = 10$ $TI_2 = 50 - 20 \log 10$ $= 50 - 20$ $= 30 \text{ dB}$	
Mengeksplorasi Permasalahan	Peserta didik dapat melakukan perumpamaan yang sesuai dengan pengamatan pada suatu gejala melalui proses penalaran tentang tinggi nada dan kuat nada	5	<p><b>Soal:</b> Anggi menghirup gas helium. Setelah menghirup helium, nada suaranya naik. Bedasarkan fenomena ini jika ditinjau dari variabel amplitudo, panjang gelombang, frekuensi, dan cepat rambat pernyataan manakah yang tepat.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada atau suara, amplitudo mempengaruhi keras lemahnya bunyi</li> <li>Frekuensi dan cepat rambat tidak berpengaruh, amplitudo mempengaruhi tinggi rendahnya nada serta keras lemahnya bunyi</li> <li>Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap keras lemahnya bunyi, amplitudo mempengaruhi tinggi rendahnya nada atau suara</li> <li>Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap keras lemahnya bunyi, amplitudo tidak mempunyai pengaruh</li> <li>Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada atau suara, amplitudo mempengaruhi tidak ada hubungannya dengan fenomena</li> </ol> <p><b>Jawaban : a.</b></p> <p><b>Pembahasan:</b> Tinggi rendahnya nada/suara ditentukan oleh frekuensinya. Frekuensi memiliki hubungan dengan variabel panjang gelombang dan cepat rambat gelombang, yaitu mengikuti persamaan <math>f=v/\lambda</math>. sehingga Secara tidak langsung variabel cepat rambat</p>	C3

			<p>dan panjang gelombang juga mempengaruhi tinggi rendahnya nada. Sedangkan, amplitudo hanya mempengaruhi keras dan lemahnya bunyi. Sehingga pada fenomena berubahnya suara Anggi menjadi lebih tinggi adalah karena gas helium menyebabkan perubahan cepat rambat bunyi di das helium semakin besar, sehingga membawanya pada perubahan frekuensi semakin tinggi..</p>	
	<p>Peserta didik dapat membuat asumsi mekanisme perambatan gelombang bunyi ditinjau dari gelombang bunyi di udara</p>	6	<p>Gelombang bunyi di udara merupakan gelombang longitudinal. Gelombang longitudinal merupakan gelombang mekanik. Oleh karena itu, dalam perambatannya gelombang bunyi membutuhkan....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Medium</li> <li>Sumber</li> <li>Energi</li> <li>Penerima</li> <li>Usaha</li> </ol> <p><b>Jawaban:</b> a.medium, dikarnakan gelombang membutuhkan tempat untuk merambatkan getaran yang dihasilkan dari sebuah sumber bunyi</p>	C3
	<p>Peserta didik dapat menggambarkan kondisi permasalahan gema suara pada sebuah objek memalui persamaan matematis</p>	7	<p>Ibal mendengarkan kembali suaranya sebagai gema dari sebuah tebing setelah waktu 4 detik. Apabila <math>\gamma</math> adalah perbandingan panas jenis udara pada tekanan dan suhu konstan dan Ibal mengetahui suhu saat itu <math>T</math> kelvin dan massa molekul relatif udaha <math>M</math>, maka orang tersebut dapat menetukan jarak tebing menurut persamaan....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}</math></li> <li><math>2\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}</math></li> <li><math>4\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}</math></li> <li><math>6\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}</math></li> <li><math>8\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}</math></li> </ol> <p><b>Jawaban: B</b></p>	C4

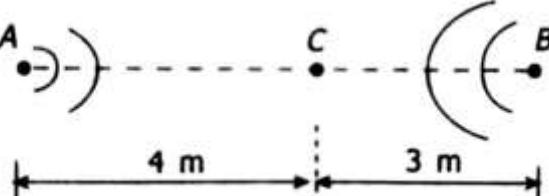
			$D = \frac{vt}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ $D = \frac{\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} (4)}{2} = 2 \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$	
Menyelesaikan masalah secara terencana	Peserta didik <i>memilih</i> cara yang tepat untuk pemecahan masalah pada suatu fenomena fisika tertentu tentang cepat rambat bunyi dalam Gas.	8	<p><b>Soal:</b>            Sebuah gelombang bunyi dengan cepat rambat <math>v</math> yang merambat pada gas dengan suhu <math>T</math> dan tekanan <math>P</math>. Bagaimana cara agar cepat rambat bunyi menjadi lebih cepat dari sebelumnya.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Diturunkan tekanan</li> <li>Dinaikkan suhu</li> <li>Diturunkan suhu</li> <li>Dinaikkan tekanan</li> <li>Dinaikkan suhu dan tekanan</li> </ol> <p><b>Jawaban :</b>  <b>b.</b></p> <p><b>Pembahasan:</b>            Cepat rambat bunyi dalam gas tidak mengandung <math>P</math>, sehingga cepat rambat bunyi dalam gas tidak bergantung pada tekanan. Artinya, jika tekanan gas yang diubah, cepat rambat bunyi adalah tetap.            Sedangkan, cepat rambat bunyi sebanding dengan kuadrat suhu mutlaknya.            Sehingga apabila menginginkan cepat rambat bunyi yang lebih besar, gas sebagai medium rambat harus dinaikkan suhunya.</p>	<b>C4</b>
	Peserta didik dapat mendeskripsikan peran variabel luas bidang ( $A$ ) dan daya ( $P$ ) terhadap pengaruh Intensitas gelombang bunyi ( $I$ ) dan Taraf intensitas bunyi ( $TI$ )	9	<p><b>Soal:</b>            Apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka taraf intensitasnya juga menjadi.....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10 kali</li> <li>2 kali</li> <li>5 kali</li> <li>20 kali</li> </ol>	<b>C4</b>

			<p>e. 8 kali</p> <p><b>Jawaban :</b></p> <p><b>b.</b></p> <p><b>Pembahasan:</b></p> <p>Jika <math>I_1 = I</math> maka <math>TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)</math></p> <p>Jika <math>I_2 = 10 I</math>, maka <math>TI = 10 \log \left( \frac{10I}{I_0} \right)</math> ;</p> <p><math>TI = 20 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)</math></p> <p>Sehingga, apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka besar taraf intensitas bunyi menjadi 2 kali semula</p>	
	<p>Disajikan permasalahan yang menunjukkan kuat dan lemahnya bunyi ledakan meriam bambu. Peserta didik dapat mendekontruksi susunan bahan bambu (dari segi panjang dan besar) untuk menunjukkan kebenaran fenomena fisika tentang intensitas gelombang bunyi</p>	10	<p><b>Soal:</b></p> <p>Sebuah sumber bunyi dengan daya 314 watt merambatkan energinya ke segala arah sama besar. intensitas ambang <math>I_0 = 10^{-12}</math> watt/m<sup>2</sup>. Hitunglah jarak Arya dengan sumber bunyi jika dia mendeteksi taraf intensitasnya sebesar 100 dB adalah.....m</p> <p>a. 100 b. 80 c. 50 d. 10 e. 40</p> <p><b>Pembahasan:</b></p> $TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ $100 = 10 \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right)$ $10 = \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right)$ $\log 10^{10} = \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right)$ $10^{10} = \frac{I}{10^{-12}}$ $I = 10^{-2} \text{ watt/m}^2$ $I = P/(4\pi r^2)$ $10^{-2} = 314 / 4 \cdot 3,14 \cdot r^2$ $r^2 = 10000/4 = 2500$	C4

			$r = 50 \text{ m}$	
	<p>Peserta didik dapat membandingkan kuat bunyi (taraf intensitas bunyi TI) yang didengar oleh telinga manusia karena adanya perbedaan jarak pendengar dari sumber bunyi yang timbul pada ledakan meriam bambu</p>	11	<p><b>Soal:</b>          Anggun, Fino dan meriam bambu berada di sebuah garis lurus. Anggun berada di sebelah kanan Fino sejauh 400 m, dan Fino berada di sebelah kanan meriam bambu sejauh 400 m.. Jika Anggun mendengar bunyi ledakan meriam bambu dengan intensitas <math>10^{-3} \text{ Wb}</math>, maka perbandingan taraf intensitas di titik Anggun dan Fino adalah.....(<math>\log 2 = 0,3</math>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10/10</li> <li>10/20</li> <li>15/22</li> <li>15/16</li> <li>12/18</li> </ol> <p><b>Jawaban :</b>  <b>d.</b></p> <p><b>Pembahasan:</b>          Intensitas Anggun = <math>I_C</math>          Intensitas Fino = <math>I_F</math>  <u>Intensitas di Fino</u></p> $\frac{I_C}{I_F} \frac{R_F^2}{R_C^2} \rightarrow \frac{10^{-3}}{I_F} = \left(\frac{400}{800}\right)^2 \rightarrow I_F = 4 \times 10^{-3} \text{ Wb}$ <p>Perbandingan <math>TI_C : TI_F</math></p> $\frac{TI_C}{TI_F} = \frac{\log \frac{I_C}{I_0}}{\log \frac{I_F}{I_0}} = \frac{\log \frac{10^{-3}}{10^{-12}}}{\log \frac{4 \times 10^{-3}}{10^{-12}}} = \frac{\log 10^9}{\log 4 \cdot 10^9} = \frac{9}{\log 4 + \log 10^9}$ $\frac{TI_C}{TI_F} = \frac{9}{0,6+9} = \frac{90}{96} = \frac{15}{16}$	
Mengevaluasi / refleksi	Siwa dapat menyimpulkan persamaan gelombang bunyi meriam bambu yang diamati dengan sensor suara	12	<p><b>Soal:</b>          Fino bermain meriam bambu, kemudian Anggi merekam bunyi tersebut dengan sebuah sensor suara, dan dihasilkan fungsi gelombang sebagai berikut:</p> <p>Jika periode gelombang adalah 2 sekon, maka persamaan gelombang adalah.....</p>	C5

			<p>a. <math>y = 0,6 \sin \pi (t - 0,5x)</math>  b. <math>y = 0,1 \sin \pi (t - 0,5x)</math>  c. <math>y = 0,3 \sin \pi (t - 0,5x)</math>  d. <math>y = 0,8 \sin \pi (t - 0,5x)</math>  e. <math>y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)</math></p> <p><b>Pembahasan:</b>  Rumus simpangan gelombang berjalan <math>y = A \sin(\omega t - kx)</math>  <math>A = 0,5\text{m}</math>  <math>\lambda = 4\text{m}</math>  <math>T = 2\text{s}</math>  <math>\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{1}{2} = \pi</math>  <math>k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{4} = 0,5\pi</math>  Jadi <math>y = 0,5 \sin(\pi t - 0,5\pi x)</math>  Atau <math>y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)</math></p>	
	Peserta didik dapat menemukan solusi dari permasalahan beda frekuensi pada saat mendekati sumber bunyi dan menjauhi sumber bunyi	13	<p>Anto bergerak realtif terhadap meriam bambu yang meledak. Bila cepat rambat bunyi di udara <math>325 \text{ m/s}</math> dan kecepatan Anto <math>25 \text{ m/s}</math>, maka perbandingan frekuensi yang diterima Anto pada saat dia mendekati dan menjauhi adalah....</p> <p>a. <math>5 : 6</math>  b. <math>6 : 7</math>  c. <math>7 : 6</math>  d. <math>6 : 5</math>  e. <math>5 : 4</math></p> <p>Jawaban : C</p> <p>Dari efek Doppler diperoleh :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saat Anto mendekati meriam bambu</li> </ul> $f_{p1} = \frac{v}{v - v_s} \times f_s$ $= \frac{325}{325 - 25} \times f_s$	C5

			$= \frac{325}{300} X f_s$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saat Anto menjauhi meriam bambu</li> </ul> $f_{p2} = \frac{v}{v - v_s} X f_s$ $= \frac{325}{325 - 25} X f_s$ $= \frac{325}{300} X f_s$ $\frac{f_{p1}}{f_{p2}} = \frac{325}{300} X f_s X \frac{320}{325} = \frac{350}{300} = \frac{7}{6}$	
	<p>Peserta didik dapat mengukur kecepatan bunyi saat dua buah sumber bunyi dengan pengaruh pelayangan dari dua sumber bunyi yang bergetar</p>	14	<p>Dua buah meriam bambu berbunyi menghasilkan panjang gelombang masing-masing 1,00 m dan 1,01 m menghasilkan 10 pelayangan dalam waktu 3 detik. Besar kecepatan bunyi adalah....m/s</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 33</li> <li>b. 300</li> <li>c. 337</li> <li>d. 800</li> <li>e. 1120</li> </ol> <p><b>Jawaban : C</b></p> <p>Frekuensi layangan:</p> $\Delta f = \frac{10 \text{ layangan}}{3 \text{ detik}} = \frac{10}{3} \text{ Hz}$ $\Delta f =  f_1 - f_2 $ $= \left  \frac{v}{\lambda_1} - \frac{v}{\lambda_2} \right $ $= v \left  \frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right $ $\frac{10}{3} = v \left  \frac{1}{1} - \frac{1}{1,01} \right $ $= v \times \frac{0,01}{1,01}$	C4

			$v = \frac{10,1}{0,03} \approx 337$	
	<p>Peserta didik dapat menelaah beda fase gelombang antara dua sumber bunyi dengan jarak tertentu</p>	15	<p>Dua sumber bunyi A dan B berjarak 7 m. Kedua sumber bunyi sefase dengan frekuensi sama ialah 173 Hz. Kecepatan bunyi di udara 346 m/s. Titik C terletak di garis hubung A dan B berjarak 4 m dari A. Beda fase dua gelombang tersebut di C adalah....rad</p> <p>a. <math>\pi/4</math>  b. <math>\pi/2</math>  c. <math>\pi</math>  d. <math>1,5\pi</math>  e. <math>2\pi</math></p> <p>Jawaban : C</p>  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{346}{173} = 2 \text{ m}$ $\Delta\varphi = \frac{\Delta x}{\lambda} X 2\pi = \frac{4 - 3}{2} X 2\pi = \pi \text{ rad}$	C4

## Jawaban dan Penskoran Tes Kemampuan *Problem Solving*

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Materi pokok** : Gelombang Bunyi  
**Kelas/Semester** : XI / II

---

### Soal dan Pembahasan

1. Sebuah gelombang bunyi dengan cepat rambat  $v$  yang merambat pada gas dengan suhu  $T$  dan tekanan  $P$ . Bagaimana cara agar cepat rambat bunyi menjadi lebih cepat dari sebelumnya?
- Dinaikkan suhunya.
  - Diperbesar tekanannya.
  - Suhu dan tekanan dinaikkan.
  - Suhu diperkecil tekanan diperbesar 4 kali suhu.
  - Tekanan diperbesar 2 kali perbesaran suhu.

#### Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab A tanpa alasan jawaban</b>	<b>2</b>
<b>Alasan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cepat rambat bunyi dalam gas berlaku:</li> </ul> $v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}}$ <p style="text-align: center;"><math>\gamma = \text{tetapan Laplace}</math>; <math>R = \text{tetapan umum gas}</math>; <math>T = \text{suhu mutlak}</math>; dan <math>M = \text{massa molekul}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cepat rambat bunyi dalam gas tidak mengandung <math>P</math>, sehingga cepat rambat bunyi dalam gas tidak bergantung pada tekanan. Artinya, jika tekanan gas yang diubah, cepat rambat bunyi adalah tetap.</li> <li>• Besar <math>\gamma</math>, <math>R</math>, dan <math>M</math> adalah konstan untuk 1 jenis gas</li> <li>• Sedangkan, cepat rambat bunyi sebanding dengan kuadrat suhu mutlaknya. Sehingga apabila menginginkan cepat rambat bunyi yang lebih besar, gas sebagai medium rambat harus dinaikkan suhunya.</li> <li>• Cepat rambat bunyi didalam gas tidak bergantung pada tekanan</li> </ul>	<b>3</b>

2. Satu panjang gelombang pada teori gelombang longitudinal dapat didefinisikan sebagai jarak antara....
- Dua pusat rapat yang berdekatan
  - Pusat rapat dan pusat regangan yang berdekatan
  - Sumber gelombang dengan pusat rapat terdekat
  - Sumber gelombang dengan pusat regangan terdekat
  - Pusat rapat dan pusat regangan yang berjauhan

#### Pembahasan :

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab A tanpa alasan jawaban</b>	<b>2</b>
<b>Alasan:</b>	<b>3</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dua pusat rapat yang berdekatan, panjang gelombang adalah jarak antara rapatan yang berurutan atau regangan yang berurutan atau jarak dari dua titik yang sama dan berurutan pada rapatan atau regangan</li> </ul>	
---	--

3. Baim sedang berjalan sore sambil mengendarai sepedanya. Sesampainya di sebuah jalan di tepi sungai terdengar suara meriam bambu dari seberang sungai. Maka ia menimbulkan taraf intensitas (TI) sebesar 80 dB. Jika bunyi meriam bambu berbunyi sekaligus sebanyak 10, maka taraf intensitasnya adalah....dB
- 200
  - 140
  - 100
  - 20

**Pembahasan :**

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab C tanpa alasan jawaban</b>	<b>2</b>
<b>Alasan:</b> Data yang diperoleh dari soal adalah $TI_1 = 60$ dB dan $TI_n = 80$ dB. Dari hubungan: $TI_n = TI_1 + 10 \log n$ , diperoleh $80 = 60 + 10 \log n$ atau $10 \log n = 20 \log n = 2 \rightarrow n = 100$	<b>3</b>

4. Sebuah meriam bambu meledak dan terdengar dari jarak 3 meter dari sumber ledakan meriam bambu ledakan terdengar bunyi dengan taraf intensitas 50 dB. Pada jarak ledakan meriam bambu 30 meter dari sumber ledakan bunyi itu terdengar dengan besar taraf intensitas sebesar....dB
- 5
  - 20
  - 30
  - 35
  - 45

**Pembahasan :**

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab C tanpa alasan jawaban</b>	<b>2</b>
<b>Alasan:</b> $r_1 = 3$ m $\rightarrow TI_1 = 50$ dB $r_2 = 30$ m $\rightarrow TI_2 = \dots$ Pengaruh jarak terhadap TI ditentukan sebagai berikut : $TI_2 = TI_1 - 20 \log k : k = \frac{r_2}{r_1} = 10$ $TI_2 = 50 - 20 \log 10$ $= 50 - 20$ $= 30$ dB	<b>3</b>

5. Anggi menghirup gas helium. Setelah menghirup helium, nada suaranya naik. Buatlah pernyataan yang sesuai dengan fenomena ini berdasarkan variabel amplitudo, panjang gelombang, frekuensi, dan cepat rambat.

- a. Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada atau suara, amplitudo mempengaruhi keras lemahnya bunyi
  - b. Frekuensi dan cepat rambat tidak berpengaruh, amplitudo mempengaruhi tinggi rendahnya nada serta keras lemahnya bunyi
  - c. Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap keras lemahnya bunyi, amplitudo mempengaruhi tinggi rendahnya nada atau suara
  - d. Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap keras lemahnya bunyi, amplitudo tidak mempunyai pengaruh
  - e. Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada atau suara, amplitudo mempengaruhi tidak ada hubungannya dengan fenomena

## Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p><b>Benar menjawab C tanpa alasan jawaban</b></p> <p><b>Alasan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi rendahnya nada/suara ditentukan oleh frekuensinya</li> <li>• Frekuensi memiliki hubungan dengan variabel panjang gelombang dan cepat rambat gelombang, yaitu mengikuti persamaan <math>f=v/\lambda</math>.</li> <li>• Sehingga dapat dikatakan variabel cepat rambat dan panjang gelombang juga mempengaruhi tinggi rendahnya nada</li> <li>• Sedangkan, amplitudo hanya mempengaruhi keras dan lemahnya bunyi.</li> <li>• Sehingga pada fenomena berubahnya suara Moza menjadi lebih tinggi adalah karena gas helium menyebabkan perubahan cepat rambat bunyi di gas helium semakin besar, sehingga membawanya pada perubahan frekuensi semakin tinggi.</li> <li>• Rambatan bunyi di dalam gas yang berbeda akan menyebabkan perubahan cepat rambat bunyi.</li> <li>• Cepat rambat bunyi di udara berbeda dengan cepat rambat bunyi dalam gas helium</li> </ul>	2
	3

6. Gelombang bunyi di udara merupakan gelombang longitudinal. Gelombang longitudinal merupakan gelombang mekanik. Oleh karena itu, dalam perambatannya gelombang bunyi membutuhkan....

  - a. Medium
  - b. Sumber
  - c. Energi
  - d. Penerima
  - e. Usaha

## Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab a tanpa alasan jawaban</b>	2
<b>Alasan:</b> Dikarnakan gelombang membutuhkan tempat untuk merambatkan getaran yang dihasilkan dari sebuah sumber bunyi	3

7. Ibal mendengarkan kembali suaranya sebagai gema dari sebuah tebing setelah waktu 4 detik. Apabila  $\gamma$  adalah perbandingan panas jenis udara pada tekanan dan suhu konstan dan Ibal mengetahui suhu saat itu  $T$  kelvin dan massa molekul relatif udaha  $M$ , maka orang tersebut dapat menentukan jarak tebing menurut persamaan....

- a.  $\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
- b.  $2\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
- c.  $4\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
- d.  $6\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
- e.  $8\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

**Pembahasan:**

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab b tanpa alasan jawaban</b>	2
<b>Alasan:</b> $D = \frac{vt}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ $D = \frac{\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} (4)}{2} = 2\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$	3

8. Sebuah sumber bunyi dengan daya 314 watt merambatkan energinya ke segala arah sama besar. intensitas ambang  $I_0 = 10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>. Hitunglah jarak Arya dengan sumber bunyi jika dia menerima taraf intensitasnya sebesar 100 dB adalah ...
- a. Diturunkan tekanan  
b. Dinaikkan suhu  
c. Diturunkan suhu  
d. Dinaikkan tekanan  
e. Dinaikkan suhu dan tekanan

**Pembahasan:**

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab b tanpa alasan jawaban</b>	2
<b>Alasan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mencari besar intensitas bunyi (I)</li> </ul> $TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ $100 = 10 \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right)$ $10 = \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right)$ $\log 10^{10} = \log \left( \frac{I}{10^{-12}} \right)$ $10^{10} = \frac{I}{10^{-12}}$ $I = 10^{-2} \text{ watt/m}^2$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Menhitung jarak Arya dengan sumber bunyi</li> </ul> $I = P/(4\pi r^2)$ $10^{-2} = 314 / 4 \cdot 3,14 \cdot r^2$ $r^2 = 10000/4 = 2500$ $r = 50 \text{ m}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyaadari hubungan jarak terhadap intensitas bunyi</li> </ul>	3

9. Apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka taraf intensitasnya juga menjadi.....
- 10 kali
  - 2 kali
  - 5 kali
  - 20 kali
  - 8 kali

**Pembahasan:**

Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab b tanpa alasan jawaban</b>	<b>2</b>
<b>Alasan:</b> Jika $I_1 = I$ maka $TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ Jika $I_2 = 10 I$ , maka $TI = 10 \log \left( \frac{10I}{I_0} \right)$ ; $TI = 20 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ Sehingga, apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka besar taraf intensitas bunyi menjadi 2 kali semula	<b>3</b>

10. Sebuah sumber bunyi dengan daya 314 watt merambatkan energinya ke segala arah sama besar. intensitas ambang  $I_0 = 10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>. Hitunglah jarak Arya dengan sumber bunyi jika dia mendeksi taraf intensitasnya sebesar 100 dB adalah....m
- 100
  - 80
  - 50
  - 10
  - 40

**Pembahasan:**

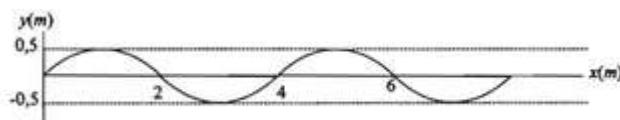
Pembahasan	Skor Penilaian
<b>Benar menjawab c tanpa alasan jawaban</b>	<b>2</b>
<b>Alasan:</b> Jika $I_1 = I$ maka $TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ Jika $I_2 = 10 I$ , maka $TI = 10 \log \left( \frac{10I}{I_0} \right)$ ; $TI = 20 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$ Sehingga, apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka besar taraf intensitas bunyi menjadi 2 kali semula $r^2 = 10000/4 = 2500$ $r = 50$ m	<b>3</b>

11. Anggun, Fino dan meriam bambu berada disebuah garis lurus. Anggun berada disebelah kanan Fino sejauh 400 m, dan Fino berada di sebelah kanan meriam bambu sejauh 400 m.. Jika Anggun mendengar bunyi ledakan meriam bambu dengan intensitas 10<sup>-3</sup> Wb, maka perbandingan taraf intensitas di titik Anggun dan Fino adalah...(log 2 = 0,3)
- 10/10
  - 10/20
  - 15/22
  - 15/16

**Pembahasan:**

Pembahasan	Skor Penilaian
<p><b>Benar menjawab c tanpa alasan jawaban</b></p> <p><b>Alasan:</b></p> <p>Mencari terlebih dahulu intensitas bunyi yang diterima oleh Fino (<math>I_F</math>):</p> $\frac{I_A}{I_F} = \frac{R_F^2}{R_A^2} \rightarrow \frac{10^{-3}}{I_F} = \left(\frac{400}{800}\right)^2 \rightarrow I_F = 4 \times 10^{-3} \text{ Wb}$ <p><b>Perbandingan <math>TI_A : TI_F</math></b></p> $\frac{TI_A}{TI_F} = \frac{\log \frac{I_C}{I_0}}{\log \frac{I_F}{I_0}} = \frac{\log \frac{10^{-3}}{10^{-12}}}{\log \frac{4 \times 10^{-3}}{10^{-12}}} = \frac{\log 10^9}{\log 4 \times 10^9} = \frac{9}{\log 4 + \log 10^9}$ $\frac{TI_A}{TI_F} = \frac{9}{0,6 + 9} = \frac{90}{96} = \frac{15}{16}$ <p>Diperoleh taraf intensitas Fino = 16 dB; sedangkan taraf intensitas Anggun = 15 dB.</p> <p>Taraf intensitas bunyi yang diterima oleh Fino lebih besar dari Anggun. Hal ini dikarenakan perbedaan jarak dari sumber bunyi. Semakin dekat dengan sumber bunyi, maka taraf intensitas bunyi akan semakin besar.</p>	2
	3

12. Fino bermain meriam bambu, kemudian Anggi merekam bunyi tersebut dengan sebuah sensor suara, dan dihasilkan fungsi gelombang sebagai berikut:



Jika periode gelombang adalah 2 sekon, maka persamaan gelombang adalah.....

- $y = 0,6 \sin \pi (t - 0,5x)$
- $y = 0,1 \sin \pi (t - 0,5x)$
- $y = 0,3 \sin \pi (t - 0,5x)$
- $y = 0,8 \sin \pi (t - 0,5x)$
- $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)$

**Pembahasan:**

Pembahasan	Skor Penilaian
<p><b>Benar menjawab e tanpa alasan jawaban</b></p> <p><b>Alasan:</b></p> <p>Rumus simpangan gelombang berjalan <math>y = A \sin(\omega t - kx)</math></p> $A = 0,5 \text{ m}$ $\lambda = 4 \text{ m}$ $T = 2 \text{ s}$ $\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{1}{2} = \pi$ $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{4} = 0,5\pi$ <p>Jadi <math>y = 0,5 \sin(\pi t - 0,5\pi x)</math></p> <p>Atau <math>y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)</math></p>	2
	3

13. Anto bergerak realtif terhadap meriam bambu yang meledak. Bila cepat rambat bunyi di udara 325 m/s dan kecepatan Anto 25 m/s, maka perbandingan frekuensi yang diterima Anto pada saat dia mendekati dan menjauhi adalah....

  - a. 5 : 6
  - b. 4 : 7
  - c. 7 : 6
  - d. 6 : 5
  - e. 5 : 4

## Pembahasan:

Pembahasan	Skor Penilaian
<p><b>Benar menjawab c tanpa alasan jawaban</b></p> <p><b>Alasan:</b></p> <p>Dari efek Doppler diperoleh :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saat Anto mendekati meriam bambu</li> </ul>	2
$  \begin{aligned}  f_{p1} &= \frac{v}{v - v_s} X f_s \\  &= \frac{325}{325 - 25} X f_s \\  &= \frac{325}{300} X f_s  \end{aligned}  $ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saat Anto menjauhi meriam bambu</li> </ul> $  \begin{aligned}  f_{p2} &= \frac{v}{v - v_s} X f_s \\  &= \frac{325}{325 - 25} X f_s \\  &= \frac{325}{300} X f_s  \end{aligned}  $ $  \frac{f_{p1}}{f_{p2}} = \frac{325}{300} X f_s X \frac{320}{325} = \frac{350}{300} = \frac{7}{6}  $	3

14. Dua buah meriam bambu berbunyi menghasilkan panjang gelombang masing-masing 1,00 m dan 1,01 m menghasilkan 10 pelayangan dalam waktu 3 detik. Besar kecepatan bunyi adalah....m/s

  - a. 33
  - b. 300
  - c. 337
  - d. 800
  - e. 1120

## Pembahasan:

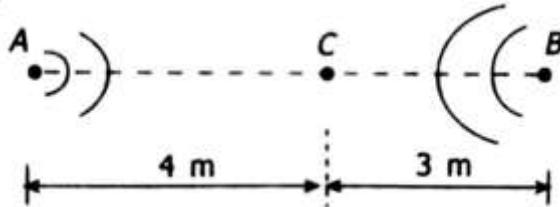
Pembahasan	Skor Penilaian
<p><b>Benar menjawab c tanpa alasan jawaban</b></p> <p><b>Alasan:</b></p> <p>Frekuensi layangan:</p>	2
$\Delta f = \frac{10 \text{ layangan}}{3 \text{ detik}} = \frac{10}{3} \text{ Hz}$ $\Delta f =  f_1 - f_2 $ $= \left  \frac{v}{\lambda_1} - \frac{v}{\lambda_2} \right $ $= v \left  \frac{1}{\lambda_1} - \frac{2}{\lambda_2} \right $	3

$$\begin{aligned}
 \frac{10}{3} &= v \left| \frac{1}{1} - \frac{1}{1,01} \right| \\
 &= v \times \frac{0,01}{1,01} \\
 v &= \frac{10,1}{0,03} \approx 337
 \end{aligned}$$

15. Dua sumber bunyi A dan B berjarak 7 m. Kedua sumber bunyi sefase dengan frekuensi sama ialah 173 Hz. Kecepatan bunyi di udara 346 m/s. Titik C terletak di garis hubung A dan B berjarak 4 m dari A. Beda fase dua gelombang tersebut di C adalah.....rad

- a.  $\pi/4$
- b.  $\pi/2$
- c.  $\pi$
- d.  $1,5\pi$
- e.  $2\pi$

**Pembahasan:**

Pembahasan	Skor Penilaian
<p><b>Benar menjawab c tanpa alasan jawaban</b></p> <p>Alasan:</p> 	2
$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{346}{173} = 2 \text{ m}$ $\Delta\varphi = \frac{\Delta x}{\lambda} \times 2\pi = \frac{4 - 3}{2} \times 2\pi = \pi \text{ rad}$	3

### Lampiran 3 e. Lembar Validasi Kemampuan Problem Solving

## LEMBAR VALIDASI

### SOAL TES KEMAMPUAN *PROBLEM SOLVING* SISWA

#### Identitas Peneliti

Nama : Saint Saputra  
NIM : 1772621055  
Prodi : Pendidikan Fisika S2  
Judul : Pengembangan *Subject Specific Pedagogy* (SSP) Bahan Ajar Fisika *Local Wisdom* “MerBam” Berbantuan *Smartphone* Untuk Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* dan Kemandirian Belajar Siswa SMA.

Nama Ahli :

Hari, : .....  
Tanggal

#### Petunjuk Pengisian:

1. Instrumen ini dibuat untuk mengetahui evaluasi, penilaian dan pendapat Bapak/Ibu terhadap instrumen penilaian kelayakan media komik fisika kearifan lokal: permainan sulamanda berbantu android untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis dan berpikir kreatif peserta didik SMA.
2. Substansi yang dinilai terkait dengan instrumen yang digunakan dalam penelitian.
3. Mohon memberi tanda checklist (✓) pada kolom nilai sesuai dengan pilihan Bapak/Ibu. Nilai 1 = Sangat Tidak Baik, 2 = Tidak Baik, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik.
4. Mohon memberikan saran dan masukan untuk perbaikan pada kolom yang tersedia.

No	Aspek	Indikator	Rubrik	Skor	Pilihan Jawaban			
					4	3	2	1
1	Kejelasan format	<ul style="list-style-type: none"><li>• Format instrumen runtut</li><li>• Format instrumen rapi</li><li>• Format instrumen tidak membingungkan</li></ul>	Memenuhi 4 indikator	4				
			Memenuhi 3 indikator	3				
			Memenuhi 2 indikator	2				
			Memenuhi 1 indikator	1				
2	Kejelasan Isi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumen dirumuskan secara sistematis</li><li>• Instrumen dirumuskan secara spesifik</li><li>• Instrumen sesuai dengan aspek penilaian</li></ul>	Memenuhi 4 indikator	4				
			Memenuhi 3 indikator	3				
			Memenuhi 2 indikator	2				
			Memenuhi 1 indikator	1				
3		<ul style="list-style-type: none"><li>• Terdapat rubrik penskoran</li></ul>	Memenuhi 4 indikator	4				

	Kejelasan pedoman penskoran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembagian skor sesuai indikator.</li> <li>Terdapat indikator penilaian</li> </ul>	Memenuhi 3 indikator	3			
			Memenuhi 2 indikator	2			
			Memenuhi 1 indikator	1			
4	Keterbacaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan bahasa yang baku berdasarkan kaidah bahasa Indonesia</li> <li>Penggunaan bahasa yang efektif</li> <li>Penggunaan bahasa yang tidak ambigu</li> </ul>	Memenuhi 4 indikator	4			
			Memenuhi 3 indikator	3			
			Memenuhi 2 indikator	2			
			Memenuhi 1 indikator	1			
5	Kejelasan Bahasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan bahasa yang digunakan komunikatif</li> <li>Penggunaan bahasa yang sederhana</li> <li>Penggunaan bahasa mudah dipahami</li> </ul>	Memenuhi 4 indikator	4			
			Memenuhi 3 indikator	3			
			Memenuhi 2 indikator	2			
			Memenuhi 1 indikator	1			

**Komentar dan Saran:**

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

**Simpulan:**

Instrumen penelitian ini dinyatakan \*) :

- Layak digunakan tanpa revisi  
 Layak digunakan dengan revisi sesuai saran  
 Tidak layak digunakan

\*) pilih salah satu

....., .....

Validator,

.....

## Lampiran 3 f. Soal Tes Kemampuan Problem Solving

### Soal Tes Kemampuan *Problem Solving*

**Mata Pelajaran**

**: Fisika**

**Nama :**

**Materi pokok**

**: Gelombang Bunyi**

**Kelas/Semester**

**: XI / II**

**Kelas :**

**Alokasi Waktu**

**: 40 menit**

---

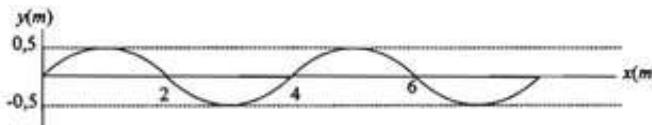
#### Petunjuk penggerjaan soal:

1. Tulis terlebih dahulu identitas anda.
2. Periksa dan bacalah soal-soal dengan saksama sebelum Anda menjawabnya.
3. Kerjakan pada Lembar Jawaban yang sediakan dengan pulpen atau ballpoint yang bertinta hitam/biru.
4. Laporkan kepada pengawas kalau terdapat tulisan yang kurang jelas, rusak atau jumlah soal kurang.
5. Dahulukan menjawab soal-soal yang Anda anggap mudah.
6. Jumlah soal sebanyak 15 butir, terdiri atas 15 butir pilihan ganda beralasan.
7. Untuk soal berilah tanda silang (X) pada salah satu huruf yang dianggap benar dan sertai dengan alasan menjawab pilihan tersebut.
8. Mintalah kertas buram kepada pengawas bila diperlukan.
9. Untuk soal hitungan dilarang menggunakan kalkulator, tabel dan sejenisnya.
10. Periksalah pekerjaan Anda sebelum diserahkan kepada pengawas.

#### Soal :

1. Sebuah gelombang bunyi dengan cepat rambat  $v$  yang merambat pada gas dengan suhu  $T$  dan tekanan  $P$ . Bagaimana cara agar cepat rambat bunyi menjadi lebih cepat dari sebelumnya....
  - a. Dinaikkan suhunya.
  - b. Diperbesar tekanannya.
  - c. Suhu dan tekanan dinaikkan.
  - d. Suhu diperkecil tekanan diperbesar 4 kali suhu.
  - e. Tekanan diperbesar 2 kali perbesaran suhu.
2. Satu panjang gelombang pada teori gelombang longitudinal dapat didefinisikan sebagai jarak antara....
  - a. Dua pusat rapat yang berdekatan
  - b. Pusat rapat dan pusat regangan yang berdekatan
  - c. Sumber gelombang dengan pusat rapat terdekat
  - d. Sumber gelombang dengan pusat regangan terdekat
  - e. Pusat rapat dan pusat regangan yang berjauhan
3. Baim sedang berjalan sore sambil mengendarai sepedanya. Sesampainya di sebuah jalan di tepi sungai terdengar suara meriam bambu dari seberang sungai. Maka ia menimbulkan taraf intensitas (TI) sebesar 80 dB. Jika bunyi meriam bambu berbunyi sebanyak 10, maka taraf intensitasnya adalah....dB
  - a. 200
  - b. 140
  - c. 100
  - d. 20
  - e. 10
4. Sebuah meriam bambu meledak dan terdengar dari jarak 3 meter dari sumber ledakan meriam bambu ledakan terdengar bunyi dengan taraf intensitas 50 dB. Pada jarak ledakan meriam bambu 30 meter dari sumber ledakan bunyi itu terdengar dengan besar taraf intensitas sebesar....dB
  - a. 5
  - b. 20
  - c. 30
  - d. 35
  - e. 45

5. Anggi menghirup gas helium. Setelah menghirup helium, nada suaranya naik. Bedasarkan fenomena ini jika ditinjau dari variabel amplitudo, panjang gelombang, frekuensi, dan cepat rambat pernyataan manakah yang tepat....
- Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada atau suara, amplitudo mempengaruhi keras lemahnya bunyi
  - Frekuensi dan cepat rambat tidak berpengaruh, amplitudo mempengaruhi tinggi rendahnya nada serta keras lemahnya bunyi
  - Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap keras lemahnya bunyi, amplitudo mempengaruhi tinggi rendahnya nada atau suara
  - Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap keras lemahnya bunyi, amplitudo tidak mempunyai pengaruh
  - Frekuensi dan cepat rambat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada atau suara, amplitudo mempengaruhi tidak ada hubungannya dengan fenomena
6. Gelombang bunyi di udara merupakan gelombang longitudinal. Gelombang longitudinal merupakan gelombang mekanik. Oleh karena itu, dalam perambatannya gelombang bunyi membutuhkan....
- Medium
  - Sumber
  - Energi
  - Penerima
  - Usaha
7. Ibal mendengarkan kembali suaranya sebagai gema dari sebuah tebing setelah waktu 4 detik. Apabila  $\gamma$  adalah perbandingan panas jenis udara pada tekanan dan suhu konstan dan Ibal mengetahui suhu saat itu  $T$  kelvin dan massa molekul relatif udaha  $M$ , maka orang tersebut dapat menentukan jarak tebing menurut persamaan....
- $\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
  - $2\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
  - $4\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
  - $6\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
  - $8\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$
8. Sebuah gelombang bunyi dengan cepat rambat  $v$  yang merambat pada gas dengan suhu  $T$  dan tekanan  $P$ . Bagaimana cara agar cepat rambat bunyi menjadi lebih cepat dari sebelumnya....
- Diturunkan tekanan
  - Dinaikkan suhu
  - Diturunkan suhu
  - Dinaikkan tekanan
  - Dinaikkan suhu dan tekanan
9. Apabila intensitas bunyi dijadikan 10 kali semula, maka taraf intensitasnya juga menjadi....
- 10 kali
  - 2 kali
  - 5 kali
  - 20 kali
  - 8 kali
10. Sebuah sumber bunyi dengan daya 314 watt merambatkan energinya ke segala arah sama besar. intensitas ambang  $I_0 = 10^{-12}$  watt/m<sup>2</sup>. Hitunglah jarak Arya dengan sumber bunyi jika dia mendeteksi taraf intensitasnya sebesar 100 dB adalah....m

- a. 100  
 b. 80  
 c. 50  
 d. 10  
 e. 40
11. Anggun, Fino dan meriam bambu berada disebuah garis lurus. Anggun berada disebelah kanan Fino sejauh 400 m, dan Fino berada di sebelah kanan meriam bambu sejauh 400 m.. Jika Anggun mendengar bunyi ledakan meriam bambu dengan intensitas  $10^{-3}$  Wb, maka perbandingan taraf intensitas di titik Anggun dan Fino adalah.....( $\log 2 = 0,3$ )  
 a. 10/10  
 b. 10/20  
 c. 15/22  
 d. 15/16  
 e. 12/18
12. Fino bermain meriam bambu, kemudian Anggi merekam bunyi tersebut dengan sebuah sensor suara, dan dihasilkan fungsi gelombang sebagai berikut:
- 
- Jika periode gelombang adalah 2 sekon, maka persamaan gelombang adalah.....
- a.  $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,6x)$   
 b.  $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,1x)$   
 c.  $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,3x)$   
 d.  $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,5x)$   
 e.  $y = 0,5 \sin \pi (t - 0,8x)$
13. Anto bergerak realtif terhadap meriam bambu yang meledak. Bila cepat rambat bunyi di udara 325 m/s dan kecepatan Anto 25 m/s, maka perbandingan frekuensi yang diterima Anto pada saat dia mendekati dan menjauhi adalah....
- a. 5 : 6  
 b. 6 : 7  
 c. 7 : 6  
 d. 6 : 5  
 e. 5 : 4
14. Dua buah meriam bambu berbunyi menghasilkan panjang gelombang masing-masing 1,00 m dan 1,01 m menghasilkan 10 pelayangan dalam waktu 3 detik. Besar kecepatan bunyi adalah....m/s
- a. 33  
 b. 300  
 c. 337  
 d. 800  
 e. 1120
15. Dua sumber bunyi A dan B berjarak 7 m. Kedua sumber bunyi sefase dengan frekuensi sama ialah 173 Hz. Kecepatan bunyi di udara 346 m/s. Titik C terletak di garis hubung A dan B berjarak 4 m dari A. Beda fase dua gelombang tersebut di C adalah....rad
- a.  $\pi/4$   
 b.  $\pi/2$   
 c.  $\pi$   
 d.  $1,5\pi$   
 e.  $2\pi$

**Lampiran 3 g. Kisi-kisi angket kemandirian belajar**

**KISI-KISI ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

**a. Tujuan**

Untuk mengetahui kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran fisika.

**b. Definsi Konseptual**

Kemandirian belajar mengacu pada pikiran, perasaan dan tindakan yang dimaksud untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu, seperti menganalisis tugas, membaca, mengikuti tes dan menulis makalah.

**c. Definisi Operasional**

Siswa belajar mandiri tidak memiliki ketergantungan kepada orang lain, memiliki keinginan yang tinggi sekaligus ingin bertanggung jawab atas permasalahan belajarnya. Perwujutan dari kemandirian belajar itu sendiri dapat terjadi apabila siswa dapat mengontrol sendiri apa yang akan dikerjakan, mengevaluasi serta merencanakan sesuatu dalam pembelajaran yang dilakukan dan pada saat pembelajaran siswa berperan secara aktif.

**d. Skala yang digunakan**

Skala yang digunakan adalah skala likert dengan empat piljhan jawaban antara lain:

SL = selalu

SR = sering

KD = kadang-kadang

TP = tidak pernah

e. Kisi-kisi Angket kemandirian Belajar Siswa

No.	Indikator	Butir soal	
		Pretes	Postes
1	Aktif dalam belajar	1, 2, 20, 19	18, 13, 9, 15
2	Memiliki inisiatif belajar	8, 11, 6, 7	3, 4, 5, 10
3	Tidak bergantung kepada orang lain	17, 21, 24	12, 18, 16, 22
4	Memiliki dorongan untuk belajar	26, 4, 27	23, 25

**Pernyataan:**

Aspek	Sub Aspek	Indikator	No Butir
Kemandirian Belajar	Aktif dalam belajar	a. Berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.	7, 11, 15, 18
		b. Melakukan berbagai usaha dalam menyelesaikan kegiatan pembelajaran sampai selesai.	10, 1, 9
		c. Bertanya ketika ada materi yang belum dimengerti.	9, 2, 20, 19
	Memiliki dorongan untuk belajar	a. Merasa pentingnya pelajaran dalam setiap pembelajaran	11, 6, 3
		b. Selalu berusaha dalam memcahkan permasalahan.	10, 8
		c. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi	5, 7, 4
	Memiliki inisiatif belajar	a. Menambah referensi buku bacaan sebagai penambah pengetahuan.	16, 17, 18
		b. Membuat rencana pekerjaan dalam belajar.	21, 12
		c. Membuat rangkuman setelah pembelajaran.	22, 24
	Tidak bergantung kepada orang lain	a. Selalu mengerjakan tugas yang diselaikan secara mandiri tanpa bantuan orang lain.	26, 23
		b. Percaya kepada kemampuan diri sendiri	24
		c. Menyiapkan alat tulis sendiri.	27, 25

### **Lampiran 3 h. Angket Kemandirian Belajar**

#### **ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR**

Berikut ini terdapat sejumlah pernyataan tentang situasi yang diandaikan benar-benar terjadi pada diri anda.

##### **Petunjuk pengisian angket :**

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik dan teliti.
  2. Jawablah setiap pernyataan dengan sejajar-jujurnya sesuai dengan pendapat anda sendiri.
  3. Tidak diperkenankan mencontek atau meniru jawaban dari teman.
  4. Berilah tanda ( X ) pada salah satu pilihan yang menurut anda sesuai dengan diri anda.
- 
1. Sebagai seorang siswa sebelum pembelajaran saya selalu mempersiapkan semua peralatan kebutuhan untuk menunjang proses belajar. Maka yang saya lakukan adalah:
    - a. Selalu menyiapkan buku-buku, alat tulis, atau peralatan lainnya sendiri.
    - b. Hanya menyiapkan peralatan untuk kegiatan ekstrakurikuler.
    - c. Tidak mempersiapkan buku-buku, alat tulis, atau peralatan lainnya.
    - d. Selalu dipersiapkan buku-buku, alat tulis, atau peralatan lainnya oleh orang lain
  2. Setelah memulai kegiatan belajar ada beberapa materi pembelajaran yang diberikan oleh guru sebagai gambaran materi pembelajaran selanjutnya. Maka anda:
    - a. Bersikap masa bodoh dengan materi pembelajaran pada pertemuan berikutnya.
    - b. Membaca materi pembelajaran yang diberikan oleh guru sebelum diajarkan.
    - c. Membaca materi pembelajaran tersebut jika diberikan tugas oleh guru.
    - d. Tidak membaca materi pembelajaran tersebut.
  3. Anda menemukan permasalahan pada saat pembelajaran berlangsung terkait materi yang belum dimengerti dan dipahami. Sebagai seorang siswa maka anda:
    - a. Bertanya kepada guru atau orang lain terkait materi yang belum dipahami.
    - b. Membiarkan saja apa yang belum dipahami.
    - c. Bersikap seolah paham dengan materi yang dipahami.
    - d. Tidak peduli dengan materi yang dipahami maupun yang tidak dipahami.
  4. Jika ada materi pelajaran yang belum dipahami maka usaha yang saya lakukan adalah
    - a. Mencari buku di perpustakaan untuk membantu memahami
    - b. Membiarkan saja apa yang belum dipahami karena tidak penting.
    - c. Berusaha untuk tidak memahami materi tersebut.
    - d. Berdoa supaya dapat memahami materi tanpa melakukan usaha apapun.
  5. Setelah menggunakan aplikasi "MerBam" di smartphone. Maka saya:
    - a. Membuat rangkuman materi yang didapatkan dari aplikasi
    - b. Memahami materi yang disajikan dan tidak perlu membuat rangkuman.
    - c. Merasa tidak perlu membuat rangkuman karena materi sudah dikuasai
    - d. Tidak pernah membuat rangkuman setelah pembelajaran.

6. Setelah ulangan fisika selesai ada beberapa soal ulangan yang dirasa belum dikerjakan secara maksimal, tindakan yang saya lakukan ialah:
  - a. Membiarkan saja apa yang telah dikerjakan
  - b. Mengulang kembali terkait semua soal yang dikerjakan
  - c. Mengulang satu soal yang dianggap susah
  - d. Menunggu guru membahas soal ulangan tanpa ada keinginan sendiri
7. Pada saat pembelajaran saya lupa membawa alat tulis untuk belajar. maka saya akan:
  - a. Meminjam alat tulis kepada teman
  - b. Mempersiapkan alat tulis sebelum memulai pembelajaran
  - c. Memaksa teman untuk meminjamkan alat tulis
  - d. Mengganggu teman hingga dia meminjamkan alat tulis
8. Dalam pembelajaran guru memberikan tugas individu untuk dikerjakan di sekolah. Anda hanya mampu mengerjakan beberapa soal dan guru memberikan tugas untuk menyelesaiannya di rumah. Maka anda akan:
  - a. Tidak perduli apakah saya bisa mengerjakan ataupun tidak
  - b. Berusaha mengerjakannya semampu dan sepengetahuan saya
  - c. Mengerjakan soal tersebut dengan cara mencontoh dari teman tanpa memahaminya
  - d. Mencontoh jawaban teman dan mengulang apa yang dikerjakan teman dengan cara sendiri.
9. Pada akhir pembelajaran guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya terkait materi yang belum dimengerti. Maka saya akan:
  - a. Tidak bertanya meskipun ada yang belum di mengerti
  - b. Selalu bertanya meskipun sudah mengerti
  - c. Bertanya apa yang belum dimengerti
  - d. Bertanya kepada teman apa yang belum dimengerti dan bertanya kepada guru apabila masih ada yang belum dimengerti
10. Dalam menambah pengetahuan yang belum di dapatkan pada saat pembelajaran. Maka saya akan:
  - a. Mencari pengetahuan baru dari perpustakaan maupun sumber lain
  - b. Tidak mencari pengetahuan baru hanya mendengarkan dari guru
  - c. Mencari pengetahuan dari bahan yang diberikan guru tanpa menambah dari sumber lain.
  - d. Mencari pengetahuan baru hanya jika guru memberikan tugas.
11. Sebelum memulai suatu pekerjaan kita membutuhkan rencana dalam melakukannya. Sama halnya dengan pembelajaran sebaiknya membuat rencana pembelajaran. Maka yang saya lakukan adalah:
  - a. Selalu membuat rencana sebelum melakukan pembelajaran
  - b. Tidak pernah membuat rencana sebelum melakukan pembelajaran
  - c. Pernah membuat rencana pembelajaran

- d. Membuat rencana pembelajaran jika diberikan tugas oleh guru
12. Saat melakukan ulangan harian maupun ujian seharusnya mengerjakan soal sendiri dengan percaya diri yang tinggi. Saat mengerjakan saya menemui soal yang sulit dikerjakan. Maka saya akan:
- Mengerjakan sendiri dengan penuh percaya diri tanpa melihat buku, teman, maupun sumber apapun.
  - Melihat dari buku sumber, teman terdekat, maupun sumber lain.
  - Mengerjakan sendiri soal yang bisa dikerjakan dan melihat jawaban teman untuk melengkapi semua jawaban yang belum terisi
  - Mengerjakan sendiri soal yang dapat dikerjakan dan berusaha sampai batas waktu untuk melengkapi soal yang belum terjawab.
13. Pada saat belajar guru memaparkan materi pembelajaran. Selaku seorang siswa ada baiknya bersikap mendengarkan dan memahami agar mendapatkan pengetahuan. Maka yang saya lakukan:
- Mengobrol dengan teman saat guru memamparkan materi
  - Mendengarkan dan mencoba memahami materi yang dipaparkan
  - Tidak memperdulikan apa yang coba dipaparkan oleh guru karna merasa tidak memerlukannya.
  - Mendengarkan apa yang dipaparkan guru dan mengobrol dengan teman.
14. Belajar secara berkala akan membuat pemahaman yang bagus dan melatih kedisiplinan. Dalam melakukan pembelajaran di sekolah sebelum maupun setelah pembelajaran yang saya lakukan adalah:
- Belajar secara tidak teratur
  - Hanya belajar jika guru memberikan tugas
  - Belajar ketika guru hendak memberikan ulangan.
  - Belajar secara teratur guna melatih kedisiplinan dan pemahaman lebih
15. Ketika guru memberikan latihan untuk dikerjakan di luar jam pelajaran. Maka saya akan:
- Langsung mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru sepuang dari sekolah
  - Mengerjakan tugas diwaktu pembelajaran lain yang tidak disenangi
  - Mengerjakan tugas ketika hendak dikumpulkan
  - Mengerjakan tugas pada saat itu juga.
16. Saya menyukai salah satu pelajaran dan tidak menyukai salah satu pelajaran di sekolah. Maka yang saya lakukan adalah:
- Tatap menyukai pelajaran tersebut dan menganggap pelajaran yg tidak disukai tidak penting
  - Mengabaikan pelajaran yang tidak disukai
  - Menganggap semua pelajaran penting
  - Melakukan sikap sporadis terhadap pelajaran yang tidak disukai

17. Dalam pembelajaran dibutuhkan perencanaan dan pengambilan keputusan dalam untuk mendapatkan pemahaman materi yang diajarkan. Dalam hal ini anda akan:
- Tidak melalui proses tersebut
  - Mengambil keputusan sendiri
  - Tidak mengambil keputusan, hanya mengikuti saja
  - Mengambil keputusan sesuai dengan keputusan teman
18. Ketika dalam waktu ujian semester teman sekelas mengajak anda pergi jalan-jalan menghilangkan beban fikiran sebelum ujian. Maka yang anda lakukan:
- Tetap belajar dan menolak ajakan teman
  - Tetap belajar sebentar kemudian pergi jalan-jalan dengan teman
  - Tidak belajar dan pergi jalan-jalan dengan teman
  - Tidak belajar dan menolak ajakan teman
19. Ketika hendak menghadapi ujian semester guru memberikan tugas agar anda belajar. Sedangkan materi yang diberikan sudah dikuasai. Dalam hal ini tindakan anda:
- Saya belajar hanya ketika diberikan tugas oleh guru.
  - Saya selalu belajar tanpa ada tugas dari guru.
  - Saya belajar hanya karena disuruh oleh orang tua
  - Saya tidak belajar sama sekali
20. Untuk menunjang proses pembelajaran harus ada fasilitas yang memadai. Apabila sekolah tidak memiliki fasilitas yang memadai. Maka anda akan:
- Saya merasa malas dalam belajar
  - Tetap semangat dalam belajar
  - Menjadikan alasan untuk tidak datang sekolah
  - Tetap semangat dalam belajar sambil mengeluh akan keadaan
21. Guru memberikan soal yang sulit untuk dipecahkan oleh anda. Maka anda akan:
- Memecahkan permasalahan sendiri tanpa bantuan orang lain
  - Tidak memecahkan masalah hanya mengandalkan hasil orang lain
  - Memecahkan masalah dengan teman-teman
  - Memberikan permasalahan tersebut kepada orang lain yang lebih faham dan menjadikannya hasil anda
22. Guru memberikan tugas untuk melihat pemahaman anda dalam menguasai materi yang telah diajarkan. Maka yang anda lakukan adalah;
- Mengerjakan sendiri karena percaya akan kemampuan diri sendiri akan berhasil dalam mengerjakan
  - Mengerjakan bersama teman dengan harapan mendapatkan hasil yang lebih bagus
  - Tidak mengerjakan tugas tersebut karena merasa tidak penting
  - Memberikan tugas tersebut agar dikerjakan oleh orang lain

23. Guru memberikan soal yang belum diajarkan olehnya. Karna anda belum mengetahui materi tersebut maka anda akan:
- Mengeluh dan tidak mengerjakan soal
  - Mengerjakan soal semampunya
  - Mengerjakan soal karna sudah mempersiapkan materi tersebut di rumah
  - Marah-marah kepada guru karna memberikan soal tanpa mengajarkan
24. Diluar jam pelajaran di sekolah saya belajar dengan guru privat. Saat diajarkan guru di sekolah anda merasa tidak begitu mengerti. Saat belajar mandiri maka anda:
- Bisa belajar tanpa bantuan guru privat
  - Tidak bisa belajar tanpa bantuan guru privat
  - Merasa tidak percaya akan kemampuan guru di sekolah
  - Merasa guru privat lebih baik dari guru di sekolah
25. Dalam hal mengumpulkan tugas yang diberikan oleh guru maka saya akan:
- Mengumpulkan tugas lebih cepat dari waktu yang ditentukan
  - Mengumpulkan tugas tepat waktu tanpa memikirkan jawabannya
  - Mengumpulkan tugas melebihi waktu yang ditentukan
  - Mengumpulkan tugas tepat waktu dengan jawaban sendiri
26. Dalam hal menguasai suatu materi anda tidak mengerti akan satu materi karna alasan tertentu. Maka saya akan:
- Menyadari akan kelemahan saya dan mencari solusi
  - Menganggap telah memahami materi tersebut
  - Menyalahkan guru karna membuat materi sulit dimengerti
  - Tidak perdu akan materi yang tidak dimengerti
27. Saat diadakan kegiatan belajar tambahan di luar jam belajar disekolah maka anda akan:
- Mengikuti kegiatan tersebut karna merasa perlu
  - Tidak mengikuti kegiatan tersebut karna merasa tidak perlu
  - Mengikuti kegiatan tersebut karna dipaksa oleh guru
  - Mengikuti kegiatan tersebut dengan sikap mengeluh

### Lampiran 3 i. Lembar Validasi Angket Kemandirian Belajar

#### LEMBAR VALIDASI ANGKET KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

##### Identitas Peneliti

Nama : Saint Saputra S.Pd  
NIM : 1772621055  
Prodi : Pendidikan Fisika S2  
Judul : Pengembangan *Subject Specific Pedagogy (SSP)* Bahan Ajar Fisika *Local Wisdom* “MerBam” Berbantuan *Smartphone* Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan *Problem Solving* Siswa SMA.

Nama Ahli :

Hari, : .....  
Tanggal

##### Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai ahli mata pelajaran fisika mengenai angket respon peserta didik sebagai penunjang pengembangan media pembelajaran fisika berbasis web menggunakan aplikasi Moodle ini.
2. Penilaian, pendapat, kritik, saran, dan komentar Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket respon peserta didik ini. Sehubungan dengan hal itu, dimohon Bapak/Ibu memberikan pendapat dari setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda “✓” pada pernyataan yang memenuhi aspek dan memberikan tanda “X” atau “-” pada pernyataan yang tidak memenuhi aspek.
3. Pada kolom keputusan validator, Bapak/Ibu dimohon memberikan pendapat dari setiap butir pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda “✓” pada salah satu skala yang berisi skala [1], [2], [3], dan [4] sebagai kesimpulan awal tiap butir pernyataan yang memenuhi aspek. Keterangan dari keempat skala pada kolom keputusan validator adalah sebagai berikut:

[4] = pernyataan baik dan tidak perlu revisi

[3] = pernyataan baik dengan sedikit revisi

[2] = pernyataan perlu banyak revisi

[1] = pernyataan tidak bisa digunakan atau direvisi total

4. Penilaian, pendapat, kritik, saran, dan komentar Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan atau menuliskan secara langsung pada naskah yang direvisi.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

Aspek	Indikator	Soal Nomor																										
		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
Konstruksi	Pokok pernyataan dirumuskan dengan jelas																											
	Pernyataan dikelompokkan sesuai dengan aspeknya																											
	Penulisan pernyataan sesuai dengan EYD																											
Isi	Pernyataan merujuk pada kisi-kisi lembar penilaian media																											
	Pernyataan sesuai dengan indikator yang ada																											

Aspek	Indikator	Soal Nomor																												
		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		
	Pernyataan pada lembar penilaian media mudah untuk dipahami																													
	Isi pernyataan sudah menyatakan respon peserta didik																													
Bahasa	Bahasa yang digunakan baku																													
	Menggunakan bahasa yang komunikatif																													
	Kalimat yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik																													
	Kalimat yang digunakan tidak memiliki makna ganda																													
Keputusan Validator		[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]		
		[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	
		[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	
		[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]	

<b>Pernyataan Nomor</b>	<b>Saran / Komentar</b>
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	

Kritik, saran, dan komentar terkait dengan angket respon peserta didik:

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

#### Kesimpulan

Angket respon peserta didik ini dinyatakan:

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

(Beri tanda check list ✓ pada poin yang sesuai dengan kesimpulan Anda)

....., 2019  
 Validator

.....  
 NIP.

### **Lampiran 3 j. Intstrumen telaah aplikasi media pembelajaran "MerBam"**

#### **INSTRUMEN TELAAH APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN “MerBam”**

Materi Pelajaran	:	Gelombang Bunyi
Sasaran Program	:	Siswa SMA kelas XI
Peneliti	:	Saint Saputra, S.Pd
Penelaah	:	
NIP	:	
Tanggal telaah	:	

#### **A. Petunjuk**

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menelaah isi dari aplikasi penugasan inkuiri pada materi getaran harmonis yang dikembangkan dengan aspek dan kriteria terlampir.
2. Beri tanda cek (✓) pada skala penilaian yang sesuai.
3. Skala penilaian yang dimaksudkan adalah sebagai berikut.  
[5] sangat sesuai  
[4] sesuai  
[3] cukup sesuai  
[2] kurang sesuai  
[1] tidak sesuai
4. Mohon memberikan catatan pada bagian komentar dan saran terkait isi dari aplikasi yang dibuat.
5. Kami sampaikan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi lembar validasi ini.

## B. Penilaian

No	Indikator	Skala Penilaian					
		1	2	3	4	5	
<b>Tampilan</b>							
<b>Identitas Media</b>							
1	Nama media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan isinya						
2	Tahun pembuatan media pembelajaran sesuai						
3	Profil pengembang yang terdapat pada media pembelajaran benar						
<b>Teks</b>							
4	Jenis huruf yang digunakan pada media pembelajaran mudah dibaca						
5	Ukuran huruf yang digunakan pada media pembelajaran sesuai						
6	Warna yang digunakan pada media pembelajaran sesuai						
7	Tata letak teks pada media pembelajaran sesuai						
<b>Layout</b>							
8	Ikon navigasi yang digunakan dalam media pembelajaran mudah dipahami						
9	Bentuk ikon yang digunakan dalam media pembelajaran menarik						
10	Warna ikon yang digunakan pada media pembelajaran sesuai dengan background						
11	Isi layout media pembelajaran proporsional						
12	Penggunaan ikon dalam media pembelajaran konsisten						
<b>Gambar, Animasi, dan Video</b>							
13	Gambar, animasi, dan video yang digunakan pada media pembelajaran jelas						
14	Ukuran gambar, animasi, dan video yang digunakan pada media pembelajaran proporsional						
15	Warna gambar, animasi dengan background dalam media pembelajaran sesuai						
16	Pergerakan animasi dan video yang digunakan dalam media pembelajaran lancar						
<b>Rekayasa Perangkat Lunak</b>							
<b>Instalasi dan Performa</b>							
17	Media pembelajaran mudah dioperasionalkan						
18	Memori dan RAM yang digunakan tidak besar (<50MB)						
19	Mudah saat memindahkan halaman dari media pembelajaran						
20	Performa media pembelajaran stabil (tidak crash antara program dan sistem operasi)						
<b>Kreativitas dan Inovasi</b>							
21	Media pembelajaran yang dikembangkan kreatif dan menarik						
22	Terdapat keterbaruan dalam media pembelajaran yang dikembangkan						

23	Media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan IPTEK					
----	---	--	--	--	--	--

**Komentar umum untuk perbaikan:**

Yogyakarta, 2019

Penelaah

(.....)

Nip.

**Lampiran 3 k. Angket Uji Keterbacaan media pembelajaran "MerBam"****ANGKET UJI KETERBACAAN MEDIA PEMBELAJARAN "MerBam" UNTUK  
PESERTA DIDIK**

Materi Pelajaran : Gelombang Bunyi  
Peneliti : Saint Saputra S.Pd  
Penilai :  
Tanggal :

**A. Pengantar**

Lembar angket ini digunakan untuk mengetahui uji keterbacaan aplikasi penugasan inkuiri yang digunakan oleh peserta didik.

**B. Petunjuk**

1. Mohon peserta didik member tanda (✓) dengan kategori sebagai berikut:

- |   |                       |   |                |
|---|-----------------------|---|----------------|
| 1 | : sangat tidak setuju | 2 | : tidak setuju |
| 2 | : cukup setuju        | 4 | : setuju       |
| 5 | : sangat setuju       |   |                |

2. Komentar atau saran mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan.

3. Atas kesediaannya untuk mengisi angket ini, diucapkan terimakasih.

**C. Penilaian**

No.	Indikator	Skala Penilaian					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
<b>Media</b>							
1	Saya tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi penugasan inkuiri						
2	Menurut saya tampilan aplikasi penugasan inkuiri menarik						
3	Saya tidak mengalami kesulitan dalam membaca teks, persamaan, gambar, atau grafik yang terdapat dalam aplikasi						
4	Petunjuk penggunaan pada aplikasi memudahkan saya dalam mengoperasikan aplikasi penugasan inkuiri						
<b>Bahasa</b>							
5	Menurut saya bahasa yang digunakan pada aplikasi penugasan inkuiri mudah dipahami						
6	Saya mampu memahami materi pembelajaran yang terdapat pada aplikasi						
7	Saya mengerti setiap instruksi dan pertanyaan yang terdapat pada penugasan						
8	Saya mengerti pertanyaan yang terdapat pada butir soal penilaian						

### Lampiran 3 l. Lembar Obsevasi Keterlaksanaan RPP

#### Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Creative Problem Solving Materi Gelombang Bunyi

##### A. Identitas

Nama observer :  
Pertemuan ke :  
Hari, tanggal :  
Jam ke :  
Waktu :

##### B. Petunjuk pengisian

1. Berikan tanda *check* (✓) pada kolom “Ya” jika aspek yang diamati terlaksana, dan berikan tanda *check* (✓) pada kolom “tidak” jika aspek yang diamati tidak terlaksana
2. Deskripsikan secara singkat apa yang terjadi di kelas sesuai aspek yang diamati
3. Jika terjadi suatu hambatan maka tulislah hambatan-hambatan tersebut pada bagian yang sudah ditentukan
4. Jika terdapat catatan khusus untuk keterlaksanaan maka catatlah hasil tersebut pada bagian yang sudah ditentukan

Komponen langkah	Kegiatan siswa	Keterlaksanaan			Kegiatan guru	Keterlaksanaan			deskripsi		
		Tidak	Ya			Tidak	Ya				
			baik	Kuara ng baik			Baik	Kuara ng baik			
Pendahuluan	Peserta didik memulai kegiatan pembelajaran dengan memberikan/menjawab salam dari guru, berdoa, dan melakukan presensi kehadiran.				Guru mengkondisikan peserta didik untuk memulai pembelajaran (mengucapkan salam, berdoa, dan melakukan presensi peserta didik).						
	Peserta didik membuka aplikasi meriam bambu				Guru mengorganisasikan peserta didik untuk						

					membagi kelompok belajar.				
	Peserta didik mengamati secara seksama apersepsi yang diberikan oleh guru berupa video permainan <i>meriam bambu</i> .				Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan menjelaskan petunjuk pelaksanaan pembelajaran.				
<b>Objective finding</b>									
	Peserta didik mendiskusikan dengan teman sekelompoknya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1				Guru mengarahkan peserta didik untuk mendiskusikan dengan teman sekomponnya tentang permasalahan yang terdapat dalam wacana dan animasi di dalam media pada topik 1				
<b>Fact finding</b>									
	Peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi				Guru mengarahkan peserta didik untuk menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan yang relevan di dalam wacana dan animasi				
<b>Problem finding</b>									
	Setelah peserta didik menemukan fakta-fakta yang berhubungan dengan permasalahan kemudian peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1				Guru hanya mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan fakta-fakta yang terdapat di dalam wacana di media topik 1				
<b>Idea finding</b>									
	Peserta didik menemukan dugaan ide atau jawaban sementara di dalam wacana dan animasi yang terdapat di dalam media topik 1				Guru mengarahkan peserta didik dalam menemukan dengan ide atau jawaban semnetara di dalam wacana pada media topik 1				
<b>Solusution finding</b>									

	Setelah menemukan dugaan atau jawaban serta ide sementara, tetapkan satu jawaban yang kemungkinan paling tepat untuk menyelesaikan permasalahan di dalam wacana				Guru mengarahkan peserta didik untuk menentukan satu jawaban yang dianggap tepat dalam menyelesaikan permasalahan di dalam wacana				
<b>Acceptance finding</b>									
	Peserta didik yang mendapatkan undian mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin				Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi yang telah disusun sesuai topik 1 dalam media sekreatif mungkin dengan cara dilakukan pengundian				
<b>Penutup</b>	Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan				Guru meninta peserta didik untuk mengumpulkan hasil diskusi yang telah dilakukan				
	Menyimak penjelasan guru dan mencatat beberapa hal penting yang berkaitan dengan materi topik 1				Guru memberikan klarifikasi dan penguatan materi yang telah dipelajari				
	Peserta didik menjawab salam				Menutup kegiatan dengan salam				

, ..... 2019  
Observer

.....  
NIP.

**Lampiran 4 a. Hasil validasi RPP Creative Problem Solving oleh ahli, praktisi dan teman sejawat**

**Hasil validasi RPP Creative Problem Solving oleh ahli, praktisi dan teman sejawat**

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	Penilaian Validator							Rata-rata	kategori
		1	2	3	4	5	6	7		
A.	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>									
1	Satuan pendidikan, kelas, semester, jumlah pertemuan.	4	4	4	4	5	4	4	4.14	B
B.	<b>Perumusan Indikator</b>									
1	Kesesuaian dengan KD.	4	4	5	4	4	5	5	4.29	SB
2	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi yang diukur.	4	4	5	4	5	4	4		
3	Kesesuaian dengan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan.	4	4	4	5	4	4	4		
C.	<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>									
1	Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai.	4	4	5	5	5	4	4	4.36	SB
2	Kesesuaian dengan kompetensi dasar.	4	4	5	5	4	4	4		
D.	<b>Pemilihan Materi Ajar</b>									
1	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	4	4	4	4	5	4	4	4.24	B
2	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	4	5	4	5	4	5	3		
3	Kesesuaian dengan alokasi waktu.	4	4	4	5	4	5	4		
E.	<b>Pemilihan Sumber Belajar</b>									
1	Kesesuaian dengan KI dan KD.	4	5	4	5	4	5	4	4.24	B
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan metode pembelajaran.	4	4	3	4	4	5	4		
3	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	4	4	5	4	4	5	4		
F.	<b>Pemilihan Media Belajar</b>									
1	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	4	4	5	4	4	5	4	4.19	B
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan metode pembelajaran.	5	4	4	4	4	4	4		
3	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	3	4	4	4	4	5	5		
G.	<b>Model Pembelajaran</b>									
1	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	5	4	4	4	4	4	4	4.21	B
2	Kesesuaian dengan metode pembelajaran.	4	4	4	4	4	5	5		
H.	<b>Skenario Pembelajaran</b>									
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	4	4	5	4	4	4	4	4.21	B
2	Kesesuaian kegiatan dengan metode pembelajaran.	4	5	5	4	5	4	4		

3	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi.	4	4	4	5	4	5	4		
4	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi.	4	4	3	4	5	4	4		
<b>I.</b>	<b>Penilaian</b>									
1	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik.	4	4	4	5	4	5	4		
2	Kesesuaian dengan dengan indikator pencapaian kompetensi.	4	5	4	4	4	5	4		
3	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal.	4	4	5	4	5	4	4		
4	Kesesuaian pedoman penskoran dengan soal.	4	5	4	5	5	4	4		
<b>Jumlah</b>									<b>38.20</b>	
<b>Nilai</b>									<b>4.24</b>	<b>B</b>

**Lampiran 4 b. Hasil validasi RPP Problem Solcing oleh ahli, praktisi dan teman sejawat**

**Hasil validasi RPP *Problem Solcing* oleh ahli, praktisi dan teman sejawat**

No.	Komponen Rencana Pembelajaran	Penilaian Validator							Rata-rata	kategori
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>A.</b>	<b>Identitas Mata Pelajaran</b>									
1	Satuan pendidikan, kelas, semester, jumlah pertemuan.	3	4	5	4	4	3	4	3.86	B
<b>B.</b>	<b>Perumusan Indikator</b>									
1	Kesesuaian dengan KD.	3	4	5	4	4	4	5	3.90	B
2	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi yang diukur.	4	4	3	4	4	3	4		
3	Kesesuaian dengan aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan.	4	3	4	3	4	5	4		
<b>C.</b>	<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>									
1	Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai.	4	3	5	4	4	4	4	4.00	B
2	Kesesuaian dengan kompetensi dasar.	5	4	3	3	4	5	4		
<b>D.</b>	<b>Pemilihan Materi Ajar</b>									
1	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	4	3	4	4	4	5	4	4.05	B
2	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	4	5	4	4	4	5	3		
3	Kesesuaian dengan alokasi waktu.	4	3	4	5	3	5	4		
<b>E.</b>	<b>Pemilihan Sumber Belajar</b>									
1	Kesesuaian dengan KI dan KD.	4	5	4	4	4	5	4	4.29	SB
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan metode pembelajaran.	3	4	5	5	4	4	5		
3	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	5	4	5	5	4	4	3		
<b>F.</b>	<b>Pemilihan Media Belajar</b>									
1	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	4	4	5	4	4	4	5	4.19	B
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran dan metode pembelajaran.	5	4	4	3	4	4	4		
3	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.	3	4	4	5	5	4	5		
<b>G.</b>	<b>Model Pembelajaran</b>									
1	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran.	5	4	5	4	3	4	4	4.21	SB
2	Kesesuaian dengan metode pembelajaran.	4	3	5	5	4	4	5		
<b>H.</b>	<b>Skenario Pembelajaran</b>									
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas.	4	4	5	4	3	4	4	4.04	B
2	Kesesuaian kegiatan dengan metode pembelajaran.	4	5	3	5	4	4	4		

3	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi.	4	3	4	5	4	5	4		
4	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi.	3	4	5	4	3	4	4		
<b>I. Penilaian</b>										
1	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik.	3	4	4	4	3	5	4		
2	Kesesuaian dengan dengan indikator pencapaian kompetensi.	4	3	4	4	4	5	4		
3	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal.	5	4	3	4	5	4	4		
4	Kesesuaian pedoman penskoran dengan soal.	5	3	4	4	4	5	4		
<b>Jumlah</b>									<b>36.57</b>	
<b>Nilai</b>									<b>4.06</b>	<b>B</b>

**Lampiran 4 c. Rekapan Hasil Telaah Instrumen Telaah Media Pembelajaran “MerBam”**

**Rekapan Hasil Telaah Instrumen Telaah Media Pembelajaran “MerBam”**

No	Indikator	Skala Penilaian Rater							Rerata	Kategori	
		1	2	3	4	5	6	7			
<b>Tampilan</b>											
<b>Identitas Media</b>											
1	Nama media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan isinya	4	3	4	4	4	5	5	4.19	B	
2	Tahun pembuatan media pembelajaran sesuai	5	4	4	5	4	4	4			
3	Profil pengembang yang terdapat pada media pembelajaran benar	5	3	4	4	4	5	4			
<b>Teks</b>											
4	Jenis huruf yang digunakan pada media pembelajaran mudah dibaca	4	4	5	4	4	5	4	4.18	SB	
5	Ukuran huruf yang digunakan pada media pembelajaran sesuai	4	4	4	5	4	5	4			
6	Warna yang yang digunakan pada media pembelajaran sesuai	5	4	3	4	4	4	5			
7	Tata letak teks pada media pembelajaran sesuai	5	3	4	4	4	5	3			
<b>Layout</b>											
8	Ikon navigasi yang digunakan dalam media pembelajaran mudah dipahami	5	4	5	4	5	4	4	4.26	SB	
9	Bentuk ikon yang digunakan dalam media pembelajaran menarik	5	4	4	4	4	4	5			
10	Warna ikon yang digunakan pada media pembelajaran sesuai dengan background	5	3	4	5	4	4	4			
11	Isi layout media pembelajaran proporsional	4	4	4	4	5	4	5			
12	Penggunaan ikon dalam media pembelajaran konsisten	5	3	4	4	4	5	4			
<b>Gambar, Animasi, dan Video</b>											
13	Gambar, animasi, dan video yang digunakan pada media pembelajaran jelas	5	3	4	5	4	5	4	4.18	B	
14	Ukuran gambar, animasi, dan video yang digunakan pada media pembelajaran proporsional	4	3	5	4	5	4	4			
15	Warna gambar, animasi dengan background dalam media pembelajaran sesuai	5	3	3	4	4	5	5			

16	Pergerakan animasi dan video yang digunakan dalam media pembelajaran lancar	5	3	4	4	4	5	4		
<b>Rekayasa Perangkat Lunak</b>										
<b>Instalasi dan Performa</b>										
17	Media pembelajaran mudah dioperasionalkan	5	4	4	5	4	4	4	4.32	SB
18	Memori dan RAM yang digunakan tidak besar (<50MB)	5	4	4	4	5	4	5		
19	Mudah saat memindahkan halaman dari media pembelajaran	4	4	5	4	4	5	4		
20	Performa media pembelajaran stabil (tidak crash antara program dan sistem operasi)	5	4	4	4	4	5	4		
<b>Kreativitas dan Inovasi</b>										
21	Media pembelajaran yang dikembangkan kreatif dan menarik	4	5	4	5	4	5	4	4.19	B
22	Terdapat keterbaruan dalam media pembelajaran yang dikembangkan	4	4	4	4	4	5	4		
23	Media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan perkembangan IPTEK	5	3	3	4	5	4	4		
<b>Jumlah</b>								25.32		
<b>Nilai</b>								4.22	SB	

**Lampiran 4 d. Rekap Hasil Validasi LKPD**

No. Aspek	No .	Skor Penilaian Rater							rerat a	katego ri
		1	2	3	4	5	6	7		
<b>Isi</b>										
Kesesuaian tujuan LKPD dengan tujuan pembelajaran	1	4	4	4	4	4	4	4	3.97	<b>B</b>
Kesesuaian orientasi masalah dengan tujuan	2	4	4	5	4	4	5	4		
Kesesuaian materi dan rinciannya dengan sintaks creative problem solving.	3	3	4	4	4	4	4	4		
Kesesuaian tabel pengisian data dengan penyelidikan	4	3	4	3	3	5	4	4		
Kesesuaian pertanyaan aplikasi eksperimen dalam kehidupan sehari-hari	5	4	4	3	4	4	5	4		
Keterdugungan penyusunan kegiatan pembelajaran dengan aspek problem solving	6	5	4	4	4	4	3	4		
Keterdugungan penyusunan kegiatan pembelajaran dengan aspek kemandirian belajar	7	4	3	4	3	4	4	5		
Kesesuaian penggunaan huruf yang ada dalam LKPD	8	4	4	3	4	4	3	4		
Keterdugungan LKPD yang mendorong peserta didik untuk menggunakan metode ilmiah	9	4	5	4	4	5	4	4		
<b>Animasi dan simulasi</b>										
Kesesuaian animasi dengan materi gelombang bunyi	1	4	4	4	4	4	5	4	4.14	<b>B</b>
Kesesuaian simulasi dengan materi gelombang bunyi	2	4	4	5	4	4	4	4		
<b>Gambar</b>										
Kesesuaian gambar dengan konsep	1	4	4	4	4	4	5	4	4.19	<b>B</b>
Kesesuaian gambar dengan fenomena atau kejadian yang berkaitan dengan konsep	2	4	4	5	4	5	4	4		
Kesesuaian posisi gambar dalam LKPD	3	4	4	4	5	4	4	4		
<b>Bahasa</b>										
Kesesuaian bahasa dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	1	4	3	4	4	3	4	3	3.82	<b>B</b>
Kekomunikatifan bahasa yang digunakan	2	4	4	3	4	3	4	4		
Kesederhanaan dan kejelasan kalimat yang digunakan	3	5	5	4	4	3	5	4		
Kejelasan informasi dari kalimat yang digunakan	4	4	3	5	4	3	4	3		
<b>Keseluruhan</b>									4.03	<b>B</b>

**Lampiran 4 e. Hasil Analisis Data Uji Coba Terbatas: Respons Keterbacaan Peserta Didik**

**Hasil Analisis Data Uji Coba Terbatas: Respons Keterbacaan Peserta Didik**

Aspek	No. Butir	Skor Responden																														skor total/aspek	Rerata skor/aspek	Kesimpulan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34									
media	1	4	5	4	3	5	4	5	3	4	4	3	5	4	4	5	3	5	4	3	3	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5
	2	4	4	5	5	4	5	4	3	5	4	5	3	5	4	2	4	5	4	5	3	4	1	3	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	3	3	3	5	4	3	5	4	4	5	5	5	2	5	5	3	4	3	4	5	3	4	4	5	5	4	3	4	5	5	5	4	5	5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
	4	3	3	5	5	5	5	4	3	5	4	5	3	5	3	2	5	2	5	3	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	5	5	5	5	4	2	5	4	5	5	4	5	3	3	5	4	1	5	5	3	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	3	3	3	3	3	3	3	3	
	6	2	3	5	4	3	4	4	3	3	5	3	4	4	4	2	3	3	3	1	4	3	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	
Bahasa	7	4	3	4	5	4	4	4	5	4	5	3	5	4	4	5	4	3	4	3	3	5	5	1	5	2	4	4	5	2	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	
	8	3	3	5	5	5	1	5	1	5	5	1	5	5	1	5	5	3	5	4	2	5	5	2	3	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	
	9	4	5	5	5	2	4	1	4	4	4	3	4	4	5	4	5	3	5	5	3	5	4	5	5	5	5	4	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	10	5	5	4	3	5	5	5	1	5	3	5	5	3	3	3	4	4	5	4	5	4	3	3	3	4	3	3	3	5	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	11	3	3	5	5	5	1	4	4	4	4	5	4	4	3	5	4	3	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Keseluruhan																																					1516	4.05	SB					

**Lampiran 4 f. Rekap Analisis validasi isi kemampuan problem solving mengikuti Aiken's V**

**Rekap Analisis validasi isi kemampuan *problem solving* mengikuti Aiken's V**

Buti r soal	Rater							<i>s</i> 1	<i>s</i> 2	<i>s</i> 3	<i>s</i> 4	<i>s</i> 5	<i>s</i> 6	<i>s</i> 7	$\sum s$	Validity Coef. (V)	Katerogr i	kualita s
	1	2	3	4	5	6	7											
1	3	4	4	4	4	3	4	2	3	3	3	3	2	3	19	0.90	Valid	Baik
2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	19	0.90	Valid	Baik
3	2	2	4	4	4	4	3	1	1	3	3	3	3	2	16	0.76	Valid	Baik
4	4	3	4	2	4	3	5	3	2	3	1	3	2	4	18	0.86	Valid	Baik
5	4	3	3	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	3	19	0.90	Valid	Baik
6	4	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	2	18	0.86	Valid	Baik
7	4	2	2	4	4	3	5	3	1	1	3	3	2	4	17	0.81	Valid	Baik
8	4	3	5	2	4	3	3	3	2	4	1	3	2	2	17	0.81	Valid	Baik
9	4	3	3	4	4	3	2	3	2	2	3	3	2	1	16	0.76	Valid	Baik
10	4	3	3	3	2	4	4	3	2	2	2	1	3	3	16	0.76	Valid	Baik
11	4	4	4	4	4	1	4	3	3	3	3	3	0	3	18	0.86	Valid	Baik
12	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	20	0.95	Valid	Baik
13	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	2	19	0.90	Valid	Baik
14	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	3	19	0.90	Valid	Baik
15	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	2	19	0.90	Valid	Baik

**Lampiran 4 g. Rekap Analisis validasi isi kemandirian belajar mengikuti Aiken's V**

**Rekap Analisis validasi isi kemandirian belajar mengikuti Aiken's V**

Buti r soal	Rater							<i>s</i> 1	<i>s</i> 2	<i>s</i> 3	<i>s</i> 4	<i>s</i> 5	<i>s</i> 6	<i>s</i> 7	$\sum s$	Buti r soal	Katerogr i	Kualita s
	1	2	3	4	5	6	7											
1	4	5	3	5	3	5	4	3	4	2	4	2	4	3	22	0.79	Valid	Baik
2	5	4	4	3	3	5	4	4	3	3	2	2	4	3	21	0.75	Valid	Baik
3	4	5	4	3	5	4	4	3	4	3	2	4	3	3	22	0.79	Valid	Baik
4	4	3	3	3	5	5	5	3	2	2	2	4	4	4	21	0.75	Valid	Baik
5	5	4	4	3	4	5	4	4	3	3	2	3	4	3	22	0.79	Valid	Baik
6	4	3	4	4	5	3	5	3	2	3	3	4	2	4	21	0.75	Valid	Baik
7	4	4	4	3	4	5	5	3	3	3	2	3	4	4	22	0.79	Valid	Baik
8	5	5	4	4	5	3	3	4	4	3	3	4	2	2	22	0.79	Valid	Baik
9	4	5	5	3	3	5	3	3	4	4	2	2	4	2	21	0.75	Valid	Baik
10	4	4	5	3	5	3	5	3	3	4	2	4	2	4	22	0.79	Valid	Baik
11	3	5	4	4	3	4	5	2	4	3	3	2	3	4	21	0.75	Valid	Baik
12	4	5	4	4	5	3	4	3	4	3	3	4	2	3	22	0.79	Valid	Baik
13	4	5	3	5	5	3	4	3	4	2	4	4	2	3	22	0.79	Valid	Baik
14	4	5	4	3	4	5	3	3	4	3	2	3	4	2	21	0.75	Valid	Baik
15	5	3	3	5	4	5	4	4	2	2	4	3	4	3	22	0.79	Valid	Baik
16	5	3	5	3	4	4	4	4	2	4	2	3	3	3	21	0.75	Valid	Baik
17	4	5	5	3	5	3	5	3	4	4	2	4	2	4	23	0.82	Valid	Baik
18	5	4	3	5	4	4	4	4	3	2	4	3	3	3	22	0.79	Valid	Baik
19	3	5	5	5	4	5	3	2	4	4	4	3	4	2	23	0.82	Valid	Baik
20	4	5	5	3	4	4	4	3	4	4	2	3	3	3	22	0.79	Valid	Baik
21	5	4	5	4	3	5	3	4	3	4	3	2	4	2	22	0.79	Valid	Baik
22	5	4	5	3	5	3	4	4	3	4	2	4	2	3	22	0.79	Valid	Baik
23	4	5	3	5	3	5	3	3	4	2	4	2	4	2	21	0.75	Valid	Baik
24	5	4	4	4	3	4	5	4	3	3	3	2	3	4	22	0.79	Valid	Baik
25	4	4	3	5	4	4	5	3	3	2	4	3	3	4	22	0.79	Valid	Baik
26	5	4	5	3	5	5	3	4	3	4	2	4	4	2	23	0.82	Valid	Baik

**Lampiran 4 h. Rekapan Hasil Uji Empiris Kemampuan *problem solving***

000001	4	2	3	1	3	3	4	3	3	4	4	2	3	1	3
000002	3	5	3	3	3	4	4	5	2	3	3	2	3	3	3
000003	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3
000004	4	2	5	4	2	3	3	3	5	4	4	2	5	4	2
000005	3	5	3	1	3	4	4	4	3	4	3	2	3	3	3
000006	4	3	3	3	2	4	4	3	2	3	4	3	3	3	2
000007	4	2	3	3	1	5	4	3	2	4	4	2	3	3	1
000008	4	5	4	3	1	4	3	3	1	3	4	2	4	3	1
000009	3	1	3	3	2	4	4	2	5	3	3	1	3	3	2
000010	4	2	3	1	3	4	4	3	5	3	4	2	3	3	3
000011	3	1	3	3	3	4	4	4	2	4	3	1	3	3	3
000012	4	5	3	3	2	4	3	3	1	4	4	5	3	3	2
000013	4	1	2	3	1	4	3	3	1	4	4	1	2	3	1
000014	3	1	3	3	2	4	3	2	1	3	3	1	3	3	2
000015	4	2	4	4	2	4	3	3	5	4	4	2	4	4	2
000016	4	5	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4
000017	3	1	3	3	2	5	3	3	1	3	3	1	3	3	2
000018	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3
000019	4	2	4	4	3	4	4	3	2	3	4	2	4	4	3
000020	3	5	3	1	3	4	4	4	5	4	3	2	3	3	3
000021	4	2	3	2	3	3	4	4	2	2	3	2	2	2	2
000022	3	1	2	2	3	4	4	3	5	3	3	1	2	2	3
000023	3	2	3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	3	3	2
000024	3	5	2	2	1	3	3	3	2	3	3	5	2	2	1
000025	4	3	3	4	3	4	4	4	5	4	4	3	3	4	3
000026	4	5	3	1	3	4	4	4	3	4	4	1	3	4	3
000027	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3
000028	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3
000029	4	3	3	3	5	4	3	3	1	4	4	3	3	3	5
000030	3	5	4	3	1	4	4	3	1	4	3	5	4	3	1
000031	4	2	4	4	1	4	4	3	5	4	4	2	4	4	1
000032	3	3	3	4	5	4	3	3	1	4	3	3	4	5	
000033	4	5	4	4	1	3	4	3	1	3	4	1	4	4	1
000034	3	2	4	4	1	4	3	5	2	3	3	2	4	4	1
000035	4	2	3	4	3	4	3	3	5	4	4	2	3	4	3
000036	3	1	3	5	1	4	3	2	1	3	3	1	3	5	1
000037	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4
000038	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3
000039	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3
000040	3	2	3	3	3	4	4	4	5	3	3	2	3	3	3
000041	3	5	3	3	1	3	4	5	2	4	3	2	3	3	1
000042	4	2	5	4	2	4	3	2	1	2	4	2	5	4	2
000043	3	5	3	3	1	3	3	2	1	3	3	5	3	3	1
000044	3	1	5	3	2	4	3	5	1	3	3	1	5	3	2
000045	4	3	4	4	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	2
000046	3	2	4	4	1	4	4	3	5	3	3	2	4	4	1
000047	4	5	3	4	1	3	5	4	1	3	4	2	3	4	1
000048	4	2	3	1	3	4	3	2	2	2	4	2	3	2	3
000049	4	5	3	3	2	4	4	2	2	2	4	2	3	3	2

000050	3	2	3	3	2	4	4	2	1	2	3	2	3	3	2
000051	4	5	4	5	2	3	4	2	1	2	4	2	4	5	2
000052	4	3	3	3	1	4	4	2	5	3	4	3	3	3	1
000053	4	1	3	3	2	3	3	2	1	3	4	1	3	3	2
000054	3	2	3	3	1	4	3	2	2	5	3	2	3	3	1
000055	4	5	2	3	1	4	3	4	1	3	4	2	2	3	1
000056	4	2	4	4	2	4	4	3	1	3	4	2	4	4	2
000057	3	2	3	3	2	4	4	4	2	4	3	2	3	3	2
000058	3	1	3	3	2	3	4	4	5	4	3	2	3	3	2
000059	4	2	3	3	2	4	4	3	2	4	4	1	3	3	2
000060	4	5	3	3	2	4	4	3	2	4	4	2	3	3	2
000061	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3
000062	4	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4	3	3	3	4
000063	3	5	4	3	3	3	4	3	5	3	3	3	4	3	3
000064	3	1	2	2	2	4	2	5	1	3	3	1	2	2	2
000065	4	1	5	2	1	3	2	3	2	2	4	1	5	2	1
000066	3	2	3	3	1	3	3	1	1	2	3	2	3	3	1
000067	3	5	3	3	1	3	3	5	1	1	3	5	3	3	1
000068	3	2	2	2	1	5	2	2	1	2	3	2	2	2	1
000069	4	2	3	3	2	4	4	2	2	2	4	2	3	3	2
000070	4	1	3	3	2	5	4	2	5	2	4	2	3	3	2
000071	3	2	3	1	2	4	5	3	2	3	3	2	3	3	2
000072	3	2	3	3	1	4	3	2	2	3	3	2	3	3	1
000073	4	1	3	5	1	3	3	3	1	2	4	2	3	5	1
000074	4	1	2	2	1	5	3	3	1	2	4	1	2	2	1
000075	4	1	5	2	1	3	3	2	2	3	4	1	5	2	1
000076	3	5	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3
000077	4	3	3	3	4	4	4	4	5	3	4	3	3	3	4
000078	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
000079	4	2	3	3	2	3	3	2	2	5	4	2	3	3	2
000080	3	5	3	3	1	3	1	2	1	2	3	2	3	3	1
000081	2	1	3	3	1	5	2	1	1	2	2	1	3	3	1
000082	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1
000083	4	2	3	3	1	4	3	2	1	3	4	2	3	3	1
000084	3	0	3	3	1	4	4	3	1	3	3	2	3	3	1
000085	4	2	3	3	1	4	3	3	5	3	4	2	3	3	1
000086	4	1	2	2	1	3	3	3	1	2	4	1	2	2	1
000087	3	1	2	2	1	3	5	3	1	3	3	1	2	2	1
000088	3	1	3	3	5	1	1	1	1	3	3	1	3	3	5
000089	2	1	3	3	1	2	2	5	1	1	2	1	3	3	1
000090	3	5	2	2	1	1	1	3	1	2	3	5	2	2	1
000091	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4
000092	4	1	3	3	4	4	4	4	5	3	4	4	3	3	4
000093	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3
000094	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
000095	4	5	3	3	2	4	4	3	5	3	4	3	3	3	2
000096	3	2	5	2	2	3	4	3	2	2	3	1	5	2	2
000097	3	1	2	2	1	3	3	3	1	3	3	1	2	2	1
000098	4	5	2	2	2	5	4	3	1	2	4	1	2	2	2
000099	3	2	3	3	1	4	4	3	2	3	3	2	3	3	1
000100	3	1	3	3	1	4	5	2	1	3	3	1	3	3	1

000101	3	2	3	3	3	4	3	2	2	2	3	2	3	3	3
000102	4	2	3	1	2	4	3	3	3	3	4	2	3	3	2
000103	3	1	1	3	1	2	2	1	1	3	3	1	5	3	1
000104	2	1	3	3	1	2	2	3	1	1	2	5	3	3	1
000105	3	1	2	2	1	1	2	3	1	3	3	5	2	2	1
000106	3	1	3	3	1	4	5	3	1	3	3	1	3	3	1
000107	4	1	3	5	2	4	3	3	2	3	4	1	3	5	2
000108	4	2	2	2	1	3	3	3	1	3	4	2	2	2	1
000109	4	1	3	3	2	4	4	2	2	2	4	2	3	3	2
000110	4	2	3	3	1	4	5	2	2	3	4	2	3	3	1
000111	4	5	3	3	2	4	4	3	5	2	4	5	3	3	2
000112	3	2	4	3	2	3	3	2	2	2	3	2	4	3	2
000113	4	2	3	2	1	4	4	2	1	3	4	2	3	2	1
000114	4	2	3	2	1	5	4	2	1	2	4	2	3	2	1
000115	3	1	3	3	1	3	4	3	5	3	3	1	3	3	1
000116	1	2	3	3	1	3	3	1	1	1	1	2	3	3	1
000117	3	2	2	1	1	5	3	2	2	2	3	2	2	1	1
000118	3	1	1	2	2	2	3	5	2	2	3	1	1	2	2
000119	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
000120	3	1	2	2	1	3	2	2	5	2	3	1	2	2	1
000121	3	1	2	5	1	3	2	2	1	2	3	1	2	5	1
000122	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1
000123	4	1	2	2	3	4	4	3	3	4	4	1	2	2	3
000124	4	1	2	2	1	1	3	3	2	3	4	1	2	2	1
000125	3	1	3	1	2	3	2	2	1	2	3	1	3	3	2
000126	4	1	3	3	1	4	3	3	1	3	4	1	3	3	1
000127	3	1	2	3	1	3	4	1	2	2	3	1	2	3	1
000128	3	2	3	3	1	4	3	3	1	2	3	2	3	3	1
000129	2	1	3	1	1	3	3	1	1	3	2	1	3	5	1
000130	3	1	3	3	1	3	2	3	2	3	3	1	3	3	1
000131	3	2	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2
000132	2	1	2	1	1	3	3	2	1	2	2	1	2	1	1
000133	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1
000134	4	1	3	3	3	4	4	2	1	3	4	3	3	3	3
000135	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
000136	4	1	3	3	3	4	3	2	3	2	4	5	3	3	3
000137	4	3	3	3	3	3	4	3	1	3	4	3	3	3	3
000138	4	3	3	3	2	4	1	2	2	3	4	3	3	3	2
000139	4	1	2	2	3	4	4	3	3	3	4	2	2	2	3
000140	4	1	1	3	2	1	4	2	1	2	4	1	1	3	2
000141	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1
000142	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3
000143	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3
000144	3	3	4	3	4	4	4	4	1	3	3	3	4	3	4
000145	3	3	4	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	3	4
000146	3	1	3	1	1	3	2	1	2	2	3	1	3	5	1
000147	3	2	3	3	1	3	2	3	1	3	3	2	3	3	1
000148	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2	1	2	2	5
000149	1	2	1	2	1	3	2	1	2	2	1	2	1	2	1
000150	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	5	2	2	1
000151	1	5	2	1	1	3	3	2	1	2	1	5	2	1	1

000152	4	1	3	3	1	4	4	1	2	2	4	1	3	3	1
000153	4	2	1	1	1	3	3	3	2	2	4	2	1	1	1
000154	3	2	1	3	2	4	3	2	5	3	3	2	1	3	2
000155	3	1	3	3	1	4	3	5	1	3	3	1	3	3	1
000156	3	2	3	3	1	4	4	4	1	1	3	2	3	3	1
000157	4	1	3	5	1	4	4	2	2	3	4	1	3	5	1
000158	3	1	3	3	1	3	4	3	1	2	3	1	3	3	1
000159	3	2	3	3	1	3	1	2	1	3	3	2	3	3	1
000160	3	1	3	3	3	4	4	3	2	3	3	1	3	3	3
000161	4	3	3	3	2	4	4	3	1	2	4	3	3	3	2
000162	4	2	4	3	1	4	4	2	1	2	4	2	4	3	1
000163	3	1	2	2	2	4	3	3	1	1	3	1	2	2	2
000164	4	2	3	1	1	3	2	3	1	3	4	2	3	1	5
000165	4	2	4	1	3	3	4	4	2	4	4	2	4	4	3
000166	4	2	4	4	1	3	3	2	3	4	4	2	4	4	1
000167	4	2	3	4	2	4	3	3	1	3	4	2	3	4	2
000168	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3
000169	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3
000170	4	1	4	4	1	3	3	3	2	4	4	1	4	4	1
000171	3	2	4	4	1	4	5	3	1	3	3	2	4	4	1
000172	4	2	4	3	2	4	3	3	1	4	4	2	4	3	2
000173	3	1	3	3	1	5	4	2	1	3	3	1	3	3	1
000174	3	1	5	3	1	3	3	3	1	3	3	1	5	3	1
000175	4	2	3	4	2	3	4	3	3	3	4	2	3	4	2
000176	4	2	3	4	3	4	3	3	2	4	4	2	3	4	3
000177	4	3	4	4	2	3	4	4	1	3	4	3	4	4	2
000178	3	2	4	4	1	4	3	3	2	3	3	2	4	4	1
000179	4	2	3	4	1	3	3	4	2	3	4	2	3	4	1
000180	4	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4	3	3	3	2
000181	4	2	3	3	2	4	4	3	2	4	4	2	3	3	2
000182	3	1	3	3	1	4	4	4	1	2	3	5	3	3	1
000183	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3
000184	4	2	4	4	3	4	4	3	3	3	4	2	4	4	3
000185	3	2	3	1	2	4	4	4	3	4	3	2	3	3	2
000186	3	2	4	3	2	4	4	3	1	4	3	2	4	3	2
000187	4	1	4	4	1	4	4	4	1	4	4	1	4	4	1
000188	3	3	3	4	1	4	4	3	1	3	3	3	3	4	1
000189	3	1	3	3	1	4	3	3	5	2	3	1	3	3	1
000190	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4
000191	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3
000192	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3
000193	4	2	3	3	3	4	4	4	2	4	4	2	3	3	3
000194	4	2	4	4	1	4	4	3	2	3	4	2	4	4	1
000195	4	1	3	3	1	4	3	3	1	2	4	1	3	3	1
000196	3	2	3	3	1	4	3	3	2	3	3	2	3	3	1
000197	4	1	2	2	1	3	3	3	2	3	4	1	2	2	1
000198	4	1	2	2	2	1	3	3	1	3	4	1	2	2	2
000199	3	2	3	1	1	2	2	1	1	2	3	2	3	5	1
000200	3	2	3	3	2	4	4	4	1	4	4	2	4	4	2
000201	3	2	3	3	2	4	4	4	1	4	4	3	3	3	4
000202	3	2	3	3	2	4	4	4	2	3	3	1	3	3	2

000203	4	2	3	1	2	4	3	3	1	2	4	3	4	3	3
000204	4	2	3	3	2	4	4	2	1	4	4	2	4	4	3
000205	4	1	3	3	2	4	4	2	1	3	3	2	3	3	3
000206	4	2	3	3	1	3	3	3	1	2	4	2	3	4	3
000207	3	1	3	3	1	3	1	3	1	2	3	2	3	3	3
000208	4	3	3	4	2	4	4	3	2	3	4	3	4	4	3
000209	3	2	3	3	2	4	4	4	2	4	4	2	1	4	2
000210	4	2	4	4	1	4	4	2	1	3	3	2	3	3	3
000211	3	1	3	3	1	3	3	3	1	1	4	3	3	3	2
000212	3	1	2	2	1	2	2	3	1	2	4	2	3	3	1
000213	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	2	4	3	1
000214	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	1	3	3	2
000215	4	3	4	4	3	3	4	3	5	3	3	1	4	3	1
000216	4	2	3	3	2	4	3	4	5	4	4	2	4	4	1
000217	4	2	3	3	2	4	4	4	2	3	3	3	3	4	1
000218	3	2	3	5	1	4	3	4	2	4	4	1	4	4	1
000219	4	2	3	3	2	4	4	3	2	3	3	2	4	4	1
000220	3	2	3	1	2	4	3	3	2	4	4	2	3	4	3
000221	4	2	3	3	1	1	4	2	1	2	3	1	3	5	1
000222	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4
000223	4	3	4	4	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3
000224	4	2	3	5	2	4	4	3	2	4	4	3	3	4	3
000225	4	2	3	3	2	1	4	2	1	3	3	2	3	3	3
000226	3	2	3	3	1	4	3	3	2	4	3	2	3	3	1
000227	2	2	1	2	1	1	1	3	1	3	4	2	5	4	2
000228	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	1	3	3	1
000229	4	2	3	3	1	4	4	2	1	2	3	1	1	3	2
000230	3	3	3	3	1	4	4	4	2	4	4	3	4	4	2
000231	4	2	3	3	1	4	3	3	1	3	3	2	4	4	1
000232	4	2	3	3	1	4	3	3	1	3	4	2	3	4	1
000233	3	1	2	2	2	3	3	1	1	3	4	2	3	2	3
000234	4	2	3	3	2	4	3	3	1	3	4	2	3	3	2
000235	3	2	3	3	2	4	3	3	1	3	3	2	3	3	2
000236	2	1	2	2	1	3	3	3	1	1	4	2	4	1	2
000237	3	2	3	3	1	3	1	2	1	3	4	3	3	3	1
000238	3	1	3	1	1	2	2	3	1	3	4	1	3	3	2
000239	3	1	2	2	1	3	4	3	2	4	3	2	3	3	1
000240	3	1	2	3	1	1	3	1	1	3	4	2	2	3	1
000241	2	1	3	3	1	2	3	3	1	2	2	1	3	3	1
000242	1	2	2	2	2	1	1	3	1	3	1	2	2	2	5
000243	4	3	3	3	3	4	4	4	2	3	4	3	3	3	3
000244	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4
000245	4	3	4	4	2	3	3	3	2	3	4	3	4	4	2
000246	3	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	3	3	2
000247	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	4	4	3	3	2
000248	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3
000249	3	3	3	3	2	4	4	4	2	4	3	3	3	3	2
000250	4	2	3	3	2	4	1	3	1	4	4	2	3	3	2
000251	3	1	3	3	3	3	4	4	2	4	3	1	3	3	3
000252	4	2	3	3	1	3	3	3	2	3	4	2	3	3	1
000253	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3

000254	3	1	2	1	2	3	3	3	1	3	3	3	1	4	3
000255	3	1	3	3	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	3
000256	3	1	3	3	1	2	2	3	1	1	3	3	2	4	3
000257	1	1	2	2	1	1	1	3	1	3	3	3	2	4	3

**Lampiran 4 i. Rekapan Hasil Uji Empiris Kemandirian Belajar**

<b>00001</b>	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	1	4	1	4	4	2	3	1	4	3	1	4	4	2	4	
<b>00002</b>	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	2	1	3	1	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
<b>00003</b>	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	1	2	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<b>00004</b>	4	1	3	3	2	4	4	4	3	4	2	2	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
<b>00005</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	1	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	4	4	4	
<b>00006</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	4	4	1	3	4
<b>00007</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	1	2	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
<b>00008</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	
<b>00009</b>	4	4	4	4	1	4	4	4	2	4	2	2	1	3	3	3	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
<b>00010</b>	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	1	2	1	4	4	2	3	1	4	3	4	4	4	3	4	
<b>00011</b>	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	1	3	1	3	3	1	3	3	4	4	4	2	4	3		
<b>00012</b>	4	3	4	4	2	4	3	3	4	2	4	1	1	4	4	4	4	3	3	2	4	3	3	1	4	4	
<b>00013</b>	4	2	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	1	2	3	1	4	3	3	1	4	4		
<b>00014</b>	4	2	4	3	1	4	3	4	4	4	4	3	1	3	1	3	1	3	3	2	4	3	2	1	3	3	
<b>00015</b>	4	3	4	4	1	2	3	1	3	2	4	3	4	3	4	4	2	4	4	2	4	3	3	4	4	4	
<b>00016</b>	4	4	4	4	1	4	2	3	4	2	3	1	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4		
<b>00017</b>	4	2	4	3	1	2	2	2	4	3	1	3	1	3	3	4	3	1	3	3	2	4	3	3	1	3	3
<b>00018</b>	4	4	4	2	1	3	4	3	4	4	3	2	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	
<b>00019</b>	4	4	4	4	3	4	1	4	4	3	3	1	4	3	4	4	2	4	4	3	4	4	3	2	3	4	
<b>00020</b>	4	4	4	4	3	4	1	2	4	3	3	2	2	1	3	3	4	3	1	3	4	4	4	4	3		
<b>00021</b>	4	3	4	3	1	2	1	4	3	2	3	1	4	1	4	4	2	3	1	3	3	4	3	3	4		
<b>00022</b>	4	3	4	2	3	4	2	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	2	3		
<b>00023</b>	4	2	3	3	3	2	3	3	4	2	4	3	1	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4		
<b>00024</b>	4	2	4	3	2	2	2	1	3	4	3	1	4	3	1	4	2	4	4	2	3	3	3	4	4		
<b>00025</b>	4	3	4	2	4	4	2	4	3	3	2	3	1	3	3	3	4	3	1	3	4	4	4	3	4		
<b>00026</b>	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	2	3	1	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	2	3		
<b>00027</b>	4	3	4	4	2	1	4	4	3	4	2	1	3	1	1	4	2	3	3	1	4	4	3	2	4		
<b>00028</b>	4	3	4	4	2	4	4	4	2	4	4	1	4	3	4	4	4	4	3	1	4	3	3	1	3		
<b>00029</b>	4	2	4	4	3	4	4	3	1	4	3	2	3	1	3	3	1	3	3	2	4	4	2	4	3		
<b>00030</b>	4	1	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	4	2	4	3	4	4	3	1	4	4	3	1	4		
<b>00031</b>	4	3	4	4	2	4	4	4	1	4	4	3	4	4	4	2	4	3	4	1	4	4	3	4			
<b>00032</b>	4	4	4	4	1	4	4	4	2	3	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	1	4			
<b>00033</b>	4	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	4	3	2	4	3	4	1	3	4	3	1	4		
<b>00034</b>	4	3	4	4	2	4	4	1	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	1	4	3	4	2	3			
<b>00035</b>	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4			
<b>00036</b>	4	2	4	1	2	4	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	4	2	4	1	4	3	2	1	3		
<b>00037</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3			
<b>00038</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3			
<b>00039</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4			
<b>00040</b>	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3			
<b>00041</b>	4	3	4	4	2	4	4	1	3	4	2	4	4	3	2	3	4	4	3	1	3	4	4	2	4		
<b>00042</b>	4	3	1	4	3	4	4	3	4	4	1	4	4	3	2	4	4	4	4	2	4	3	2	1	2		
<b>00043</b>	4	1	4	4	2	4	4	3	3	1	1	4	3	3	1	3	4	3	3	1	3	3	2	1	3		
<b>00044</b>	4	2	1	4	3	4	4	1	2	4	4	1	3	2	4	3	1	4	3	2	4	3	4	1	3		
<b>00045</b>	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	2	4	3	4	4	2	3	4	4	3		
<b>00046</b>	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	2	4	4	1	4	4	3	4			
<b>00047</b>	4	3	4	4	2	4	1	4	2	4	4	2	3	1	2	4	4	3	4	1	3	4	4	1	3		
<b>00048</b>	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	2	3	2	4	2	3	1	3	4	3	2	2	2		
<b>00049</b>	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	2	4	4	2	2	2		

00050	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	1	4	3	3	3	2	3	3	2	4	4	2	1	2	3
00051	4	3	4	1	3	4	4	3	2	3	4	3	1	2	3	4	4	4	4	2	3	4	2	1	2	4
00052	4	4	4	4	2	4	4	3	2	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	1	4	4	2	4	3	4
00053	4	2	4	4	3	4	4	3	2	4	4	2	3	1	1	4	1	3	3	2	3	3	2	1	3	4
00054	4	3	4	4	2	4	4	3	3	1	3	2	3	3	3	3	2	3	3	1	4	3	2	2	4	3
00055	4	3	3	4	2	4	4	4	2	4	4	4	1	3	3	4	4	2	3	1	4	3	4	1	3	4
00056	4	3	4	4	3	4	4	4	2	4	2	3	4	3	3	4	2	4	4	2	4	4	3	1	3	4
00057	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	3	1	4	3	2	3	3	2	4	4	4	2	4	3
00058	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	2	1	4	3	4	3	1	3	3	2	3	4	4	4	4	3
00059	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	1	4	4	2	3	3	2	4	4	3	2	4	4
00060	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	2	3	3	4	4	3	3	2	4	4	3	2	4	4
00061	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4
00062	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4
00063	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3
00064	4	2	3	3	3	4	3	1	2	4	4	2	2	3	3	3	1	2	2	2	4	2	4	1	3	3
00065	4	2	1	3	2	4	3	4	3	3	4	2	4	3	2	4	1	4	2	1	3	2	3	2	2	4
00066	4	3	4	4	2	4	4	2	2	3	4	4	2	4	3	3	2	3	3	1	3	3	1	1	2	3
00067	4	1	4	4	2	4	4	1	2	2	3	2	1	3	4	3	4	3	3	1	3	3	4	1	4	3
00068	4	3	3	3	2	1	3	3	2	3	4	2	4	3	4	3	2	2	2	1	4	2	2	1	2	3
00069	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	2	3	2	4	2	3	3	2	4	4	2	2	2	4
00070	4	3	4	4	3	1	4	3	3	3	4	1	4	3	3	4	1	3	3	2	4	4	2	2	4	
00071	4	3	4	4	3	4	1	4	3	4	2	3	4	1	4	3	2	3	1	2	4	4	3	2	3	3
00072	4	3	4	4	2	4	4	3	3	4	3	2	4	4	4	3	2	3	3	1	4	3	2	2	3	3
00073	4	3	4	1	2	4	4	4	2	3	4	2	4	2	4	4	1	3	4	1	3	3	1	2	4	
00074	4	2	3	3	2	1	4	4	2	3	3	3	2	2	3	4	1	2	2	1	4	3	3	1	2	4
00075	4	2	1	3	2	4	4	3	3	4	4	2	2	3	3	4	1	4	2	1	3	3	2	2	3	4
00076	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	
00077	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	1	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	
00078	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	
00079	4	3	4	4	3	4	4	3	3	1	4	3	4	3	4	4	2	3	3	2	3	3	2	2	4	
00080	4	3	4	4	2	4	2	3	2	3	3	2	3	1	2	3	4	3	3	1	3	1	2	1	2	3
00081	3	2	4	4	2	1	3	2	2	3	4	1	4	1	4	2	1	3	3	1	4	2	1	1	2	2
00082	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2
00083	4	3	4	4	2	4	4	3	2	4	2	1	4	1	3	4	2	3	3	1	4	3	2	1	3	4
00084	4	3	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	3	1	4	3	4	3	3	1	4	4	3	1	3	3
00085	4	3	4	4	2	4	4	4	1	4	4	2	3	1	2	4	2	3	3	1	4	3	3	4	3	
00086	4	2	3	3	2	4	4	4	2	3	2	1	4	1	3	4	2	4	4	4	1	4	2	4	3	
00087	4	2	3	3	2	4	1	4	2	4	4	2	4	1	4	4	4	4	1	3	3	4	2	4	4	
00088	4	2	4	4	1	2	2	2	2	4	3	1	4	1	3	4	1	4	4	4	1	4	1	4	2	
00089	3	2	4	4	2	3	3	1	2	2	4	3	4	2	4	4	1	4	3	4	1	4	2	3	3	
00090	4	1	3	3	2	2	2	4	2	3	4	3	4	3	3	1	1	4	1	4	3	4	2	3	1	
00091	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	4	1	1	4	4	4	4	4	4	2	4	1	
00092	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	3	1	1	4	4	4	3	3	4	2	3	
00093	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	2	1	4	1	4	4	4	4	2	4	4	
00094	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	1	2	3	2	4	4	4	2	4	2	3	
00095	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	1	1	3	1	1	4	1	4	1	4	3	3	
00096	4	3	1	3	3	4	4	4	3	3	3	1	4	1	2	1	4	2	3	4	1	3	4	4	1	
00097	4	2	3	3	2	4	4	4	2	4	4	1	3	1	4	2	1	3	3	3	4	3	2	4	1	
00098	4	2	3	3	3	1	4	4	2	3	3	1	4	1	4	1	1	4	4	2	2	4	2	3	1	
00099	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4	1	2	3	2	3	3	1	4	4	3	2	3	
00100	4	2	4	4	2	4	1	3	2	4	2	2	4	3	3	3	1	3	3	1	4	4	2	1	3	

<b>00101</b>	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	1	3	3	2	3	3	3	4	3	2	2	2	3
<b>00102</b>	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	1	4	1	4	4	2	3	1	2	4	3	3	3	4
<b>00103</b>	4	2	1	4	2	3	3	2	2	4	4	1	4	1	4	3	1	1	3	1	2	2	1	1	3
<b>00104</b>	3	1	4	4	2	3	3	4	2	2	4	1	3	1	3	2	1	3	3	1	2	2	3	1	1
<b>00105</b>	4	1	3	3	2	2	3	4	2	4	3	3	4	1	4	3	1	2	2	1	1	2	3	1	3
<b>00106</b>	4	2	4	4	2	4	1	4	2	4	4	3	1	1	4	3	1	3	3	1	4	4	3	1	3
<b>00107</b>	4	2	4	1	3	4	4	4	3	4	2	2	3	3	3	4	1	3	4	2	4	3	3	2	3
<b>00108</b>	4	3	3	3	2	4	4	4	2	4	4	2	2	2	4	4	2	2	2	1	3	3	1	3	4
<b>00109</b>	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	1	4	4	1	3	3	2	4	4	2	2	2
<b>00110</b>	4	3	4	4	2	4	1	3	3	4	1	2	4	1	3	4	2	3	3	1	4	4	2	2	3
<b>00111</b>	4	1	4	4	3	4	4	4	3	3	3	1	4	1	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	2
<b>00112</b>	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	1	4	1	3	3	2	4	3	2	3	3	2	2	3
<b>00113</b>	4	3	4	3	2	4	4	3	2	4	1	1	3	4	4	4	2	3	2	1	4	4	2	1	3
<b>00114</b>	4	3	4	3	2	1	4	3	2	3	4	3	4	1	4	4	2	3	2	1	4	4	2	1	2
<b>00115</b>	4	2	4	4	2	4	4	4	1	4	4	4	4	4	3	3	1	3	3	1	3	4	3	4	3
<b>00116</b>	2	3	4	4	2	4	4	2	2	2	3	3	3	1	3	1	2	3	3	1	3	3	1	1	4
<b>00117</b>	4	3	3	2	2	1	4	3	3	3	2	2	4	4	4	3	2	2	1	1	4	3	2	2	2
<b>00118</b>	4	2	2	3	3	3	4	1	3	3	4	2	4	2	4	3	1	1	2	2	2	3	4	2	2
<b>00119</b>	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	1	4	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2
<b>00120</b>	4	1	4	4	4	3	4	2	4	2	3	3	3	4	4	3	1	2	2	1	3	2	2	4	2
<b>00121</b>	4	1	4	4	4	2	4	2	4	4	3	3	4	1	4	3	1	2	4	1	3	2	2	1	2
<b>00122</b>	2	4	4	4	4	1	4	4	2	2	4	2	4	4	4	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2
<b>00123</b>	1	2	4	1	4	1	4	2	4	4	2	2	4	1	4	4	1	2	2	3	4	4	3	3	4
<b>00124</b>	4	1	4	1	4	2	4	2	4	2	4	4	4	2	3	4	1	2	2	1	1	3	3	2	3
<b>00125</b>	4	1	4	4	2	3	4	2	4	4	4	1	4	2	4	3	1	3	1	2	3	2	2	1	2
<b>00126</b>	1	4	4	2	4	1	3	2	4	4	4	4	4	2	3	4	1	3	3	1	4	3	3	1	3
<b>00127</b>	1	1	4	1	4	4	4	2	4	4	3	3	4	1	4	3	1	2	3	1	3	4	1	2	2
<b>00128</b>	4	1	2	2	1	3	3	3	1	2	4	2	4	2	4	3	2	3	3	1	4	3	3	1	2
<b>00129</b>	3	1	2	2	1	3	4	3	1	3	4	2	4	4	4	2	1	3	1	1	3	3	1	1	3
<b>00130</b>	3	1	3	3	4	1	1	1	1	3	2	3	3	4	4	3	1	3	3	1	3	2	3	2	3
<b>00131</b>	2	1	3	3	1	2	2	4	1	4	4	4	4	2	4	3	2	2	2	2	3	2	2	1	2
<b>00132</b>	3	4	2	2	1	1	1	3	1	2	4	4	4	4	4	2	1	2	1	1	3	3	2	1	2
<b>00133</b>	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2
<b>00134</b>	4	1	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	1	3	3	3	4	4	2	1	3
<b>00135</b>	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	2	2	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4
<b>00136</b>	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	1	4	4	1	3	3	3	4	3	2	3	2
<b>00137</b>	4	4	3	3	2	4	4	3	4	3	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	4	3	1	3	4
<b>00138</b>	3	2	4	2	2	3	4	3	2	2	4	2	2	2	4	4	3	3	3	2	4	1	2	2	3
<b>00139</b>	3	1	2	2	1	3	3	3	1	3	4	2	4	1	4	4	1	2	2	3	4	4	3	3	4
<b>00140</b>	4	4	2	2	2	4	4	3	1	2	4	3	4	3	4	4	1	1	3	2	1	4	2	1	2
<b>00141</b>	4	4	4	4	4	1	4	2	4	2	3	2	4	2	4	2	1	2	2	4	2	2	1	2	2
<b>00142</b>	4	1	4	1	3	3	4	2	4	2	4	3	4	1	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4
<b>00143</b>	4	1	4	4	4	4	4	2	4	1	2	4	4	1	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4
<b>00144</b>	1	4	4	1	2	4	4	2	4	2	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	1	3
<b>00145</b>	2	4	4	1	4	2	4	2	4	1	4	3	4	2	3	3	3	4	3	4	4	4	4	2	3
<b>00146</b>	2	1	4	1	4	2	4	2	3	1	2	3	4	2	3	4	1	3	1	1	3	2	1	2	2
<b>00147</b>	4	2	4	2	4	1	4	2	2	1	4	2	4	4	4	3	2	3	3	1	3	2	3	1	3
<b>00148</b>	4	1	3	2	2	4	4	2	4	2	4	4	4	3	2	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2
<b>00149</b>	4	1	4	3	4	1	4	2	3	1	2	1	4	4	4	1	2	1	2	1	3	2	1	2	2
<b>00150</b>	4	1	4	3	4	4	4	3	2	4	2	4	1	3	2	4	2	1	2	2	1	2	1	1	2
<b>00151</b>	1	2	3	2	3	1	4	2	3	2	4	1	4	1	3	1	4	2	1	1	3	3	2	1	2

00152	2	1	4	3	4	1	4	2	3	1	3	2	4	1	3	4	1	3	3	1	4	4	1	2	2	4
00153	3	1	4	1	4	1	4	2	4	1	4	1	4	1	4	4	2	1	1	1	3	3	3	2	2	4
00154	1	1	4	1	4	4	4	2	4	3	4	3	3	1	3	3	2	1	3	2	4	3	2	4	3	3
00155	2	1	3	4	2	1	4	2	3	1	4	3	4	1	3	3	1	3	3	1	4	3	4	1	3	3
00156	4	4	4	2	4	3	2	2	3	4	3	1	4	1	4	4	1	4	1	4	3	4	2	4	4	3
00157	4	2	2	1	3	4	4	2	3	2	4	3	4	2	4	4	1	4	4	3	2	4	4	2	1	4
00158	1	1	4	4	3	3	4	4	1	2	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	2	3	2	3	2	3
00159	2	1	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	4	1	4	4	1	4	1	4	3	4	3	4	4	3
00160	4	3	2	1	4	2	4	2	4	4	3	3	4	2	3	4	4	1	1	4	4	4	2	4	2	3
00161	4	4	3	1	3	2	4	2	4	1	4	3	4	4	4	4	1	2	1	4	1	4	2	4	4	4
00162	4	1	4	3	4	4	3	2	4	4	2	3	2	4	4	4	1	4	3	3	3	4	2	3	2	4
00163	2	1	4	2	4	1	4	2	1	2	4	3	4	1	4	1	4	4	4	4	4	2	1	4	4	3
00164	4	1	4	4	3	1	4	2	4	4	4	4	4	1	3	4	1	3	3	4	1	4	2	3	4	4
00165	1	2	3	3	4	1	4	2	1	3	3	4	3	4	4	1	1	4	1	3	3	4	1	4	1	4
00166	4	1	4	3	2	4	4	2	1	1	4	2	3	3	3	1	4	4	1	4	4	4	2	3	2	4
00167	2	4	4	3	1	3	1	2	3	1	4	2	4	1	3	4	1	3	3	4	1	4	2	3	3	4
00168	2	1	2	3	3	2	3	3	4	4	4	4	4	1	3	2	1	4	2	4	3	4	2	4	1	4
00169	3	2	3	2	3	2	4	2	4	2	4	1	4	1	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4
00170	4	4	4	2	4	1	4	4	2	1	3	4	4	3	4	4	1	4	4	1	3	3	2	4	4	
00171	4	2	4	1	3	3	4	3	4	4	4	3	4	2	3	3	2	4	4	1	4	4	3	1	3	3
00172	1	4	4	1	1	2	4	1	4	2	2	3	4	4	4	4	2	4	3	2	4	3	3	1	4	4
00173	4	1	4	3	4	1	4	2	4	4	3	4	4	4	3	3	1	3	3	1	4	4	2	1	3	3
00174	4	1	4	4	4	3	3	2	1	3	4	4	4	3	4	3	1	4	3	1	3	3	1	3	3	
00175	4	1	4	3	4	2	4	2	4	2	4	3	4	4	4	4	2	3	4	2	3	4	3	3	3	
00176	4	4	4	2	3	1	4	2	1	3	4	3	3	2	3	4	2	3	4	3	3	2	4	4		
00177	4	1	4	1	2	3	4	2	3	1	4	2	4	1	4	4	3	4	4	2	3	4	4	1	3	4
00178	4	2	4	4	4	4	4	2	3	1	4	2	4	4	4	3	2	4	4	1	4	3	3	2	3	3
00179	4	1	4	1	1	3	4	2	4	4	2	2	3	1	4	4	2	3	4	1	3	3	4	2	3	4
00180	4	2	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3	3	2	4	4	3	3	4
00181	2	1	4	2	3	3	4	1	3	3	3	2	4	3	3	4	2	3	3	2	4	4	3	2	4	4
00182	4	4	2	1	3	4	4	1	4	2	4	1	3	2	4	3	1	3	3	1	4	4	4	1	2	3
00183	1	4	4	4	4	1	4	2	1	1	4	1	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	
00184	4	1	4	4	3	2	3	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	4	4	3	3	3	
00185	4	1	4	4	4	3	4	2	3	3	4	2	4	4	4	3	2	3	1	2	4	4	4	3	4	
00186	4	1	4	2	4	1	4	2	3	2	4	3	4	4	4	3	2	4	3	2	4	4	3	1	4	
00187	4	4	4	1	2	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	3	1	4	4	1	4	4	4	1	4	
00188	4	3	4	3	4	1	4	2	4	1	4	4	3	1	4	3	3	3	4	1	4	4	3	1	3	
00189	3	4	4	3	1	4	4	2	3	2	4	4	4	4	4	3	1	3	3	1	4	3	3	4	2	
00190	4	4	3	1	3	1	4	2	3	3	4	3	2	1	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	
00191	4	2	4	2	4	3	4	2	4	3	4	4	4	4	4	2	4	3	3	3	4	4	4	3		
00192	4	2	4	2	1	3	4	2	4	2	4	2	4	1	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3		
00193	4	1	2	1	2	1	4	2	3	1	4	1	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	2		
00194	4	4	4	3	3	2	3	1	1	2	2	4	4	4	4	2	4	2	4	4	1	4	4	3	2	
00195	4	1	4	2	4	1	3	2	1	4	4	4	4	3	3	4	1	3	3	1	4	3	3	1	2	
00196	4	4	2	3	4	1	4	3	4	2	2	4	4	4	4	3	2	3	3	1	4	3	3	2	3	
00197	3	2	3	3	1	4	4	4	1	1	4	1	4	4	4	4	1	2	2	1	3	3	2	3		
00198	4	1	3	4	1	4	4	2	2	3	4	2	4	3	3	4	1	2	2	2	1	3	3	1	3	
00199	3	1	3	3	1	3	4	3	1	2	4	4	3	1	4	3	2	3	1	1	2	2	1	1	2	
00200	3	2	3	3	1	3	1	2	1	3	4	2	4	1	4	3	2	3	3	2	4	4	4	1	4	
00201	3	1	3	3	3	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	3	2	3	3	2	4	4	4	1	4	
00202	4	3	3	3	2	4	4	3	1	2	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	2	4	4	4	2	

<b>00203</b>	4	2	4	3	1	4	4	2	1	2	4	3	4	2	4	4	2	3	1	2	4	3	3	1	2	4	
<b>00204</b>	3	1	2	2	2	4	3	3	1	1	4	3	2	4	3	4	2	3	3	2	4	4	2	1	4	4	
<b>00205</b>	4	2	3	1	1	3	2	3	1	3	4	3	4	4	4	3	4	1	3	3	2	4	4	2	1	3	3
<b>00206</b>	4	2	4	1	3	3	4	4	2	4	4	1	4	4	4	4	2	3	3	1	3	3	3	1	2	4	
<b>00207</b>	4	2	4	4	1	3	3	2	3	4	4	4	4	1	4	3	1	3	3	1	3	1	3	1	2	3	
<b>00208</b>	4	2	3	4	2	4	3	3	1	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	2	3	4	
<b>00209</b>	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	2	4	4	4	2	4	4	
<b>00210</b>	4	2	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	1	4	4	2	1	3	3	
<b>00211</b>	4	1	4	1	3	4	2	2	3	2	4	3	4	4	4	3	1	3	3	1	3	3	1	1	4		
<b>00212</b>	2	3	4	2	4	1	4	2	4	3	4	4	4	4	3	3	1	2	2	1	2	2	3	1	2	4	
<b>00213</b>	2	1	2	1	4	4	3	1	2	4	2	1	4	1	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	
<b>00214</b>	4	4	4	2	3	1	4	1	2	1	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	
<b>00215</b>	4	1	4	1	1	4	2	2	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	
<b>00216</b>	2	1	2	1	4	1	4	2	4	1	4	4	3	1	3	4	2	3	3	2	4	3	4	4	4	4	
<b>00217</b>	4	1	2	3	4	2	2	2	4	2	4	1	4	4	3	4	2	3	3	2	4	4	4	2	3	3	
<b>00218</b>	4	1	4	1	4	1	4	2	4	4	4	1	4	3	4	3	2	3	4	1	4	3	4	2	4	4	
<b>00219</b>	4	1	3	4	4	3	3	2	4	3	3	4	4	1	4	4	2	3	3	2	4	4	3	2	3	3	
<b>00220</b>	1	1	2	2	2	4	4	1	4	2	4	1	3	4	4	3	2	3	1	2	4	3	3	2	4	4	
<b>00221</b>	4	3	4	1	4	2	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4	2	3	3	1	1	4	2	1	2	3	
<b>00222</b>	4	1	4	3	4	1	4	1	1	2	4	3	4	4	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
<b>00223</b>	4	1	2	3	4	3	4	2	3	3	4	4	4	4	1	4	4	3	4	3	3	3	2	4	4		
<b>00224</b>	4	1	2	1	2	4	4	3	3	1	4	1	4	1	3	4	2	3	4	2	4	4	3	2	4	4	
<b>00225</b>	2	4	3	1	4	1	3	2	4	2	3	4	4	4	4	4	2	3	3	2	1	4	2	1	3	3	
<b>00226</b>	1	1	4	1	4	4	4	2	4	1	3	4	3	4	3	3	2	3	3	1	4	3	3	2	4	3	
<b>00227</b>	2	4	4	3	3	2	4	2	4	3	4	4	4	4	4	2	2	1	2	1	1	1	3	1	3	4	
<b>00228</b>	4	1	2	3	3	1	4	2	4	1	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	
<b>00229</b>	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	3	1	4	4	2	1	2	3
<b>00230</b>	1	4	4	1	4	1	4	2	4	1	4	4	4	4	2	4	3	3	3	1	4	4	4	2	4	4	
<b>00231</b>	4	1	4	4	4	2	1	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	2	3	3	1	4	3	3	1	3	3
<b>00232</b>	4	1	4	3	3	1	4	2	4	1	2	1	3	3	3	4	2	3	3	1	4	3	3	1	3	4	
<b>00233</b>	1	4	2	3	4	3	4	2	3	4	3	4	4	1	4	3	1	2	2	2	3	3	1	1	3	4	
<b>00234</b>	4	1	4	3	2	1	3	2	4	2	4	1	4	4	3	4	2	3	3	2	4	3	3	1	3	4	
<b>00235</b>	1	4	1	3	2	4	4	2	3	4	4	1	4	1	4	3	4	1	4	1	3	1	2	1	2	1	
<b>00236</b>	4	1	4	4	3	2	3	2	4	1	4	4	4	1	4	2	2	1	4	1	4	1	2	2	4	4	
<b>00237</b>	4	1	4	3	4	1	3	2	4	3	4	3	4	2	2	4	3	3	1	4	2	4	1	2	3	4	
<b>00238</b>	4	1	4	4	3	1	4	1	3	1	2	4	4	1	4	3	4	1	1	3	2	1	3	3	2	3	
<b>00239</b>	4	1	4	4	4	4	2	2	4	4	4	3	1	4	3	4	1	3	2	3	2	3	3	2	4		
<b>00240</b>	4	1	4	4	4	2	4	2	2	2	4	4	4	4	4	3	1	1	4	2	4	1	1	3	4	3	
<b>00241</b>	4	1	2	3	4	4	2	4	4	4	2	4	3	1	3	2	4	2	3	1	4	1	2	1	3	2	
<b>00242</b>	2	1	4	3	3	1	4	4	4	3	4	4	4	1	3	4	4	4	4	3	4	1	2	1	4	1	
<b>00243</b>	4	1	4	4	4	2	4	4	2	2	4	1	4	4	4	4	2	1	4	3	3	4	4	4	4	1	
<b>00244</b>	3	1	4	4	1	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	3	4	1	3	2	2	1	3	4	1	
<b>00245</b>	2	1	4	3	4	2	2	2	4	1	4	4	4	1	3	4	2	1	4	2	4	1	2	2	4	4	
<b>00246</b>	3	1	4	1	4	1	2	2	4	4	4	1	4	4	4	3	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	
<b>00247</b>	4	3	4	4	4	1	2	2	2	4	2	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	4	
<b>00248</b>	1	1	3	1	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	
<b>00249</b>	2	3	3	2	4	3	3	1	3	3	4	3	3	1	4	3	3	3	3	2	4	4	4	2	4	3	
<b>00250</b>	1	2	2	1	3	3	3	1	1	4	4	1	3	4	3	4	2	3	3	2	4	1	3	1	4	4	
<b>00251</b>	2	3	3	1	3	1	2	1	3	4	4	3	4	4	4	3	1	3	3	3	3	4	4	4	2	4	3
<b>00252</b>	1	3	1	1	2	2	3	1	3	4	4	4	2	4	2	3	4	2	3	3	1	3	3	3	2	3	4
<b>00253</b>	1	2	2	1	3	4	3	2	4	3	3	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	

<b>00254</b>	1	2	3	1	1	3	1	1	3	4	4	4	4	3	2	3	1	2	1	2	3	3	1	3	3	
<b>00255</b>	1	3	3	1	2	3	3	1	2	2	4	3	2	2	3	3	1	3	3	1	1	1	1	2	3	2
<b>00256</b>	2	2	2	2	1	1	3	1	3	1	4	1	2	1	2	3	1	3	3	1	2	2	3	1	1	3
<b>00257</b>	3	3	3	3	4	4	4	2	3	4	4	4	2	3	3	4	1	2	2	1	1	1	3	1	3	3
<b>00258</b>	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	2	2	4	1	2	3	1	4	2	4	1	2	3	4	2	4
<b>00259</b>	3	4	4	2	3	3	3	2	3	4	4	1	4	2	4	4	1	1	3	2	1	3	3	2	3	4

**Lampiran 4 j. Hasil analisis butir mengikuti *partial credit model* (PCM) soal *problem solving***

**Output pada sh.out**

```
=====
^
problem solving
-----
Item Estimates (Thresholds)                               16/ 5/19 13:13
all on all (N = 279 L = 15 Probability Level= .50)
-----
Summary of item Estimates
=====
Mean          .08
SD           .83
SD (adjusted) .76
Reliability of estimate    .83

Fit Statistics
=====
Infit Mean Square        Outfit Mean Square
Mean      .87          Mean     1.06
SD       .12          SD      .38

Infit.t          Outfit.t
Mean     -.27          Mean     .52
SD      1.28          SD      2.22

0 items with zero scores
0 items with perfect scores
=====
^
problem solving
-----
Case Estimates                                         16/ 5/19 13:13
all on all (N = 279 L = 15 Probability Level= .50)
-----
Summary of case Estimates
=====
Mean          -.11
SD           .82
SD (adjusted) .75
Reliability of estimate    .84

Fit Statistics
=====
Infit Mean Square        Outfit Mean Square
Mean      1.03          Mean     1.08
SD       .77          SD      .98

Infit.t          Outfit.t
Mean     -.22          Mean     -.05
SD      1.75          SD      1.44

0 cases with zero scores
22 cases with perfect scores
=====
```

↑  
problem solving

Item Fit  
all on all (N = 279 L = 15 Probability Level= .50)

16/ 5/19 13:13

INFIT

MNSQ	.56	.63	.71	.83	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
------	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

	.56	.63	.71	.83	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80
1 item 1	.	*						.	
2 item 2	.				*	.		.	
3 item 3	.	*						.	
4 item 4	.				*	.		.	
5 item 5	*						.		
6 item 6	.				*	.		.	
7 item 7	.		*				.		
8 item 8	.				*	.		.	
9 item 9	.				*	.		.	
10 item 10	.		*				.		
11 item 11	.	*					.		
12 item 12	.			*		*	.		
13 item 13	.		*				.		
14 item 14	.				*	.		.	
15 item 15	.				*	.		.	

**Lampiran 4 k. Tingkat kesukaran butir soal *problem solving***

**Output kesukaran butir soal *problem solving* pada PH.2**

S.E.	:	0.000	0.275	0.307	0.550	0.927
ITEM   BLOCK   SLOPE   S.E.   LOCATION   S.E.   GUESSING   S.E.						
0001   1   0.633   0.069   -0.345   0.175   0.000   0.000						
0002   2   0.363   0.048   0.707   0.169   0.000   0.000						
0003   3   1.106   0.148   -0.108   0.125   0.000   0.000						
0004   4   0.496   0.042   0.362   0.153   0.000   0.000						
0005   5   0.536   0.058   1.502   0.217   0.000   0.000						
0006   6   0.423   0.033   -0.212   0.164   0.000   0.000						
0007   7   0.491   0.043   0.045   0.139   0.000   0.000						
0008   8   0.432   0.039   0.135   0.150   0.000   0.000						
0009   9   0.364   0.048   0.932   0.163   0.000   0.000						
0010   10   0.595   0.053   0.095   0.127   0.000   0.000						
0011   11   0.541   0.062   -0.400   0.181   0.000   0.000						
0012   12   0.272   0.033   1.192   0.258   0.000   0.000						
0013   13   0.804   0.084   -0.152   0.141   0.000   0.000						
0014   14   0.510   0.044   -0.122   0.166   0.000   0.000						
0015   15   0.338   0.044   1.672   0.320   0.000   0.000						

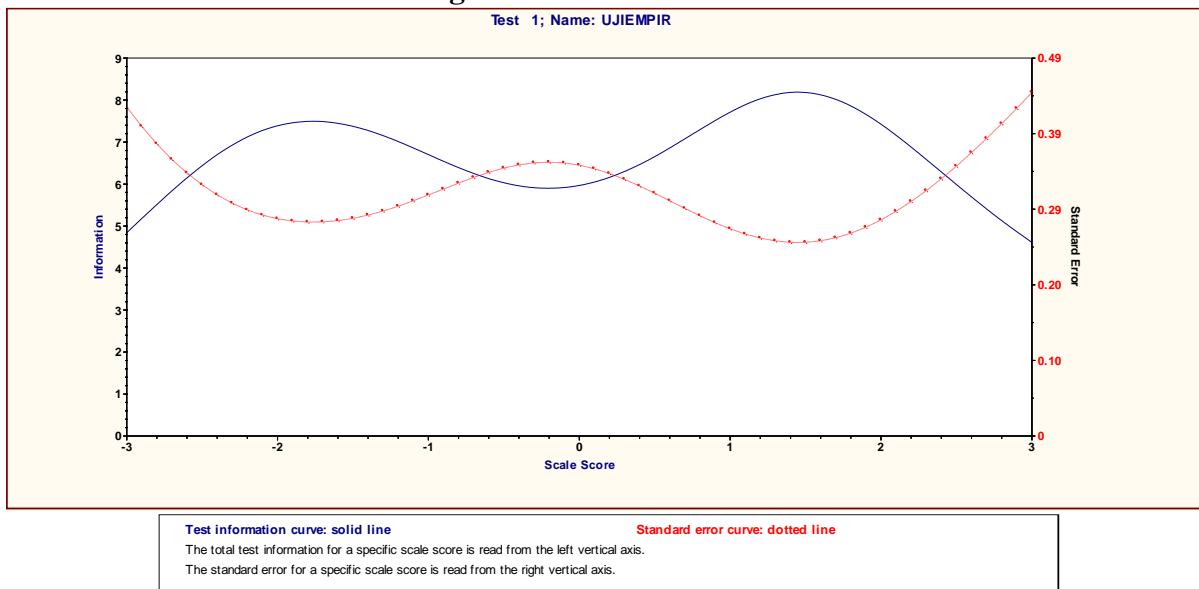
Keterangan:

Location = tingkat kesukaran butir

Slope = daya pembeda

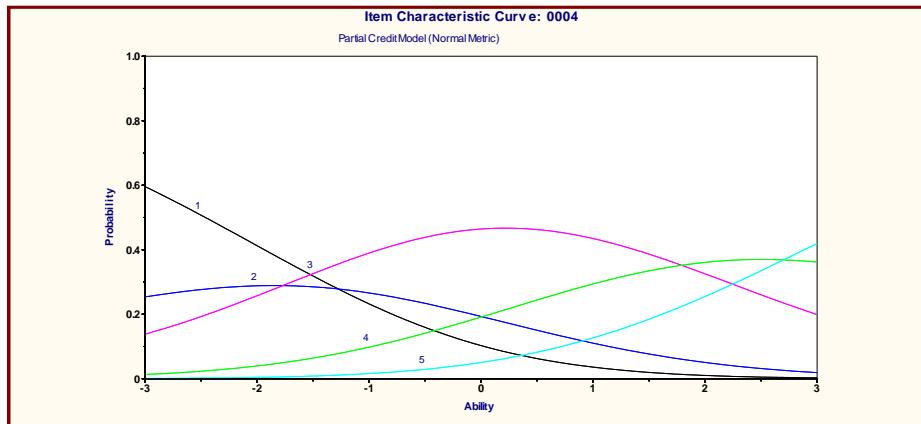
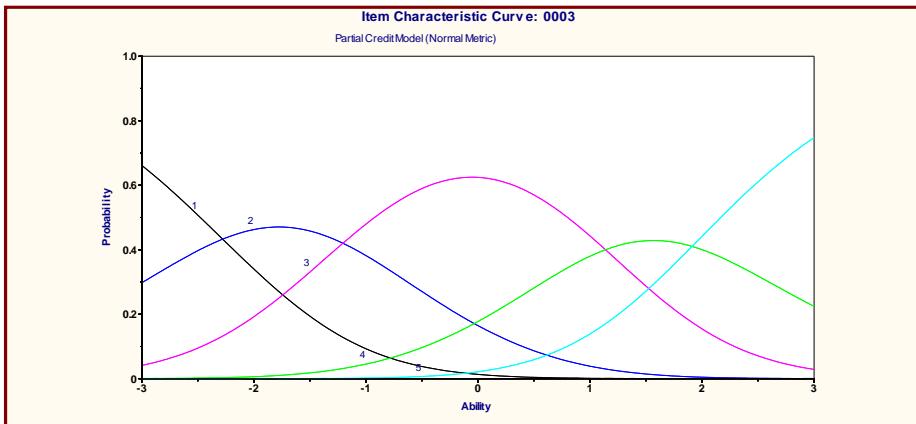
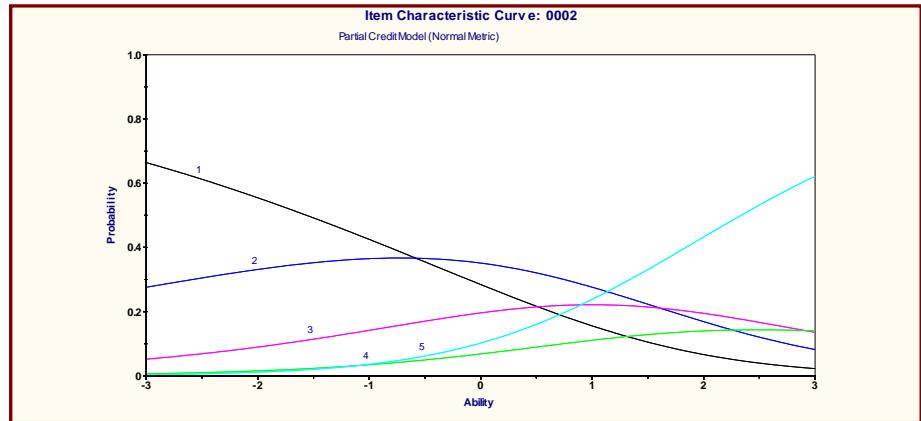
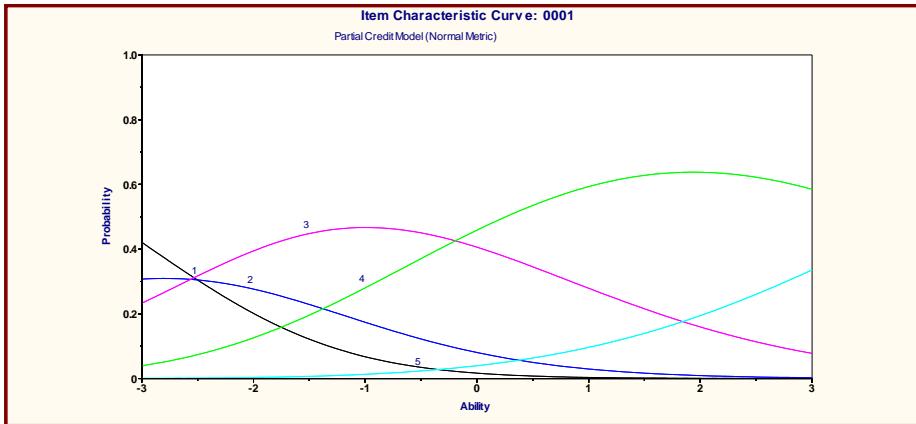
**Lampiran 4 l. Fungsi Informasi dan *standard error measurement* (SEM) soal *problem solving***

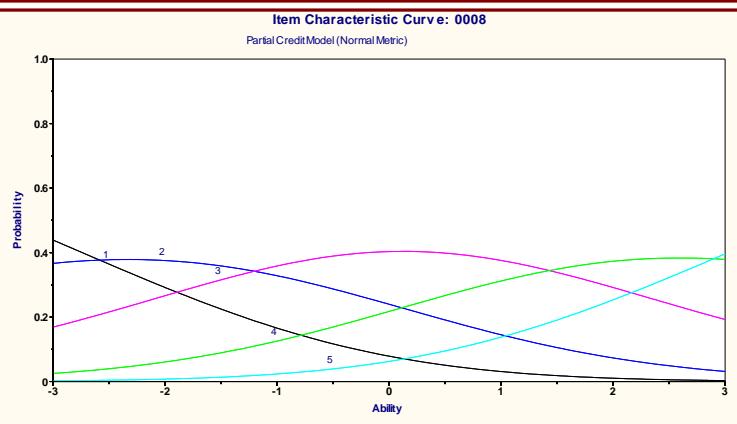
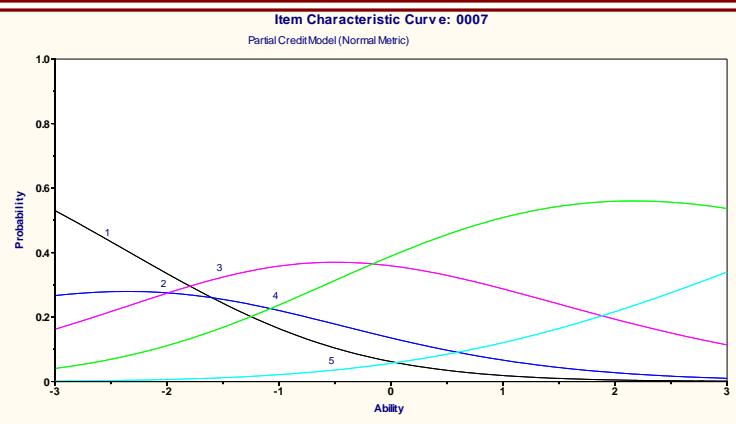
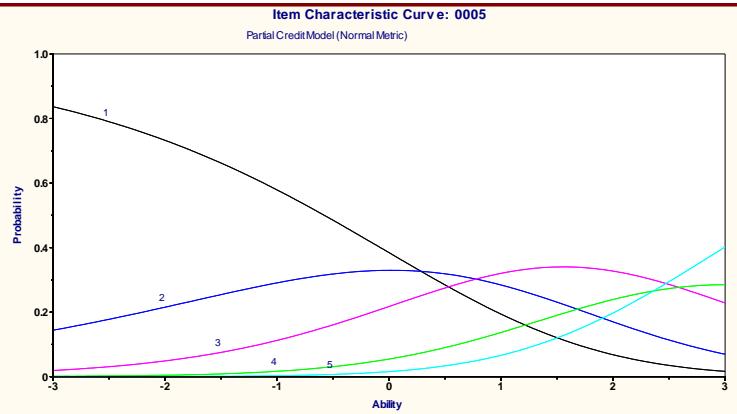
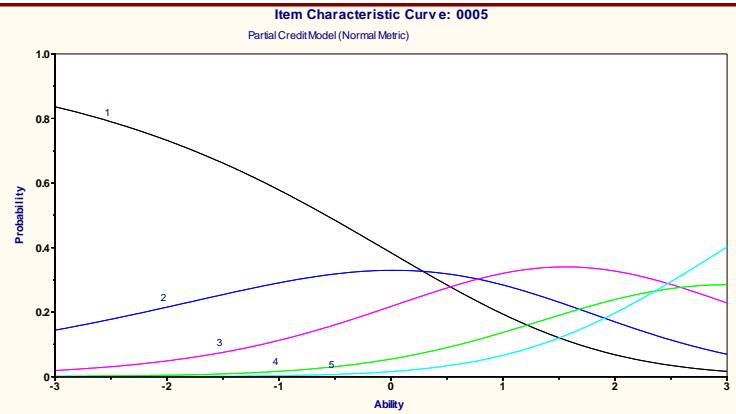
**Fungsi Informasi Tes dan SEM**

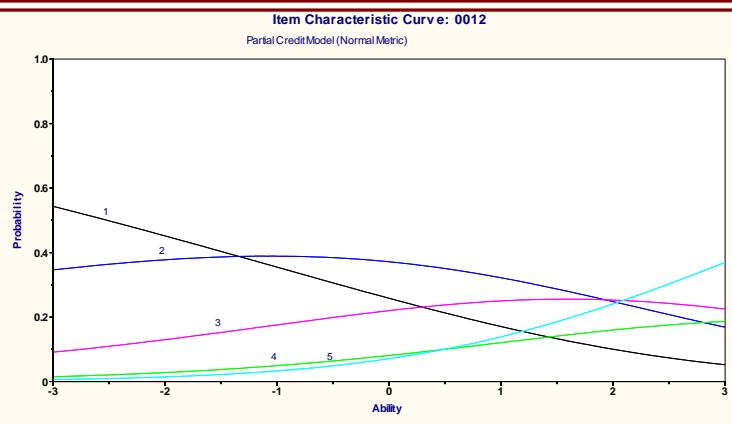
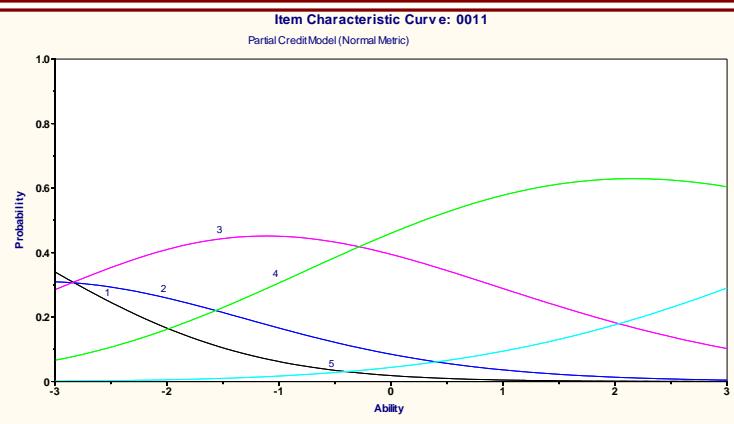
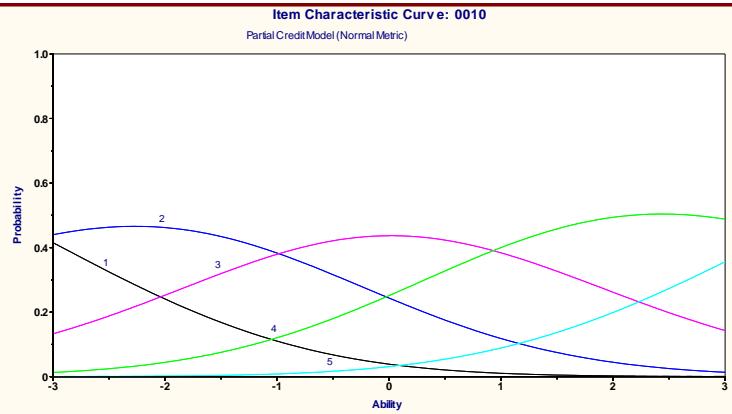
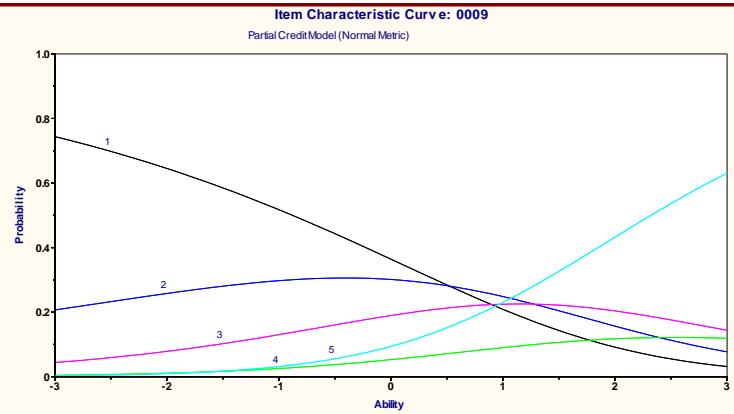


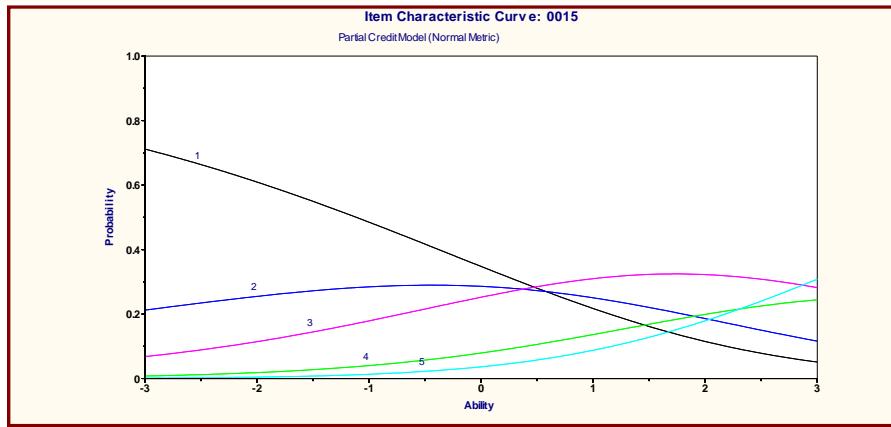
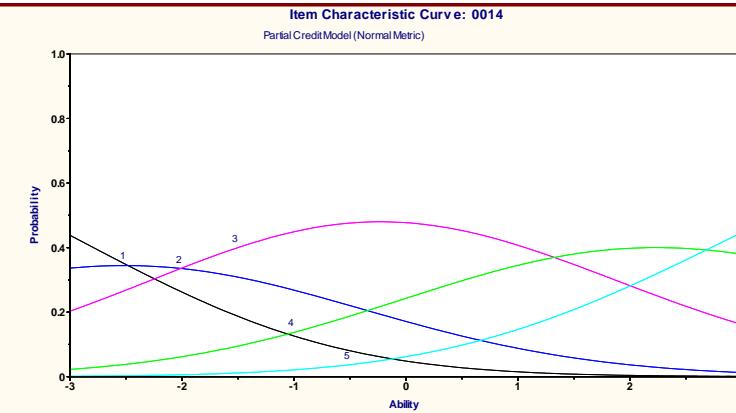
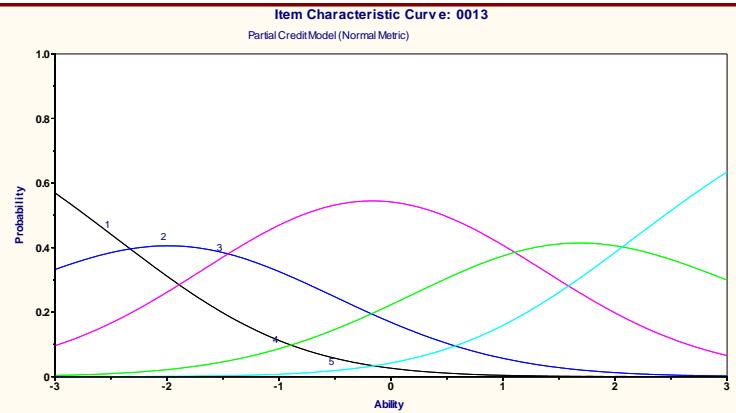
Lampiran 4 m. *Item Curve characteristics (ICC) soal problem solving*

Item curve characteristics (ICC)









**Lampiran 4 n. Hasil analisis butir mengikuti *partial credit model* (PCM) angket kemandirian belajar**

**Output pada sh.out**

```
=====
^
selft-regulated learning
-----
Item Estimates (Thresholds)                               26/ 6/19 11:34
all on all (N = 259 L = 26 Probability Level= .50)
-----

Summary of item Estimates
=====

Mean          .00
SD           .46
SD (adjusted) .39
Reliability of estimate    .70

Fit Statistics
=====

Infit Mean Square          Outfit Mean Square
Mean      1.00          Mean      1.02
SD       .11          SD       .18

Infit t          Outfit t
Mean      .02          Mean      .09
SD       1.34          SD       1.37

0 items with zero scores
0 items with perfect scores
=====

=====
^
selft-regulated learning
-----
Case Estimates                                         26/ 6/19 11:34
all on all (N = 259 L = 26 Probability Level= .50)
-----

Summary of case Estimates
=====

Mean          .52
SD           .40
SD (adjusted) .34
Reliability of estimate    .70

Fit Statistics
=====

Infit Mean Square          Outfit Mean Square
Mean      1.00          Mean      1.02
SD       .33          SD       .37

Infit t          Outfit t
Mean      -.04          Mean      .04
SD       1.27          SD       .99

0 cases with zero scores
0 cases with perfect scores
=====
```

```
=====
↑
selft-regulated learning
-----
Item Fit
all on all (N = 259 L = 26 Probability Level= .50) 26/ 6/19 11:34
-----
INFIT
MNSQ .56 .63 .71 .83 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80
-----
1 item 1 . * .
2 item 2 . * .
3 item 3 . * .
4 item 4 . * .
5 item 5 . * .
6 item 6 . * .
7 item 7 . * .
8 item 8 . * .
9 item 9 . * .
10 item 10 . * .
11 item 11 . * .
12 item 12 . * .
13 item 13 . * .
14 item 14 . * .
15 item 15 . * .
16 item 16 . * .
17 item 17 . * .
18 item 18 . * .
19 item 19 . * .
20 item 20 . * .
21 item 21 . * .
22 item 22 . * .
23 item 23 . * .
24 item 24 . * .
25 item 25 . * .
26 item 26 . * .
=====
```

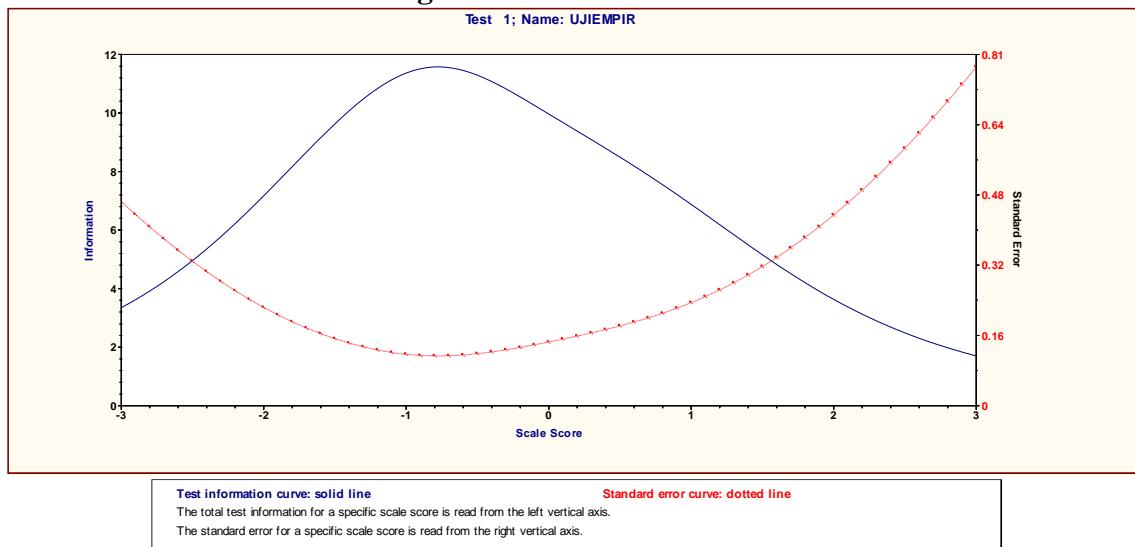
**Lampiran 4 o. Tingkat kesukaran butir angket kemandirian belajar**

**Output kesukaran butir angket kemandirian belajar pada PH.2**

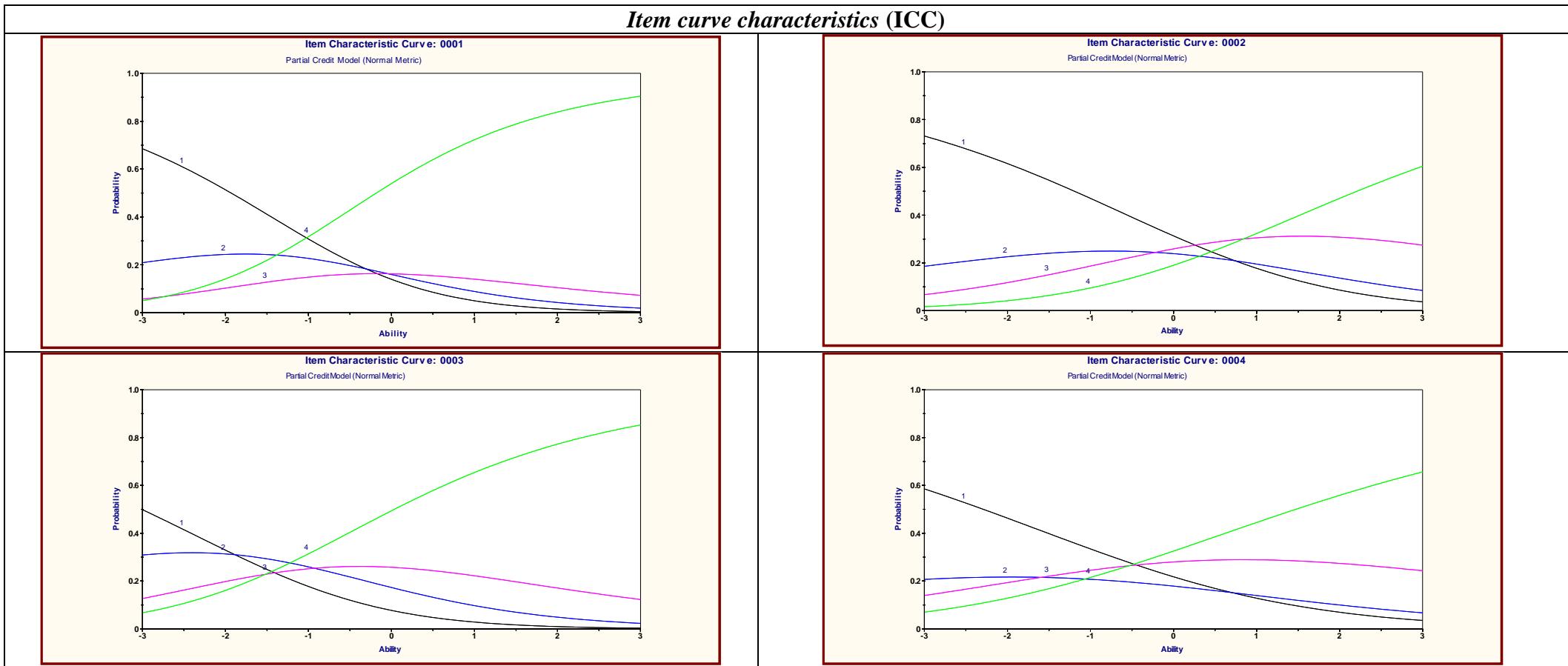
ITEM	BLOCK	SLOPE	S.E.	LOCATION	S.E.	GUESSING	S.E.
0001	1	0.441	0.060	-1.025	0.259	0.000	0.000
0002	2	0.366	0.057	0.455	0.166	0.000	0.000
0003	3	0.430	0.087	-1.444	0.379	0.000	0.000
0004	4	0.281	0.054	-0.476	0.278	0.000	0.000
0005	5	0.248	0.045	-0.704	0.257	0.000	0.000
0006	6	0.327	0.043	-0.479	0.201	0.000	0.000
0007	7	0.279	0.051	-1.701	0.526	0.000	0.000
0008	8	0.429	0.056	-0.323	0.186	0.000	0.000
0009	9	0.261	0.049	-0.531	0.286	0.000	0.000
0010	10	0.309	0.063	-0.601	0.242	0.000	0.000
0011	11	0.146	0.030	-4.635	0.913	0.000	0.000
0012	12	0.146	0.032	0.127	0.294	0.000	0.000
0013	13	0.131	0.032	-3.588	1.224	0.000	0.000
0014	14	0.145	0.024	0.516	0.274	0.000	0.000
0015	15	0.132	0.026	-4.346	0.739	0.000	0.000
0016	16	0.411	0.078	-1.148	0.261	0.000	0.000
0017	17	0.408	0.061	0.561	0.158	0.000	0.000
0018	18	0.580	0.077	-0.366	0.156	0.000	0.000
0019	19	0.350	0.043	-0.261	0.193	0.000	0.000
0020	20	0.478	0.088	0.729	0.165	0.000	0.000
0021	21	0.454	0.084	-0.890	0.287	0.000	0.000
0022	22	0.844	0.151	-0.572	0.147	0.000	0.000
0023	23	0.666	0.099	-0.317	0.146	0.000	0.000
0024	24	0.470	0.075	0.601	0.152	0.000	0.000
0025	25	0.422	0.067	-0.743	0.176	0.000	0.000
0026	26	0.641	0.109	-1.050	0.202	0.000	0.000

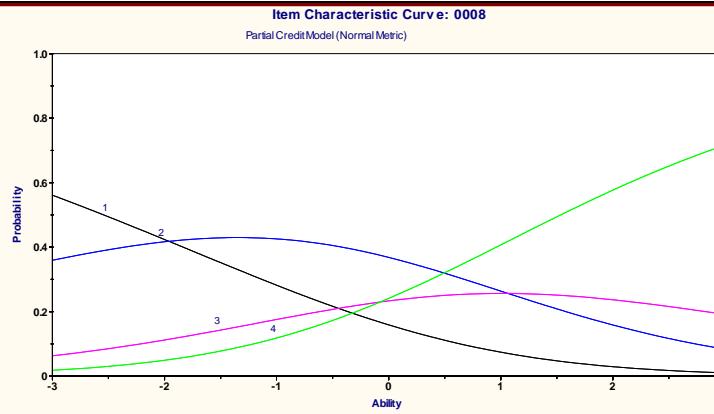
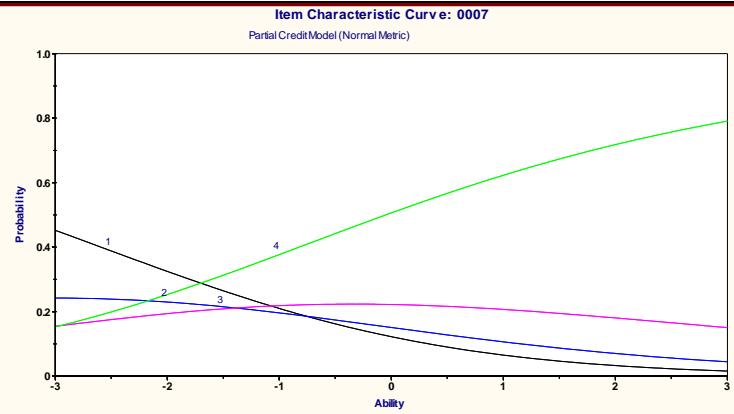
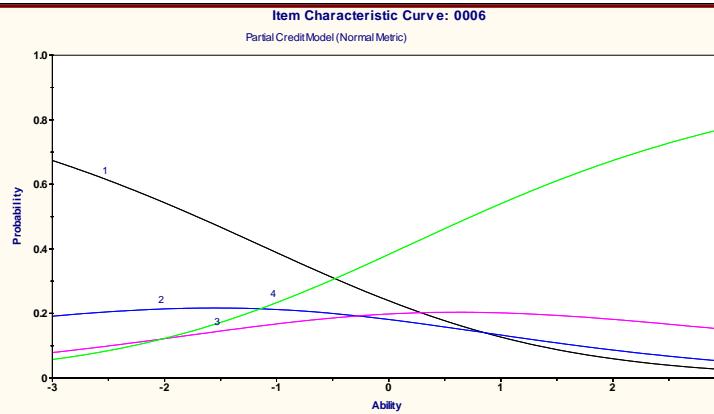
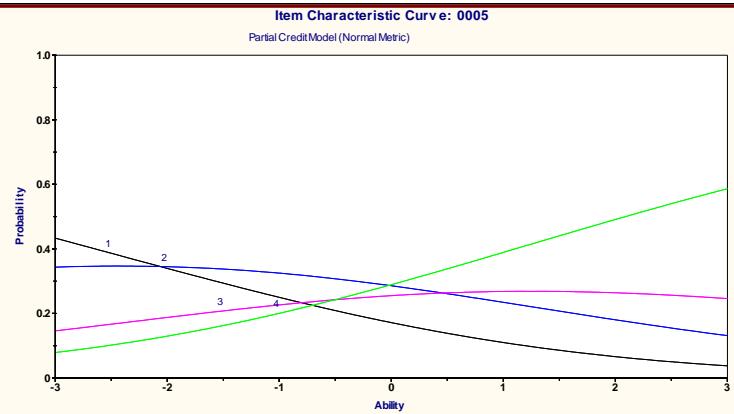
**Lampiran 4 p. Fungsi Informasi dan standard error measurement (SEM) angket kemandirian belajar**

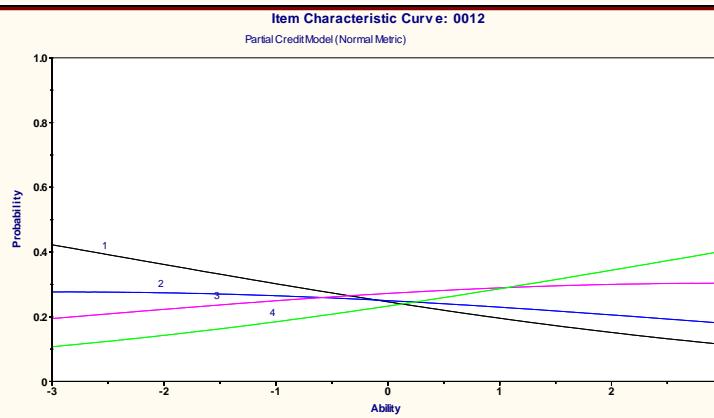
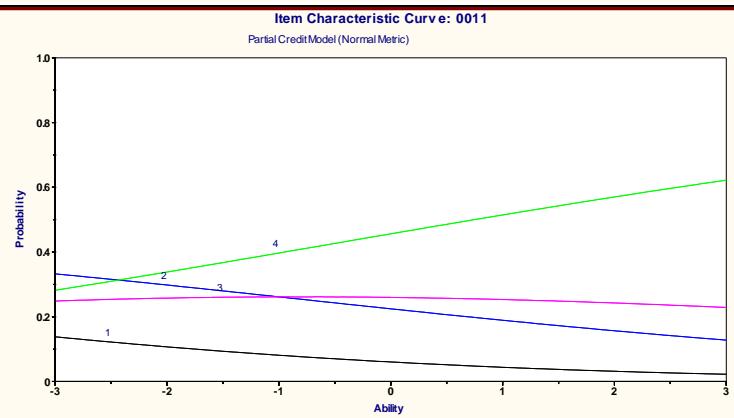
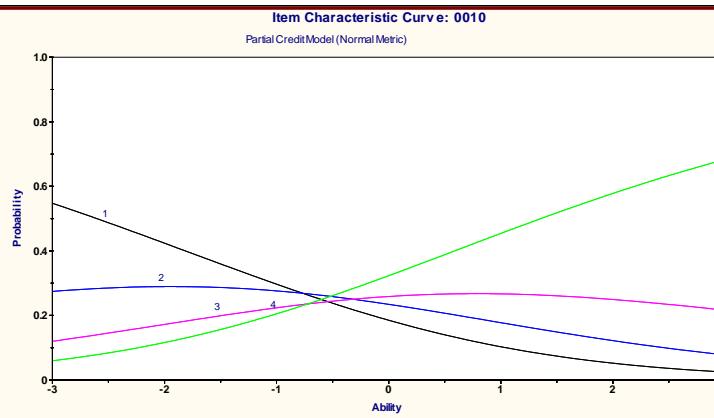
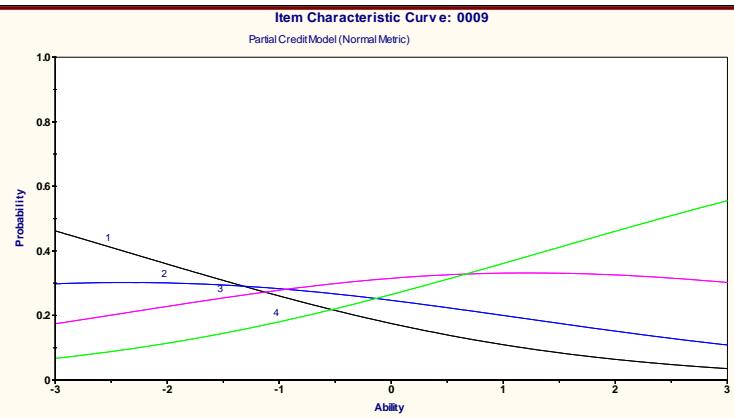
**Fungsi Informasi Tes dan SEM**

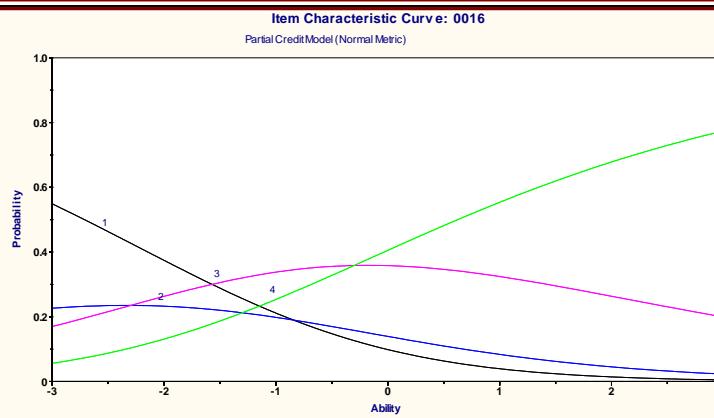
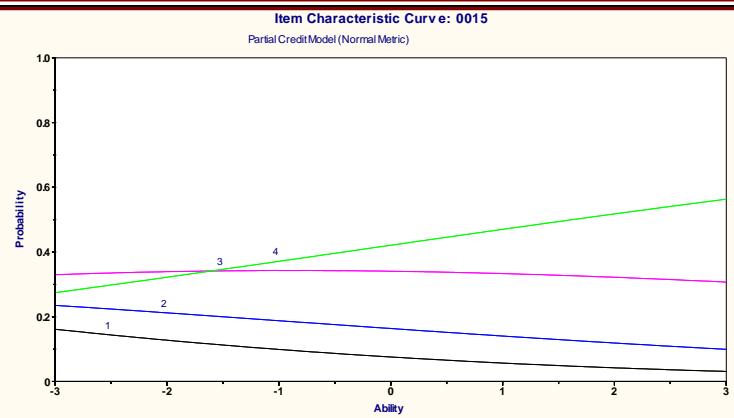
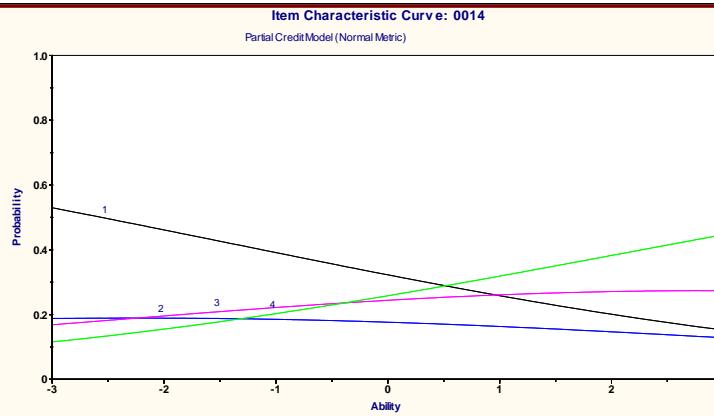
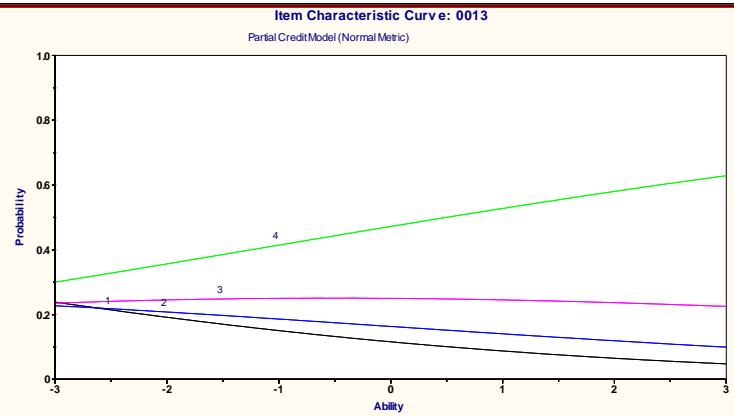


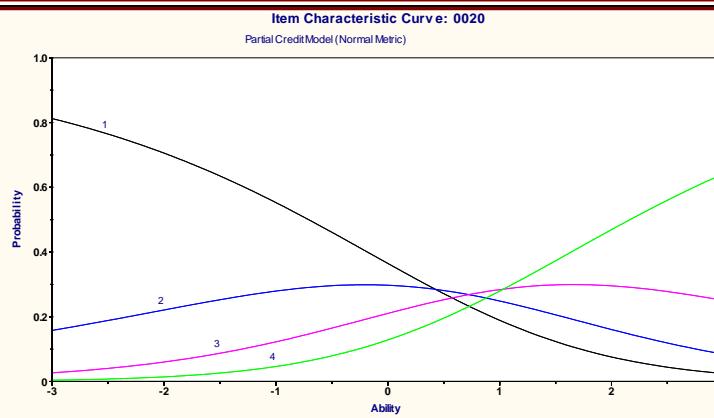
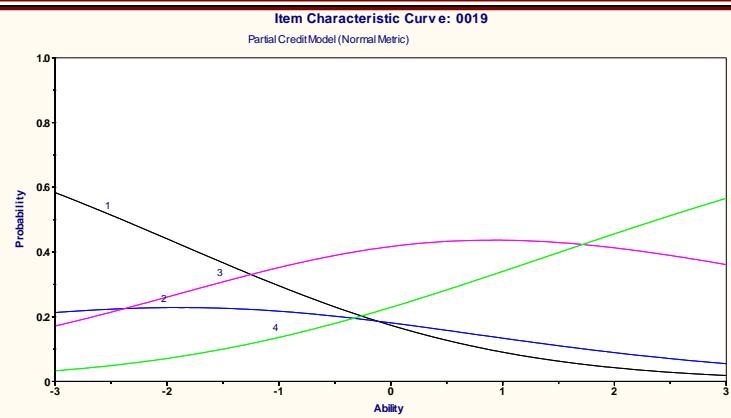
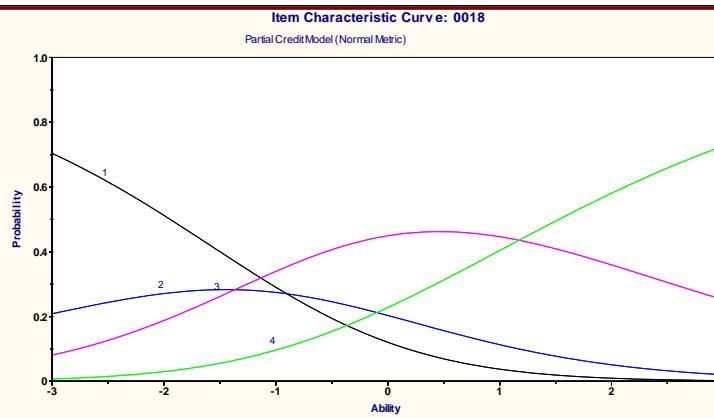
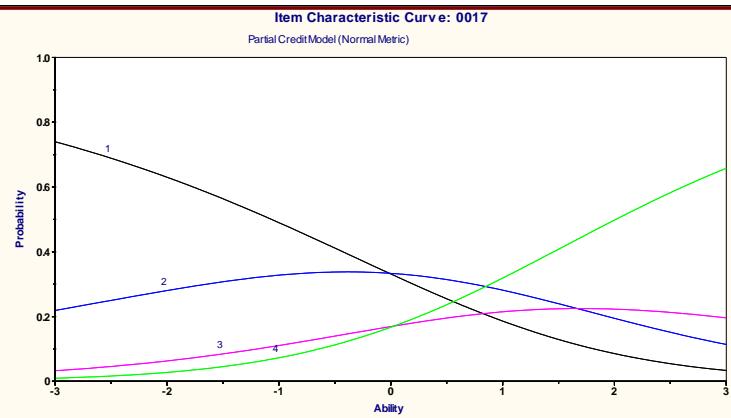
Lampiran 4 q. *Item Curve characteristics (ICC) angket kemandirian belajar*

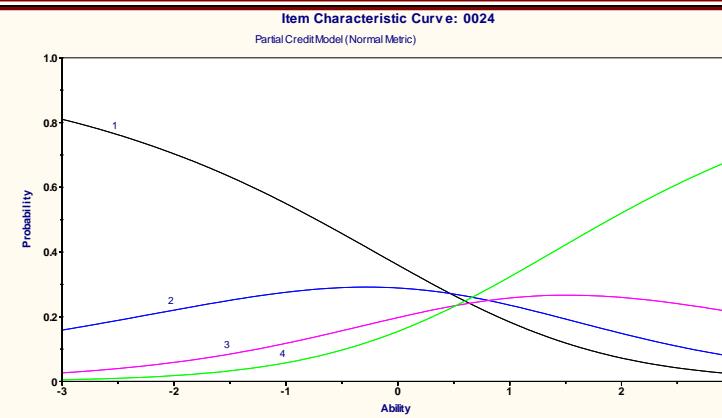
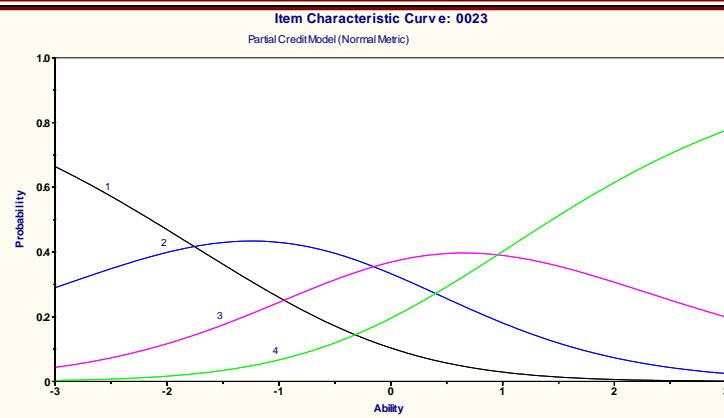
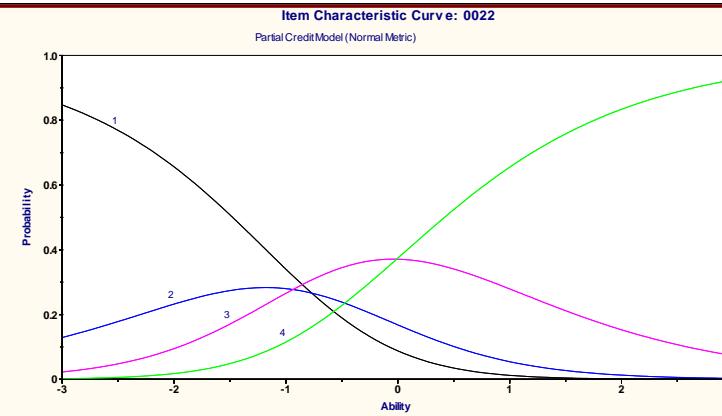
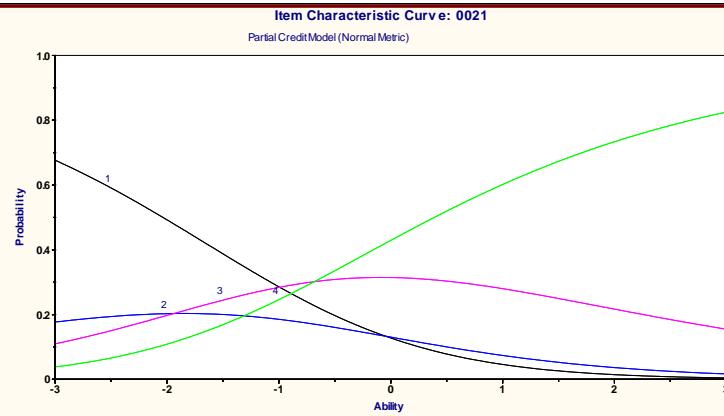


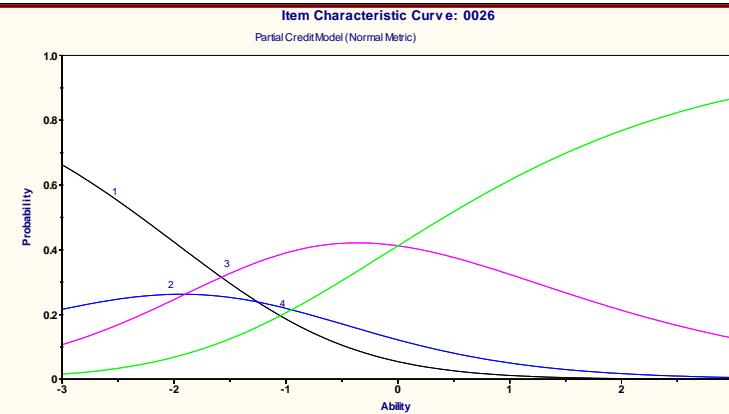
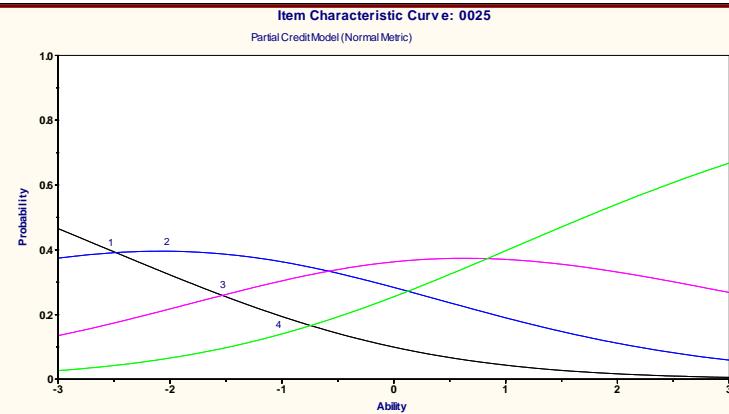












**Lampiran 5 a. Rekap data Skor pretest-postest kemampuan *problem solving***

Resp	Skor pretest postest kemampuan problem solving					
	Ekspreimen		Kontras 1		kontras 2	
	pre	post	pre	post	pre	post
1	25	70	25	75	35	50
2	50	80	20	65	50	70
3	50	75	15	55	30	55
4	40	90	35	60	40	75
5	50	70	45	60	35	60
6	40	55	30	65	40	75
7	35	55	25	60	45	55
8	45	75	35	65	40	60
9	30	60	40	75	55	60
10	45	65	50	85	35	45
11	50	90	35	75	25	55
12	25	80	30	60	40	60
13	40	70	35	65	30	45
14	35	60	40	80	30	45
15	40	90	40	85	30	40
16	45	80	40	80	35	60
17	30	70	45	95	35	55
18	30	95	35	60	35	50
19	50	90	35	85	50	65
20	40	75	35	65	30	65
21	35	70	50	55	45	60
22	45	60	20	75	40	65
23	50	80	30	55	45	65
24	30	75	30	45	45	60
25	40	80	45	55	45	40
26	35	60	30	80	40	55
27	55	80	50	80	40	55
28	40	95	35	65	35	55
29	40	90	20	45	40	60
30	35	80	30	75	35	45
31	50	90	45	65	25	55
32	30	75	50	80	30	50
33	35	75	40	55	40	55
34	40	80	30	70	25	45
Jumlah	1355	2585	1195	2315	1275	1910
rata-rata	39.85	76.03	35.15	68.09	37.50	56.18

**Lampiran 5 b. Rekap data skor pretest posttest kemampuan kemandirian belajar**

Resp	Skor pretest posttest kemampuan kemandirian belajar					
	Ekspreimen		Kontras 1		kontras 2	
	pre	post	pre	post	pre	post
1	55	70	45	65	45	90
2	50	70	35	60	55	65
3	50	85	70	85	45	65
4	35	70	40	60	40	45
5	55	75	55	95	45	75
6	50	80	65	95	30	65
7	55	90	50	75	45	50
8	35	85	50	70	40	90
9	50	85	45	85	45	70
10	65	90	65	75	55	60
11	45	95	55	95	55	75
12	65	65	60	80	50	80
13	60	75	50	85	55	50
14	70	80	40	80	45	65
15	45	85	40	60	45	70
16	55	70	45	70	50	60
17	55	95	50	85	55	65
18	50	75	40	75	40	70
19	65	80	50	85	50	80
20	40	90	45	90	30	55
21	45	75	55	75	40	60
22	40	55	50	75	50	75
23	50	95	45	75	35	60
24	50	95	55	80	60	75
25	60	60	50	65	50	70
26	40	80	45	70	50	60
27	60	80	30	50	35	55
28	60	75	55	80	50	75
29	40	70	50	65	50	60
30	55	70	55	70	30	55
31	60	85	30	50	25	45
32	35	65	45	65	40	50
33	40	60	40	75	35	55
34	40	85	55	80	30	50
Jumlah	1725	2660	1655	2545	1500	2190
rata-rata	50.74	78.24	48.68	74.85	44.12	64.41

### Lampiran 5 c. Hasil uji asumsi (normalitas dan homogenitas)

#### Uji normalitas Problem solving

Tests of Normality							
kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre	ex	.140	34	.090	.942	34	.070
	k1	.124	34	.200*	.954	34	.160
	k2	.133	34	.137	.953	34	.152
post	ex	.128	34	.175	.943	34	.075
	k1	.159	34	.028	.961	34	.263
	k2	.153	34	.042	.954	34	.159

#### homogenitas Problem solving

Levene's Test of Equality of Error				
Variances <sup>a</sup>				
	F	df1	df2	Sig.
pre	.546	2	99	.581
post	2.529	2	99	.085

#### Normalitas Kemandirian belajar

Tests of Normality							
kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre	eks	.128	34	.176	.955	34	.170
	k1	.125	34	.200*	.963	34	.302
	k2	.157	34	.033	.944	34	.080
post	eks	.117	34	.200*	.959	34	.227
	k1	.132	34	.142	.960	34	.250

	k2	.117	34	.200*	.962	34	.282
--	----	------	----	-------	------	----	------

#### Homogenitas Kemandirian belajar

Levene's Test of Equality of Error				
Variances <sup>a</sup>				
	F	df1	df2	Sig.
pre	.088	2	99	.916
post	.053	2	99	.948

#### Lampiran 5 d. Hasil analisis pada General Linear Model problem solving

##### 1 Sintaks GLM

```

1 ► GLM
2 pre post BY kelas
3 /WSFACTOR = time 2 Repeated
4 /POSTHOC=kelas(TUKEY LSD BONFERRONI)
5 /PLOT = PROFILE( time*kelas )
6 /EMMEANS = TABLES(kelas*time) compare(time) ADJ(LSD)
7 /PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY

```

##### 2 Deskriptif statistik

###### Within-Subjects

###### Factors

Measure:

MEASURE\_1

time	Dependent Variable
1	pre
2	post

###### Between-Subjects Factors

	Value	N
	Label	

1	ex	34
kelas 2	k1	34
3	k2	34

**Descriptive Statistics**

kelas		Mean	Std. Deviation	N
pre	ex	39.85	8.023	34
	k1	35.15	9.333	34
	k2	37.50	7.411	34
		37.50	8.436	102
post	ex	76.03	11.334	34
	k1	68.09	12.124	34
	k2	56.18	8.881	34
		66.76	13.528	102

**Box's Test of  
Equality of  
Covariance  
Matrices<sup>a</sup>**

Box's	7.172
M	
F	1.160
df1	6
df2	244271.077
Sig.	.324

**3 Uji hipotesis 1**

**Multivariate Tests<sup>a</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
time	Pillai's Trace	.875	696.070 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.875
	Wilks' Lambda	.125	696.070 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.875
	Hotelling's Trace	7.031	696.070 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.875

	Roy's Largest Root	7.031	696.070 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.875
time * kelas	Pillai's Trace	.322	23.489 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.000	.322
	Wilks' Lambda	.678	23.489 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.000	.322
	Hotelling's Trace	.475	23.489 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.000	.322
	Roy's Largest Root	.475	23.489 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.000	.322

#### 4 Uji Hipotesis 2

##### Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
ex	1	2	-36.176*	1.921	.000	-39.989	-32.364
	2	1	36.176*	1.921	.000	32.364	39.989
k1	1	2	-32.941*	1.921	.000	-36.753	-29.129
	2	1	32.941*	1.921	.000	29.129	36.753
k2	1	2	-18.676*	1.921	.000	-22.489	-14.864
	2	1	18.676*	1.921	.000	14.864	22.489

#### 5 Uji post hoc

##### Multiple Comparisons

Measure: MEASURE\_1

	(I) kelas	(J) kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
ex	k1		6.32*	1.911	.004	1.78	10.87
		k2	11.10*	1.911	.000	6.56	15.65
Tukey HSD	k1	ex	-6.32*	1.911	.004	-10.87	-1.78
		k2	4.78*	1.911	.037	.23	9.33
LSD	k2	ex	-11.10*	1.911	.000	-15.65	-6.56
		k1	-4.78*	1.911	.037	-9.33	-.23
	ex	k1	6.32*	1.911	.001	2.53	10.12

		k2	11.10*	1.911	.000	7.31	14.89
k1	ex		-6.32*	1.911	.001	-10.12	-2.53
	k2		4.78*	1.911	.014	.99	8.57
k2	ex		-11.10*	1.911	.000	-14.89	-7.31
	k1		-4.78*	1.911	.014	-8.57	-.99
ex	k1		6.32*	1.911	.004	1.67	10.98
	k2		11.10*	1.911	.000	6.45	15.76
Bonferroni	ex		-6.32*	1.911	.004	-10.98	-1.67
	k1		4.78*	1.911	.042	.13	9.43
	k2		-11.10*	1.911	.000	-15.76	-6.45
	k1		-4.78*	1.911	.042	-9.43	-.13

## 6 Sumbangan efektif (partial eta square)

Multivariate Tests

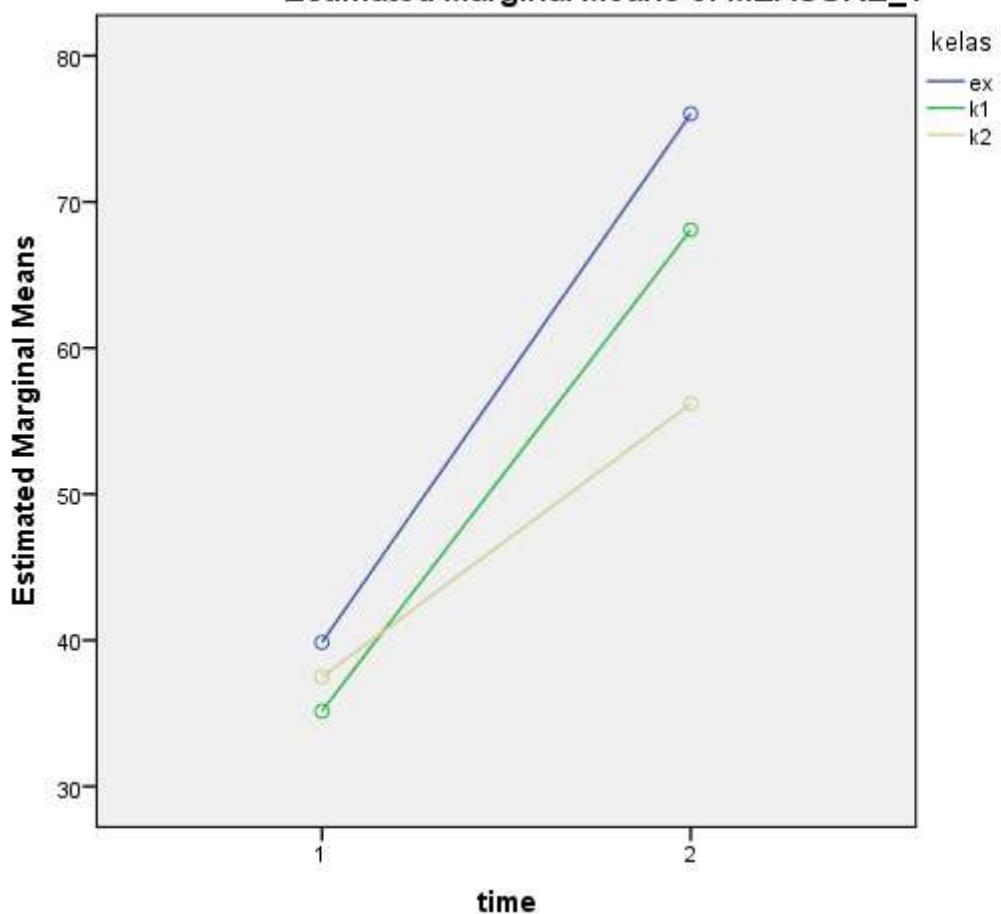
kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
ex	Pillai's trace	.782	354.565 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.782
	Wilks' lambda	.218	354.565 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.782
	Hotelling's trace	3.581	354.565 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.782
	Roy's largest root	3.581	354.565 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.782
k1	Pillai's trace	.748	293.983 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.748
	Wilks' lambda	.252	293.983 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.748
	Hotelling's trace	2.970	293.983 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.748
	Roy's largest root	2.970	293.983 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.748
k2	Pillai's trace	.488	94.500 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.488
	Wilks' lambda	.512	94.500 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.488
	Hotelling's trace	.955	94.500 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.488
	Roy's largest root	.955	94.500 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.488

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

## 7 Plot

Estimated Marginal Means of MEASURE\_1



## Lampiran 5 e. Hasil analisis pada General Linear Model kemandirian belajar

### 1 Sintaks GLM

```
1 ► GLM
2 pre post BY kelas
3 /WSFACTOR = time 2 Repeated
4 /POSTHOC=kelas(TUKEY LSD BONFERRONI)
5 /PLOT = PROFILE( time*kelas )
6 /EMMEANS = TABLES(kelas*time) compare(time) ADJ(LSD)
7 /PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY
```

### 2 Deskriptif statistik

#### Within-Subjects

##### Factors

Measure:

MEASURE\_1

time	Dependent Variable
1	pre
2	post

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
kelas	1	eks	34
	2	k1	34
	3	k2	34

#### Descriptive Statistics

	kelas	Mean	Std. Deviation	N
pre	eks	51.18	9.460	34
	k1	48.53	9.255	34
	k2	44.12	8.916	34
	Total	47.94	9.579	102
post	eks	77.79	10.815	34
	k1	75.44	11.636	34
	k2	64.41	11.727	34

Total	72.55	12.718	102
-------	-------	--------	-----

**Box's Test of  
Equality of  
Covariance  
Matrices<sup>a</sup>**

Box's M	7.048
F	1.140
df1	6
df2	244271.07
Sig.	.336

**3 Uji hipotesis 1**

**Multivariate Tests<sup>a</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
time	Pillai's Trace	.822	458.593 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.822
	Wilks' Lambda	.178	458.593 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.822
	Hotelling's Trace	4.632	458.593 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.822
	Roy's Largest Root	4.632	458.593 <sup>b</sup>	1.000	99.000	.000	.822
time * kelas	Pillai's Trace	.067	3.529 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.033	.067
	Wilks' Lambda	.933	3.529 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.033	.067
	Hotelling's Trace	.071	3.529 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.033	.067
	Roy's Largest Root	.071	3.529 <sup>b</sup>	2.000	99.000	.033	.067

**4 Uji hipotesis 2**

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

kelas (I) time (J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
				Lower Bound	Upper Bound

eks	1	2	-26.618*	1.990	.000	-30.567	-22.668
	2	1	26.618*	1.990	.000	22.668	30.567
k1	1	2	-26.912*	1.990	.000	-30.861	-22.963
	2	1	26.912*	1.990	.000	22.963	30.861
k2	1	2	-20.294*	1.990	.000	-24.243	-16.345
	2	1	20.294*	1.990	.000	16.345	24.243

## 5 Uji post hoc

### Multiple Comparisons

Measure: MEASURE\_1

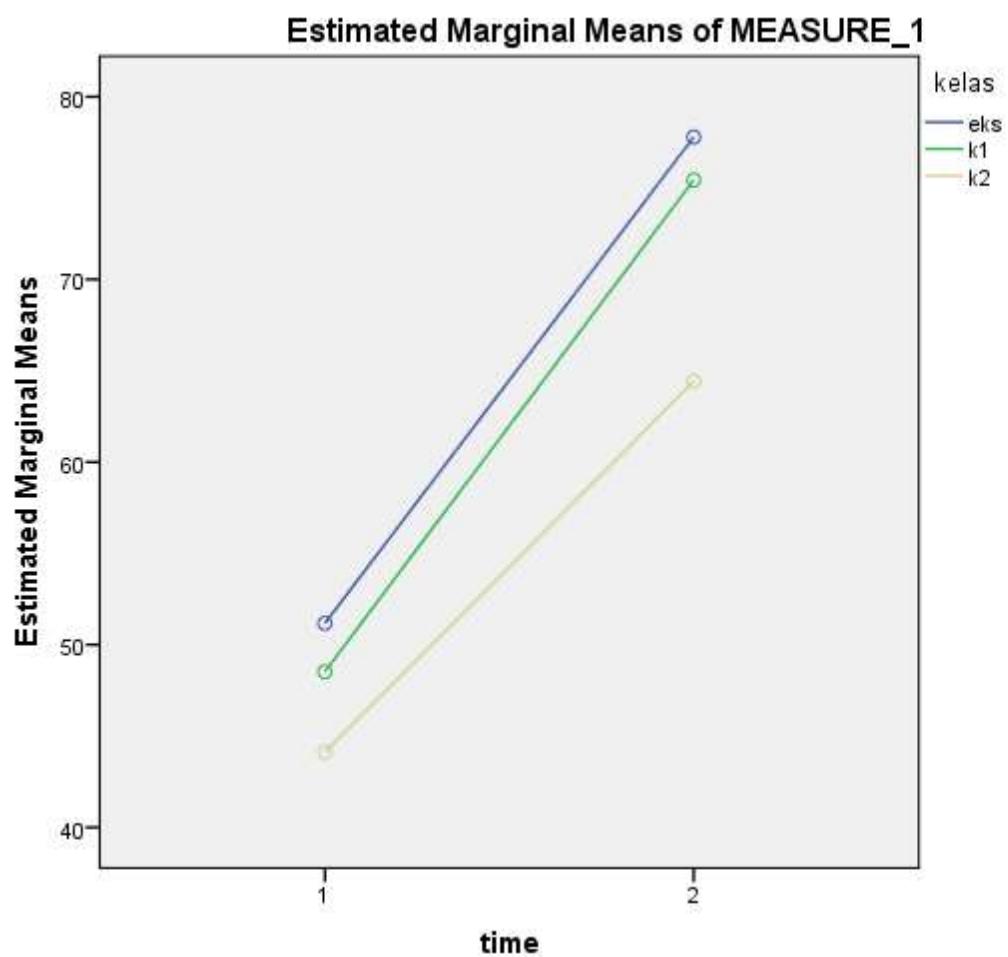
		(I) kelas	(J) kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	eks	k1	eks	2.50	2.083	.456	-2.46	7.46
		k2	eks	10.22*	2.083	.000	5.26	15.18
	k1	eks	k2	-2.50	2.083	.456	-7.46	2.46
		eks	k2	7.72*	2.083	.001	2.76	12.68
LSD	k2	eks	eks	-10.22*	2.083	.000	-15.18	-5.26
		k1	eks	-7.72*	2.083	.001	-12.68	-2.76
		eks	k1	2.50	2.083	.233	-1.63	6.63
		eks	k2	10.22*	2.083	.000	6.09	14.35
	k1	eks	eks	-2.50	2.083	.233	-6.63	1.63
		eks	k2	7.72*	2.083	.000	3.59	11.85
	k2	eks	eks	-10.22*	2.083	.000	-14.35	-6.09
		k1	eks	-7.72*	2.083	.000	-11.85	-3.59
Bonferroni	eks	k1	eks	2.50	2.083	.699	-2.57	7.57
		k2	eks	10.22*	2.083	.000	5.15	15.29
	k1	eks	eks	-2.50	2.083	.699	-7.57	2.57
		k2	eks	7.72*	2.083	.001	2.65	12.79
	k2	eks	eks	-10.22*	2.083	.000	-15.29	-5.15
		k1	eks	-7.72*	2.083	.001	-12.79	-2.65

## 6 Sumbangan efektif (partial eta square)

**Multivariate Tests**

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
eks	Pillai's trace	.644	178.854 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.644
	Wilks' lambda	.356	178.854 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.644
	Hotelling's trace	1.807	178.854 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.644
	Roy's largest root	1.807	178.854 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.644
k1	Pillai's trace	.649	182.828 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.649
	Wilks' lambda	.351	182.828 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.649
	Hotelling's trace	1.847	182.828 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.649
	Roy's largest root	1.847	182.828 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.649
k2	Pillai's trace	.512	103.968 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.512
	Wilks' lambda	.488	103.968 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.512
	Hotelling's trace	1.050	103.968 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.512
	Roy's largest root	1.050	103.968 <sup>a</sup>	1.000	99.000	.000	.512

## 7 Plot



**Lampiran 6 a. foto dokumentasi penelitian**





**Lampiran 6 b.** Surat Validasi ahli materi



### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Dida SW. Mahmudah, S.Si., M.Si.  
Jabatan/Pekerjaan : Asisten Ahli / Dosen  
Instansi Asal : FISIKA UNY

Menyatakan bahwa media pembelajaran dengan judul:

Pengembangan Subject Specific Pedagogy (SSP) Media Pembelajaran Fisika Local Wisdom "MerBam" Berbantuan Smartphone untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan Problem Solving

dari mahasiswa:

Nama : Saint Saputra  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
NIM : 17726251055

(sudah siap/belum siap)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. *Perbaiki typo, kalimat panjang, dan penggunaan bahasa Indonesia yang EYD*
2. *Soal ganda, soal satu ada yang betul & soal ada yang tidak realistik*

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 - Februari 2019

Validator,

Dr. Dida SW. Mahmudah, S.Si., M.Si.  
19840818 201404 20001

**Lampiran 6 c. Surat Validasi Ahli Materi**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

**PROGRAM PASCASARJANA**

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

---

**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Mundilarto M.Pd.  
Jabatan/Pekerjaan : Guru Besar  
Instansi Asal : FMIPA UNY

Menyatakan bahwa materi pembelajaran dengan judul:

Pengembangan Subject Specific Pedagogy (SSP) Media Pembelajaran Fisika Local Wisdom "MerBam" Berbantuan Smartphone untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan Problem Solving

dari mahasiswa:

Nama : Saint Saputra  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
NIM : 17726251055

(sudah siap/belum siap)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Format disesuaikan dengan pertama pengembangan dan diperbaiki
2. ....

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 26 Februari 2019

Validator,

Prof. Dr. Mundilarto, M.Pd  
NIP. 1950324 197603 1 003

**Lampiran 6 d. Surat Izin Penelitian**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274)520326  
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 2510 /UN34.17/LT/2019  
Hal : Izin Penelitian

14 Februari 2019

Yth. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat  
Jl. Jend. Sudirman No.52, Jati Baru, Padang Tim., Kota Padang, Sumatera Barat 25129

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : SAINT SAPUTRA  
NIM : 17726251055  
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Maret s.d Mei 2019  
Lokasi/Objek : SMA N 3 Solok Selatan  
Judul Penelitian : Pengembangan subject spesifist pedagogy (SSP) media pembelajaran fisika local wisdom "MerBam" berbantuan smartphone untuk meningkatkan kemandirian belajar dan kemampuan problem solving  
Pembimbing : Dr. Supahar, M.Si.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Sugijo, MA.

NIP. 19600410 198503 1 002

Tembusan:

1. Kepala SMA N 3 Solok Selatan.
2. Kepala Dinas Pendidikan Prov. Sumbar.
3. Mahasiswa Ybs.

**Lampiran 6 e. Surat Izin Penelitian Dinas Pendidikan**



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT  
DINAS PENDIDIKAN

Jenderal Sudirman No 52 Padang

Telp 0751-21955 Fax 27510

Nomor : 2510/17/AK/2019  
Lampiran :  
Hal : Izin Penelitian

Padang, 08 Maret 2019

Kepada Yth  
Wakil Direktur I  
Universitas Negeri Yogyakarta  
di  
Padang

Sehubungan dengan surat nomor 2510/UN34.17/AK/2019 tanggal 14 Februari 2019 perihal izin penelitian, oleh Mahasiswa S2 Pendidikan Fisika dengan Judul Pengembangan Subject Specific Pedagogy (SSP) Media Pembelajaran Fisika Local Wisdom "MerBam" berbantuan Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Problem Solving dan Kemandirian Belajar" atas nama:

Nama : Saint Saputra  
NIM : 17726251055  
Tempat : SMAN 3 Solok Selatan  
Waktu : Maret s/d Mei 2019

Berkaitan dengan hal tersebut Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat pada prinsipnya tidak keberatan memberi izin kepada Mahasiswa yang namanya di atas untuk melaksanakan Penelitian, namun diharapkan selama kegiatan dapat memperhatikan hal-hal sebagai berikut

1. Berkoordinasi dengan Kepala SMAN 3 Solok Selatan
2. Diharapkan tidak mengganggu kegiatan proses belajar mengajar
3. Penelitian, yang diambil sepenuhnya untuk kepentingan pendidikan dan tidak untuk di publikasikan secara umum
4. Data yang diambil sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku
5. Setelah selesai melaksanakan Penelitian, agar dapat menyampaikan laporan ke Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat

Demikianlah surat ini kami berikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya



Tembusan

- 1 Yth. Gubernur Sumatera Barat (sebagai laporan)
- 2 Yth. Kepala SMA Terkait

**Lampiran 6 f. Surat Keterangan Penlitian**



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 3 SOLOK SELATAN**  
KECAMATAN SANGIR



**Akreditasi A**

Website [www.sman3solsel.sch.id](http://www.sman3solsel.sch.id) , Email [sman3solsel@gmail.com](mailto:sman3solsel@gmail.com)

Jln. Raya Lubuk Gadang

Telp. (0755) 583050

Kode Pos. 27778

**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor: 420 / ~~265~~ / DP.03/SMA.03/TU-2019

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Solok Selatan, Kecamatan Sangir, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: SAINT SAPUTRA
NPM	: 17726251055
Jurusan	: Fisika
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Jenjang	: S.2

Nama tersebut di atas benar – benar telah melakukan Penelitian di SMA Negeri 3 Solok Selatan dari tanggal 22 s/d 26 April 2019 dengan Judul " Pengembangan Subjeck Specifik Pedagogy (SSP) Bahan Ajar Fisika Local Wisdom 'MerBam' Berbantuan Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Probem Solving dan kemandirian Belajar Siswa SMA".

Demikianlah surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



