

LAMPIRAN 1 MATRIK PENELITIAN

Nama : Nurridha Rahmania Yusuf

NIM : 160210102061

RG : 2

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	VARIABEL	DATA DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA	METODE PENELITIAN
<p>Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Media <i>Google Classroom</i> Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa</p>	<p>a. Mengkaji pengaruh model <i>problem based learning</i> (PBL) dengan media <i>google classroom</i> terhadap aktivitas belajar siswa pada materi gelombang bunyi.</p> <p>b. Mengkaji pengaruh model <i>problem based learning</i> (PBL) dengan media <i>google classrom</i> terhadap hasil belajar siswa pada materi gelombang bunyi.</p>	<p>a. Variabel bebas: model pembelajaran PBL dengan media <i>google classroom</i>.</p> <p>b. Variabel terikat: aktivitas dan hasil belajar siswa.</p>	<p>a. Sumber data: hasil observasi aktivitas belajar siswa dan tes hasil belajar siswa.</p> <p>b. Subyek penelitian: siswa SMA kelas XI SMAN Pakusari.</p> <p>c. Buku rujukan: buku, pustaka/literatur.</p> <p>d. Artikel penelitian: sebagai teoria dan pendukung ketercapaian penelitian.</p>	<p>a. Jenis penelitian: <i>true experiment</i>.</p> <p>b. Desain penelitian: <i>pretest-posttest control design</i>.</p> <p>c. Sampel penelitian: <i>cluster random sampling</i>.</p> <p>d. Metode pengumpulan data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observasi 2. Tes 3. Wawancara 4. Dokumentasi <p>e. Analisis data:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Uji homogenitas 2. Uji normalitas 3. Uji t-test

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama

Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd
NIP. 19610824 198601 1 001

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Sudarti M.Kes
NIP. 19620123 198802 2 001

LAMPIRAN 2

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Kompetensi Inti :

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

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

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Mata Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.	Gelombang bunyi 1. Karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. 2. Efek Doppler dan pelayangan bunyi. 3. Intensitas dan taraf intensitas bunyi. 4. Pemanfaatan gelombang bunyi.	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi melalui diskusi dari permasalahan yang diberikan. • Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi melalui diskusi dari permasalahan yang diberikan. • Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi melalui percobaan dan diskusi kelompok. • Memahami tentang pemanfaatan gelombang bunyi melalui diskusi kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. • Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi. • Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi. • Memahami tentang pemanfaatan gelombang bunyi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas individu dan kelompok • Tes tertulis • Observasi aktivitas belajar siswa selama pembelajaran • Portofolio laporan hasil diskusi • Menjawab pertanyaan yang diberikan 	3 x 4 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Buku Fisika Siswa Kelas XI • LKS • PPT

LAMPIRAN 3

PEDOMAN PENGUMPULAN DATA

1. Pedoman Observasi

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Model dan metode pembelajaran yang digunakan guru	Guru fisika
2.	Aktivitas belajar siswa selama pembelajaran	Peneliti

2. Pedoman Wawancara

a. Wawancara sebelum penelitian

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Model dan media pembelajaran apa yang digunakan selama ini di kelas?	Guru fisika
2.	Kenapa menggunakan model dan media tersebut dalam pembelajaran?	
3.	Kendala apa yang dialami selama menggunakan model dan media pembelajaran tersebut?	
4.	Bagaimana aktivitas dan hasil belajar siswa saat menggunakan model dan media pembelajaran tersebut?	

b. Wawancara sesudah penelitian

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Bagaimana pendapat guru tentang pembelajaran yang menggunakan model <i>problem based learning</i> dengan media <i>google classroom</i> ?	Guru fisika
2.	Apa saran guru terhadap pembelajaran yang menggunakan model <i>problem based learning</i> dengan media <i>google classroom</i> ?	
3.	Bagaimana tanggapan siswa tentang pelajaran fisika setelah menggunakan model <i>problem based learning</i> dengan media <i>google classroom</i> ?	Siswa

3. Pedoman Dokumentasi

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Daftar nama siswa	Guru fisika
2.	Daftar nilai ulangan fisika siswa pada materi sebelumnya	
3.	Nilai <i>pre-test</i> siswa	Peneliti
4.	Nilai <i>post-test</i> siswa	
5.	Lembar aktivitas belajar siswa	
6.	Foto kegiatan pembelajaran di kelas	Observer penelitian

4. Tes

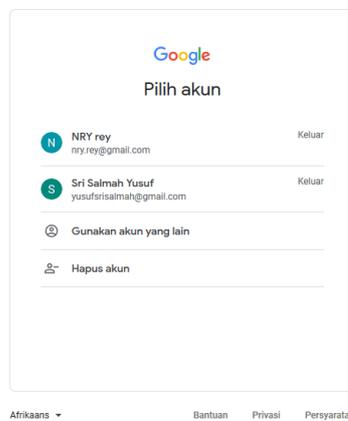
No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Nilai <i>pre-test</i> hasil belajar siswa sebelum proses pembelajaran	Siswa
2.	Nilai <i>post-test</i> hasil belajar siswa sesudah proses pembelajaran	

LAMPIRAN 4

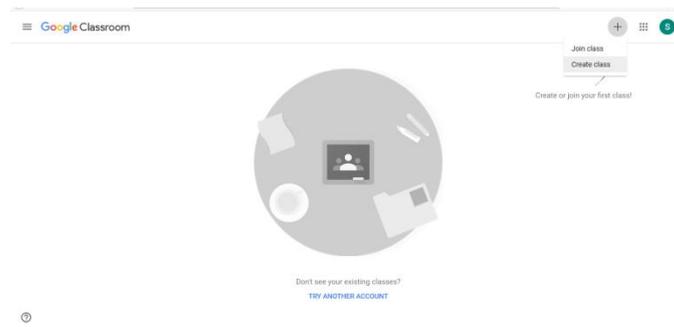
PEDOMAN PENGGUNAAN GOOGLE CLASSROOM

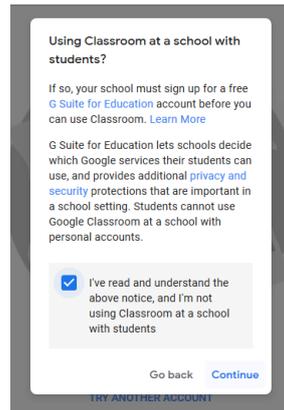
A. Bagi Guru

1. Menggunakan Laptop/HP Tanpa Aplikasi
 - a. Membuka *browser* (google chrome/ mozilla firefox/ opera mini/ dll) pada perangkat (laptop/hp)
 - b. Membuka *link* “classroom.google.com”
 - c. *Log in* ke akun Gmail



- d. Membuat kelas dengan mengklik tanda (+) di kanan atas, lalu klik “*create class*” atau “*buat kelas*”, dan klik “*lanjutkan*” atau “*continue*”





- e. Mengisi nama kelas (*class name*), bagian/sesi (*section*), materi (*subject*), dan kelas (*room*) sesuai keperluan guru, lalu klik “buat” atau “*create*”

Create class

Class name (required)

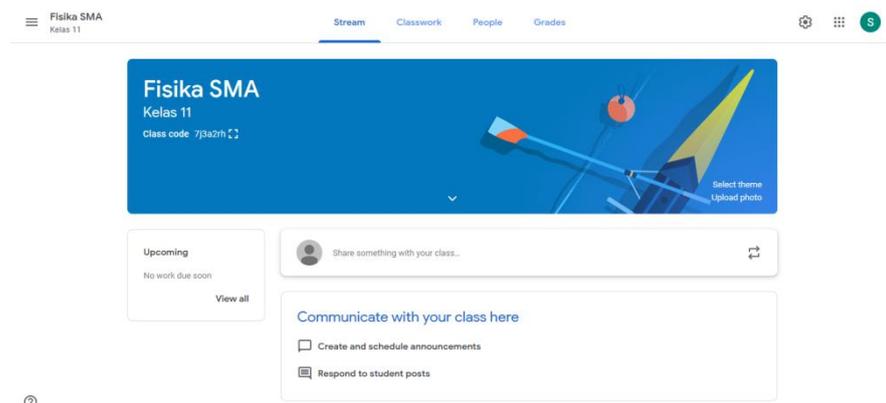
Section

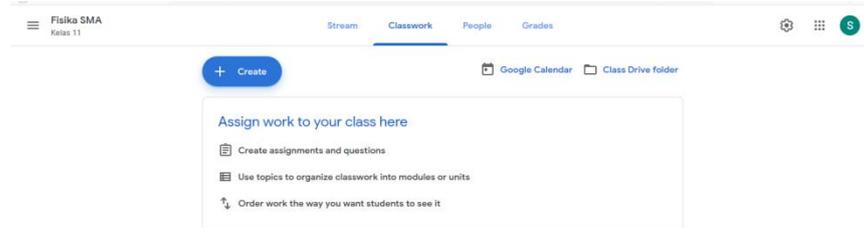
Subject

Room

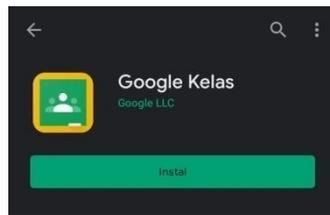
[Cancel](#) [Create](#)

- f. Tampilan google classroom akan seperti ini. Apabila ingin mengirim tugas/materi/tes, klik “tugas kelas” atau “*classwork*” di bagian atas, lalu pilih “buat” atau “*create*”





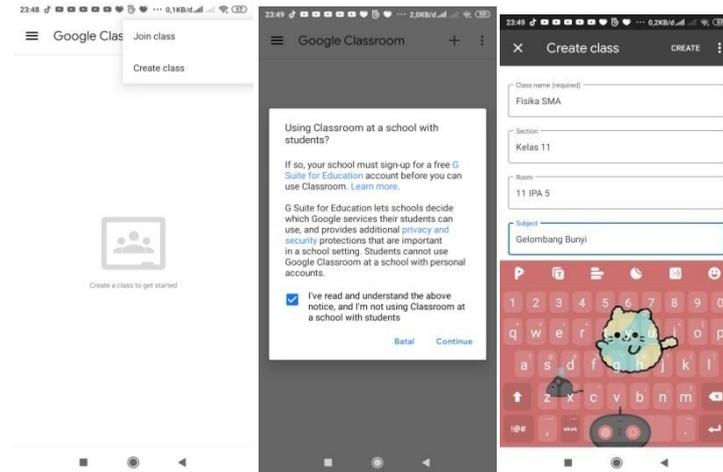
- g. Membagikan kode kelas kepada siswa.
2. Menggunakan HP dengan Aplikasi
- a. *Instal* aplikasi “google kelas” di *play store* atau sejenisnya



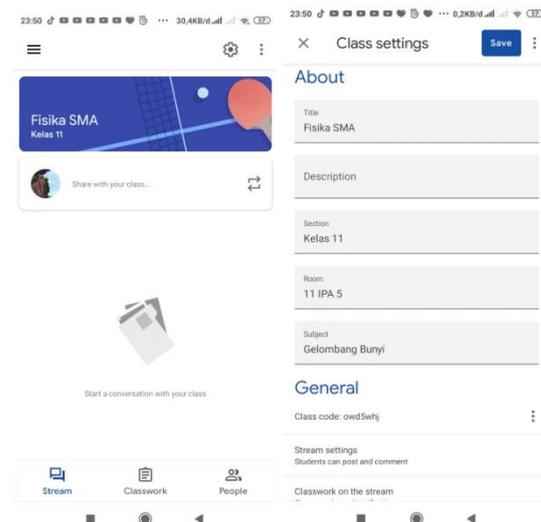
- b. Membuka aplikasi google kelas pada HP, lalu tekan *get started* dan pilih/*log in* akun Gmail



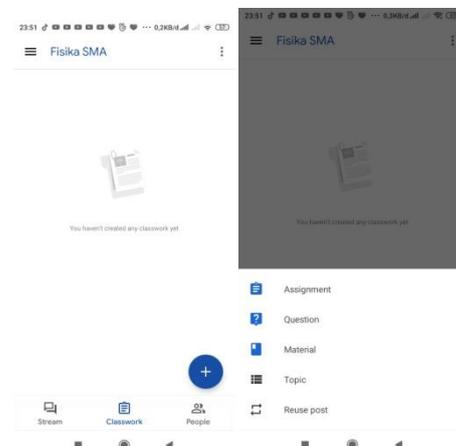
- c. Membuat kelas dengan menekan tanda (+) di kanan atas, lalu klik lanjutkan atau *continue*, dan mengisi nama kelas (*class name*), bagian/sesi (*section*), materi (*subject*), dan kelas (*room*) sesuai keperluan guru, lalu klik “buat” atau “*create*”



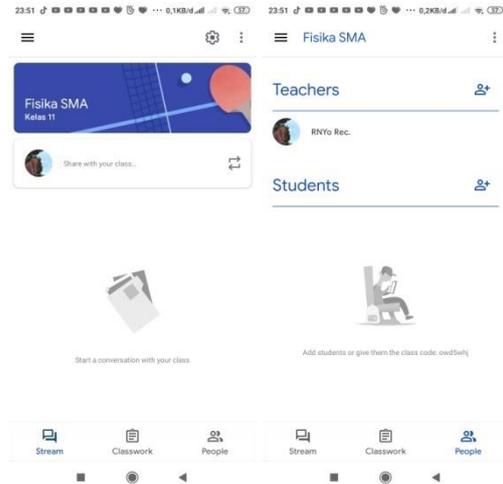
- d. Tampilan google classroom akan seperti ini. Jangan lupa mengirimkan kode kelas kepada siswa, dengan menekan *settings* di kanan atas, kemudian ke bagian *general* dan pilih *class code* dan kode kelas



- e. Apabila ingin mengirim tugas/materi/tes, klik “tugas kelas” atau “*classwork*” di bagian bawah, lalu pilih tanda (+) berwarna biru

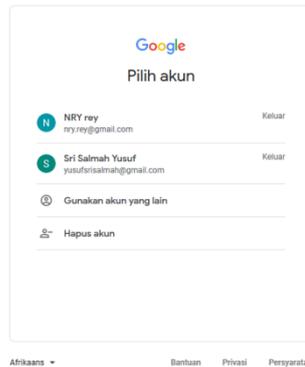


- f. Apabila ingin membuat suatu pengumuman/informasi, bias ditulis di bagian *stream* di bagian bawah dan untuk *people* berisi nama guru dan siswa yang tergabung dengan kelas online ini

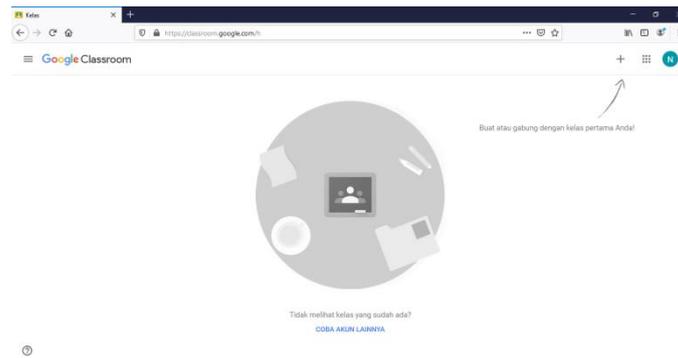


B. Bagi Siswa

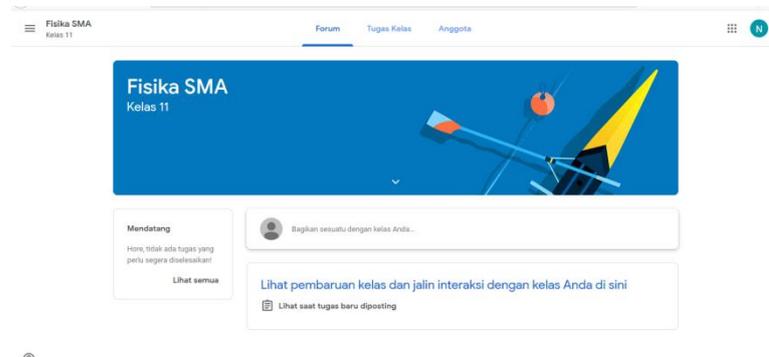
1. Menggunakan Laptop/HP yang Tanpa Aplikasi
 - a. Membuka *browser* (google chrome/ mozilla firefox/ opera mini/ dll) pada perangkat (laptop/hp)
 - b. Membuka *link* “classroom.google.com”
 - c. *Log in* ke akun Gmail



- d. Gabung ke kelas dengan mengklik tanda (+) di kanan atas dengan kode yang diberikan oleh guru

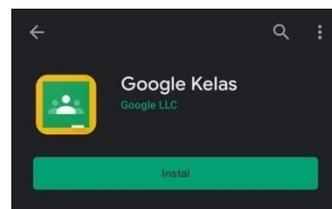


- e. Tampilan *google classroom* akan seperti ini. Apabila guru mengirim tugas/materi/ tes, akan muncul di “forum” atau “*stream*” dan di “tugas kelas” atau “*classwork*”



2. Menggunakan HP dengan Aplikasi

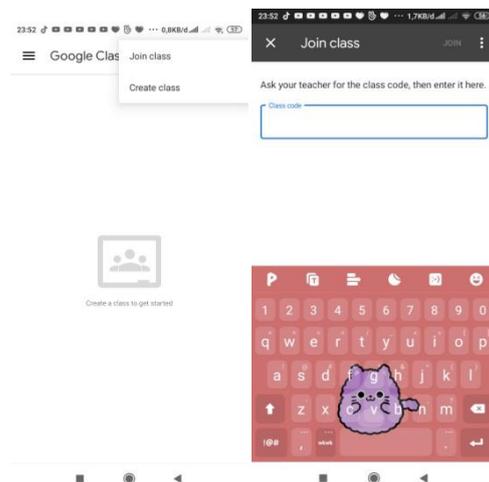
- a. *Instal* aplikasi “google kelas” di *play store* atau sejenisnya



- b. Membuka aplikasi google kelas pada HP, lalu tekan *get started* dan pilih/*log in* akun Gmail



- c. Gabung ke kelas dengan mengklik tanda (+) di kanan atas dan memasukkan kode yang diberikan oleh guru di bagian “kode kelas” atau “*class code*”



- d. Tampilan *google classroom* akan seperti ini. Apabila guru mengirim tugas/materi/ tes, akan muncul di “forum” atau “*stream*” dan di “tugas kelas” atau “*classwork*”



LAMPIRAN 5

LEMBAR PENGAMATAN

a) Lembar Pengamatan Aktivitas Belajar Siswa

No	Nama	Aktivitas Belajar Siswa					Total Skor
		Tanggung Jawab	Keaktifan	Peduli	Semangat Belajar	Kecakapan Komunikasi	
1							
2							
3							
4							
5							

Keterangan pengisian skor :

4= Sangat tinggi

3 = Tinggi

2 = Cukup Tinggi

1 = Kurang

$$Nilai = \frac{\sum Skor Perolehan}{\sum Skor Maksimal} \times 100\%$$

b) Rubik Penilaian Aktivitas Belajar Siswa

Sikap	1	2	3	4
Tanggung Jawab	Tidak ikut serta dalam diskusi dan mengganggu aktivitas diskusi	Tidak ikut serta dalam diskusi	Mengikuti diskusi hanya sebagai anggota pasif	Aktif dalam kegiatan diskusi
Keaktifan	Tidak pernah bertanya dan memberikan pendapat selama pembelajaran	Pernah bertanya dan memberikan pendapat selama pembelajaran	Jarang bertanya dan memberikan pendapat selama pembelajaran	Sering bertanya dan memberikan pendapat selama pembelajaran

Peduli	Siswa acuh tak acuh dan mengganggu terhadap kegiatan pembelajaran	Siswa acuh tak acuh terhadap kegiatan pembelajaran	Siswa kurang peduli terhadap kegiatan pembelajaran	Siswa peduli terhadap kegiatan pembelajaran
Semangat Belajar	Siswa tidak terlihat semangat, malas, dan mengganggu dalam pembelajaran	Siswa tidak terlihat semangat saat menerima pembelajaran	Siswa kurang terlihat semangat saat menerima pembelajaran	Siswa terlihat semangat saat menerima pembelajaran
Kecakapan Komunikasi	Tidak dapat berkomunikasi lisan di depan kelas dan meremehkan kegiatan presentasi	Tidak dapat berkomunikasi lisan di depan kelas dan pasif dalam kegiatan presentasi	Mampu berkomunikasi lisan di depan kelas	Cakap dan mampu berkomunikasi lisan di depan kelas, serta aktif dalam kegiatan presentasi

LAMPIRAN 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA Negeri Pakusari
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/2
Materi	: Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu	: 2 × 45 Menit

A. Kompetensi Inti

- **KI-1:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- **KI-2:** Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- **KI 4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. • Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi. • Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi. • Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan diskusi.

C. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat:

- Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi.
- Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi.
- Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi.
- Menunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan diskusi.

D. Materi Pembelajaran

Gelombang bunyi merupakan salah satu contoh gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium. Karakteristik lain yang dimiliki gelombang bunyi selain termasuk gelombang longitudinal dan mekanik, antara lain:

- Dapat dipantulkan, contohnya: saat berteriak dalam gua, terjadi gema dan gaung. Gema adalah bunyi pantul yang datang setelah bunyi asli. Sedangkan gaung adalah bunyi pantul yang datang bersamaan dengan bunyi asli.
- Dapat dibiaskan, contohnya: suara petir di malam hari terdengar lebih keras daripada di siang hari.
- Dapat dipadukan, contohnya: berbagai alat music yang dapat mengeluarkan bunyi berbeda, saat dimainkan secara bersamaan, akan menghasilkan bunyi baru yang harmonis.
- Dapat dilenturkan, contohnya: seseorang yang dapat mendengar suara ambulans, padahal mobil ambulans masih belum terlihat, dan berada di balik belokan jalan.

Selain itu, terdapat beberapa jangkauan gelombang bunyi yang diukur dari frekuensi bunyi yang dapat didengar manusia, yang meliputi:

- Ultrasonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada frekuensi di atas 20.000 Hz. Pada frekuensi ini manusia tidak dapat mendengar bunyi tersebut, tetapi kelelawar, anjing, dan lumba-lumba dapat menangkap gelombang bunyi ultrasonik ini. Sedangkan dibidang kedokteran, bunyi ultrasonik digunakan untuk pengobatan, penghancuran, dan diagnosis.
- Audiosonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada rentang 20 Hz – 20.000 Hz. Pada frekuensi inilah bunyi yang dapat didengar oleh manusia.
- Infrasonik, adalah jangkauan gelombang bunyi pada rentang frekuensi di bawah 20 Hz. Pada frekuensi ini, manusia juga tidak dapat mendengar bunyi tersebut. Daerah frekuensi ini biasanya ditimbulkan oleh getaran tanah, bangunan, atau truk mobil.

Gelombang bunyi dapat merambat dalam medium zat padat, cair, dan udara. Sehingga seperti gelombang pada umumnya, memiliki cepat rambat bunyi yang berbeda tiap zatnya. Rumus umum dari cepat rambat bunyi adalah: $v = \lambda \times f = \frac{\lambda}{T}$. Sedangkan berdasarkan mediumnya, rumusnya:

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \text{ untuk medium zat padat}$$

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}, \text{ untuk medium zat cair}$$

$$v = \sqrt{\gamma \frac{R.T}{Mr}}, \text{ untuk medium udara.}$$

Beberapa contoh sumber bunyi antara lain dawai dan pipa organa. Dawai dapat mengeluarkan bunyi ketika kedua ujungnya diikat dan digetarkan. Terdapat frekuensi resonansi pada dawai, meliputi frekuensi nada dasar, nada pertama, dst. Rumus mencari panjang gelombang, frekuensi nada yang dihasilkan oleh dawai, dan cepat rambatnya, yaitu:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n+1} \text{ dan } f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (n+1) \frac{v}{2L} \text{ dan } v = \sqrt{\frac{F_r}{\mu}}, \text{ dengan } n=0, 1, 2, \dots$$

Pipa organa merupakan salah satu jenis alat musik tiup seperti seruling. Alat ini dibagi dalam dua jenis, yaitu pipa organa terbuka (kedua ujung pipa terbuka) dan pipa organa tertutup (salah satu ujung tertutup dan ujung lainnya terbuka). Terdapat frekuensi resonansi pada pipa organa, meliputi frekuensi nada dasar, nada pertama, dst. Untuk rumus mencari panjang gelombang dan frekuensi nada dari pipa organa terbuka, sama seperti dawai. Sedangkan pipa organa tertutup rumusnya antara lain:

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n+1} \text{ dan } f_n = \frac{v}{\lambda_n} = (2n+1) \frac{v}{4L}, \text{ dengan } n=0, 1, 2, \dots$$

E. Metode Pembelajaran

Model Pembelajaran : *Problem Based Learning*

Metode : Tanya jawab, diskusi, tugas, percobaan, pemecahan masalah

F. Media Pembelajaran

- Papan tulis
- Spidol
- Buku ajar
- LKS
- Laptop/HP
- *Google Classroom*

G. Sumber Belajar

- Buku Fisika Siswa Kelas XI, Kemendikbud, Tahun 2016
- Buku Pintar Belajar Fisika Kelas XI, Sagufindo Kinarya
- Video
- PPT
- Lingkungan setempat

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Aktivitas	Fase	Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Siswa	
Kegiatan		• Guru membuka	• Siswa	5 Menit

Awal		<p>pelajaran dengan mengucapkan salam dan melakukan presensi terhadap peserta didik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyapa peserta didik dan menanyakan kabar. • Guru menyampaikan apersepsi dan motivasi kepada siswa. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memandu siswa membuka aplikasi <i>google classroom</i> atau mengakses melalui browser di laptop/handphone. 	<p>menjawab salam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab pertanyaan guru. • Siswa mengikuti instruksi guru mengakses <i>google classroom</i>. 	
Kegiatan Inti	Orientasi Siswa Terhadap Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk membuka kelas “Fisika SMA Kelas 11” pada <i>google classroom</i> dan memusatkan perhatiannya pada topik materi karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi. • Guru meminta siswa mengunduh LKS dan komponen penunjang LKS di topik tugas siswa “Karakteristik, Sumber, Cepat Rambat Gelombang Bunyi” pada bagian “LKS 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuka kelas di <i>google classroom</i> yang dimaksud guru. • Siswa mengunduh LKS dan komponen penunjangnya. • Siswa mendengarkan permasalahan yang disampaikan oleh guru. 	10 Menit

		<p>Karakteristik dan Sumber Gelombang Bunyi” di <i>google classroom</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan permasalahan untuk dipecahkan oleh siswa. 		
	Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok. • Guru mengarahkan siswa membaca LKS. • Guru menjelaskan hal-hal penting terkait aturan dan materi yang ada dalam LKS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membaca LKS yang diberikan. • Siswa mendengarkan arahan dari guru. 	15 Menit
	Pengumpulan Informasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi (melalui literatur dan percobaan yang sudah tertera pada LKS). • Guru memantau jalannya pembelajaran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari informasi dari literatur dan percobaan yang diberikan guru. • Peserta didik mencari informasi tambahan melalui buku penunjang atau bertanya pada guru. • Siswa mengisi hal-hal yang perlu dikerjakan dalam LKS. 	20 Menit
	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mempersilahkan siswa untuk mempresentasikan proses dan hasil yang didapat. • Guru memfasilitasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mempresentasikan proses dan hasil percobaannya. 	15 Menit

		siswa dalam presentasi.		
	Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama dengan siswa membahas jawaban di LKS yang telah dilakukan dengan mengkaitkan terhadap materi yang ada di buku panduan. • Guru memberikan soal latihan yang berkaitan dengan materi karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi kepada siswa. • Guru membahas soal latihan bersama dengan siswa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bersama guru membahas jawaban di LKS yang telah dilakukan dengan mengkaitkan terhadap materi yang ada di buku panduan. • Siswa mengerjakan soal latihan yang diberikan guru. • Siswa membahas soal latihan bersama dengan guru. 	20 Menit
Kegiatan Akhir		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama dengan siswa dalam menemukan kesimpulan. • Guru meminta siswa mengumpulkan jawaban di LKS melalui <i>google classroom</i> pada bagian “pekerjaan anda/<i>your work</i>” di “LKS Karakteristik dan Sumber Gelombang Bunyi”. • Guru memberikan tugas pekerjaan rumah (PR) kepada peserta didik yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat kesimpulan. • Peserta didik mengumpulkan jawaban di LKS melalui <i>google classroom</i>. • Siswa mencatat tugas dari guru. • Siswa menjawab salam. 	5 Menit

		akan dibahas di <i>google classroom</i> . • Guru menutup pertemuan dengan salam.		
--	--	--	--	--

I. Penilaian

1) Pengetahuan:

- a. Teknik : Tes
- b. Bentuk : Tes tulis
- c. Waktu : Setelah pembelajaran
- d. Instrumen : *Pre-test* dan *post-test*

2) Aktivitas Belajar:

- a. Teknik : Non Tes
- b. Bentuk : Observasi
- c. Waktu : Selama pembelajaran
- d. Instrumen : Lembar pengamatan

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran

Jember, 3 Februari 2020

Peneliti

NIP.

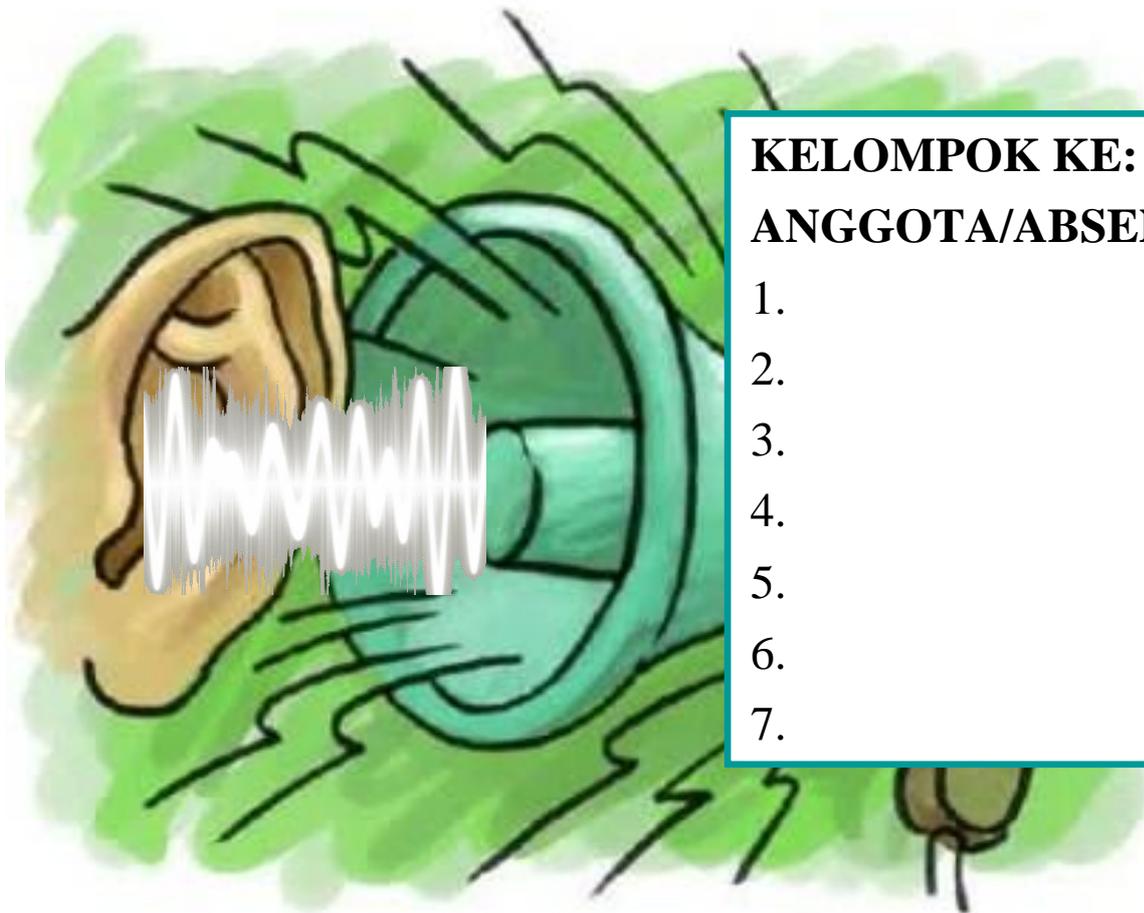
Nurridha Rahmania Yusuf
NIM. 160210102061

LAMPIRAN 7

HP

HP

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)



KELOMPOK KE:
ANGGOTA/ABSEN:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

GELOMBANG BUNYI

SUBBAB 1

A. MATERI

1. Pengertian Gelombang Bunyi
2. Karakteristik Gelombang Bunyi
3. Cepat Rambat Bunyi
4. Sumber Gelombang Bunyi

B. TUJUAN

1. Untuk mengetahui tentang pengertian gelombang bunyi
2. Untuk mengetahui karakteristik dari gelombang bunyi
3. Untuk mengetahui cepat rambat bunyi
4. Untuk mengetahui sumber-sumber dari gelombang bunyi

C. ALAT DAN BAHAN

1. Buku referensi dari sekolah
2. Video referensi dari guru yang diupload di *google classroom*
3. Web referensi
4. Gelas kaca kosong 1 buah
5. Wadah berisi air

D. LANGKAH KERJA

1. Bukalah topik “Karakteristik, Sumber, Cepat Rambat Gelombang Bunyi” di bagian tugas kelas pada *google classroom*.
2. Unduhlah file “ilustrasi 1; “video 2”, dan “video 3” untuk membantu menjawab pertanyaan tentang pengertian dan karakteristik gelombang bunyi.
3. Lakukanlah diskusi bersama kelompok kalian, kemudian tulislah setiap pertanyaan dalam LKS ini sesuai hasil diskusi kalian.
4. Upload hasil diskusi dalam LKS kalian ini ke *google classroom*.

E. PENGUMPULAN DATA

Pengertian Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut, putarlah ilustrasi pertama yang sudah kalian unduh dari *google classroom*!

1. Berdasarkan video/ilustrasi pertama, bagaimanakah kedua alat musik tersebut dapat berbunyi? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Menurut kalian, apa yang terjadi jika sumber bunyi dibunyikan di suatu ruangan hampa udara? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan literatur/referensi yang kalian dapat, medium perambatan gelombang bunyi dapat berasal dari apa saja?

Karakteristik Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut, putarlah video kedua dan ketiga yang sudah kalian unduh dari *google classroom*!

1. Apa yang terjadi pada gelombang bunyi yang mengenai dinding goa? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan perbedaan dari gema dan gaung!

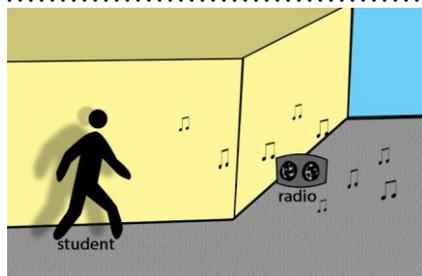
.....

.....

.....

.....

.....



3. Apakah si pendengar dapat mendengar suara radio yang berada sebelum tikungan jalan, dan belum terlihat oleh si pendengar? Mengapa?

.....

.....

.....

Apa saja karakteristik gelombang bunyi berdasarkan frekuensinya? Jelaskan!

1.
2.

3.

Berdasarkan referensi yang kalian peroleh, apakah yang dimaksud cepat rambat bunyi?

.....

Rumus umum cepat rambat bunyi:

Bagaimanakah cepat rambat bunyi pada medium zat padat, cair, dan udara? Manakah yang lebih cepat? Urutkan!

.....

 **Resonansi Gelombang Bunyi**

Untuk menjawab pertanyaan berikut ini, lakukanlah percobaan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Siapkan gelas kaca kosong dan wadah berisi air
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan pertama.
- Isi gelas kosong tersebut dengan air sampai kira-kira $\frac{1}{4}$ gelas
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan kedua.
- Isi gelas yang sama dengan air sampai kira-kira setengah gelas.
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan ketiga.
- Isi gelas yang sama juga dengan air sampai kira-kira $\frac{3}{4}$ gelas.
- Gunakan jari kalian untuk menggosok mulut gelas. Dengarkan bunyi yang dihasilkan. Ini sebagai percobaan keempat.

1. Dari percobaan tersebut apa yang terjadi dengan bunyi dari gelas kaca yang dihasilkan? Apakah bertambah keras atau tidak?

.....

2. Putarlah video keempat yang sudah kalian unduh dari *google classroom*. Apabila hasil percobaan diatas dihubungkan dengan video keempat, peristiwa apa yang terjadi? Jelaskan!

.....

.....

✚ Sumber Gelombang Bunyi

Untuk menjawab pertanyaan berikut ini, carilah referensi mengenai dawai dan pipa organa.

1. Bagaimana panjang gelombang pola nada pada dawai dan frekuensi pola nada pada dawai?

.....

2. Apakah yang dimaksud pipa organa? Sebutkan jenis-jenisnya!

.....

3. Bagaimana panjang gelombang dan frekuensi pola resonansi dari masing-masing jenis pipa organa tersebut?

.....

F. KESIMPULAN

1. Gelombang bunyi termasuk gelombang dan
 Karena.....

.....

2. Sumber bunyi ikut dalam proses menghasilkan suatu bunyi.
3. Sehingga, gelombang bunyi adalah

.....

4. Karakteristik gelombang bunyi secara umum, meliputi:

- a.
- b.
- c.
- d.

5. Karakteristik gelombang bunyi berdasarkan frekuensinya, yaitu:

- a.
- b.
- c.

6. Rumus cepat rambat bunyi:

7. Sumber-sumber gelombang bunyi, antara lain:
 - a.
 - b.
8. Resonansi adalah
.....
.....
.....
.....
.....
9. Rumus panjang gelombang pada dawai secara umum:
10. Rumus frekuensi pada dawai secara umum:
11. Rumus panjang gelombang pada pipa organa secara umum:
12. Rumus frekuensi pada pipa organa secara umum:

LAMPIRAN 8

KISI-KISI SOAL PRE-TEST

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Jumlah Soal : 15

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

Kompetensi Dasar : 3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.

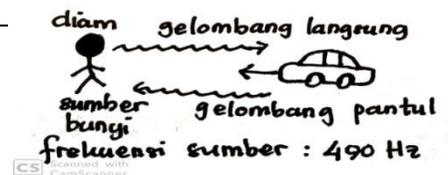
Indikator	Level Kognitif	Soal	Bentuk Soal	No. Soal	Kunci	Skor
Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi	C2 (Memahami)	Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut! (1) mengalami difraksi (2) mengalami refleksi (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa (4) dapat mengalami polarisasi (5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda	Pilihan ganda	1	A	

		<p>Dari sifat gelombang di atas yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah</p> <p>a. (1), (2), dan (3) b. (1), (2), dan (4) c. (1), (3), dan (4) d. (2), (3), dan (4) e. (3), (4), dan (5)</p>				
	C1 (Mengingat)	<p>Gelombang bunyi yang dapat didengar oleh manusia biasanya disebut</p> <p>a. Infrasonik b. Audiosonik c. Ultrasonik d. Supersonik e. Audiovisual</p>	Pilihan ganda	2	B	
	C6 (Menciptakan)	<p>Cermati gambar-gambar berikut ini!</p>  <p>Dari gambar-gambar tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa</p> <p>a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala b. Terjadi interferensi pada garpu tala c. Terjadi resonansi pada garpu tala d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian</p>	Pilihan ganda	3	C	

	C3 (Menerapkan)	Sebuah pipa organa terbuka ditiup dengan keras sehingga menghasilkan nada atas ketiga dengan frekuensi 1700 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka panjang pipa organa tersebut adalah cm a. 400 b. 40 c. 4 d. 0,4 e. 0,04	Pilihan ganda	4	Penyelesaian Dik : $n = 3$ $f_3 = 1700 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ Dit : $L ?$ Jawab : $f_3 = 4v/2L$ $= (4 \times 340)/2L$ $= (4/2) \times (340/1700)$ $= 0,4 \text{ m}$ Sehingga, $L = 4/2 \lambda = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$ Jawaban: B	
	C2 (Memahami)	Pada frekuensi nada dasar pertama pipa organa terbuka pola gelombang yang terbentuk adalah . . . a. 6 perut dan 3 simpul b. 3 perut dan 2 simpul c. 3 perut dan 3 simpul d. 1 perut dan 4 simpul e. 1 perut dan 2 simpul	Pilihan ganda	5	B	
Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi	C3 (Menerapkan)	Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi f , bergerak dengan laju v berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju s . Jika cepat rambat bunyi di udara k dan frekuensi yang didengar pengendara lamborghini a , perumusan efek	Pilihan ganda	6	B	

		doppler untuk peristiwa tersebut adalah a. $a = \frac{k+s}{k-i} f$ b. $a = \frac{k+i}{k-s} f$ c. $a = \frac{k+i}{k+s} f$ d. $f = \frac{k+i}{k-s} a$ e. $f = \frac{k+s}{k-i} a$				
	C3 (Menerapkan)	Sebuah lokomotif mendekati stasiun dengan kecepatan 40 m/s sambil mengeluarkan bunyi peluit yang berfrekuensinya 2100 Hz. Kecepatan bunyi di udara saat itu 320 m/s. Frekuensi yang didengar oleh seseorang di stasiun adalah a. 1918 Hz b. 1933 Hz c. 2100 Hz d. 2281 Hz e. 2400 Hz	Pilihan ganda	7	Penyelesaian Dik: : $v = 320 \text{ m/s}$ $v_s = 40 \text{ m/s}$ $v_p = 0 \text{ m/s}$ $f_s = 2100 \text{ Hz}$ Dit: $f_p = ?$ Jawab: Sumber mendekati, maka bernilai negatif (-) $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$ $f_p = \frac{320+0}{320-40} 2100$ $f_p = 2400 \text{ Hz}$ Jawab: E	
	C4 (Menganalisis)	Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340 \text{ m/s}$). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan	Pilihan ganda	8	Penyelesaian Dik : $f_a = f_b = f_s = 374 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ $v_c = 10 \text{ m/s}$	

		bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz a. 38 b. 36 c. 28 d. 26 e. 22			Dit : f_L ? Jawab : $v_A = v_B = 0$  $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$ $f_{pAC} = \frac{340+10}{340+0} 374$ $f_{pAC} = 385 \text{ Hz}$ $f_{pBC} = \frac{340-10}{340-0} 374$ $f_{pBC} = 363 \text{ Hz}$ $f_L = 385 - 363 = 22 \text{ Hz}$ Jawaban: E	
	C2 (Memahami)	Pelayangan bunyi terjadi karena a. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama b. 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama c. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda d. 2 jenis buah bunyi yang sama kuat e. 2 jenis bunyi yang sama rendah	Pilihan ganda	9	C	
	C4 (Menganalisis)	Seorang anak yang berdiri diam meniup peluit ke arah mobil yang sedang bergerak mendekati anak tersebut seperti pada gambar berikut:	Pilihan ganda	10	Penyelesaian Dik: $v_s = 0 \text{ m/s}$ $f_s = 490 \text{ Hz}$, $f_L = 10 \text{ Hz}$ v_p mendekati v_s $v = 340 \text{ m/s}$ Dit: $v_p \dots ?$	



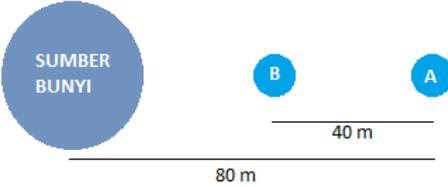
Pelayangan yang terdengar antara gelombang langsung dan gelombang yang dipantulkan mobil adalah 10 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s, maka kecepatan mobil adalah

- 6,9 m/s
- 5,8 m/s
- 4,4 m/s
- 3,8 m/s
- 3,4 m/s

Jawab:
 $f_L = f_p - f_s$
 $f_L + f_s = f_p$
 $10 + 490 = f_p$
 $f_p = 500 \text{ Hz}$
 $f_p = \frac{v+v_p}{v+v_s} f_s$
 $500 = \frac{340+v_p}{340+0} 490$
 $500 \cdot 340 = (340+v_p) 490$
 $170000 = 166600 + 490v_p$
 $3400 = 490v_p$
 $v_p = 6,9 \text{ m/s}$
Jawaban: A

		<p>Pelayangan yang terdengar antara gelombang langsung dan gelombang yang dipantulkan mobil adalah 10 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m/s, maka kecepatan mobil adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 6,9 m/s 5,8 m/s 4,4 m/s 3,8 m/s 3,4 m/s 			<p>Jawab: $f_L = f_p - f_s$ $f_L + f_s = f_p$ $10 + 490 = f_p$ $f_p = 500 \text{ Hz}$ $f_p = \frac{v+v_p}{v+v_s} f_s$ $500 = \frac{340+v_p}{340+0} 490$ $500 \cdot 340 = (340+v_p) 490$ $170000 = 166600 + 490v_p$ $3400 = 490v_p$ $v_p = 6,9 \text{ m/s}$ Jawaban: A</p>	
Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi	C5 (Mengevaluasi)	<p>Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya SEBAB Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya Pernyataan dan alasan tersebut bernilai</p> <ol style="list-style-type: none"> pernyataan benar dan alasan salah pernyataan benar dan alasan benar pernyataan salah dan alasan benar pernyataan salah dan alasan salah pernyataan dan alasan tidak bernilai 	Pilihan ganda	11	C	
	C2 (Memahami)	<p>Taraf intensitas bunyi adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah 	Pilihan ganda	12	E	

		<p>b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas tinggi</p> <p>c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit</p> <p>d. besaran yang digunakan untuk mengukur lemah bunyi</p> <p>e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi</p>										
	C3 (Menerapkan)	<p>Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 dB (dengan acuan intensitas ambang pendengaran = 10-12 w/m). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 dB, maka jumlah mesin yang digunakannya adalah</p> <p>a. 200</p> <p>b. 140</p> <p>c. 100</p> <p>d. 20</p> <p>e. 10</p>	Pilihan ganda	13	<p><u>Penyelesaian</u></p> <p>Dik :</p> <p>$TI_1 = 60 \text{ dB}$</p> <p>$I = 10^{-12} \text{ W/m}$</p> <p>$TI_n = 80 \text{ dB}$</p> <p>Dit : n ?</p> <p>Jawab :</p> <p>$TI_n = TI_1 + 10 \log n$</p> <p>$80 = 60 + 10 \log n$</p> <p>$80 - 60 = 10 \log n$</p> <p>$20 = 10 \log n$</p> <p>$\frac{20}{10} = \log n$</p> <p>$2 = \log n$</p> <p>$\log 10^2 = \log n$</p> <p>$100 = n$</p> <p>Jawab: C</p>							
	C4 (Menganalisis)	<p>Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini!</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Intensitas</th> <th>Kegiatan</th> <th>Pendengaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10^{-10} (a)</td> <td>bisikan (d)</td> <td>masih dapat</td> </tr> </tbody> </table>	Intensitas	Kegiatan	Pendengaran	10^{-10} (a)	bisikan (d)	masih dapat	Pilihan ganda	14	C	
Intensitas	Kegiatan	Pendengaran										
10^{-10} (a)	bisikan (d)	masih dapat										

		<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>didengar (g)</td> </tr> <tr> <td>10^{-4} (b)</td> <td>percakapan normal (e)</td> <td>masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h)</td> </tr> <tr> <td>10^2 (c)</td> <td>pesawat tempur (f)</td> <td>batas ambang (i)</td> </tr> </table> <p>Dari data tersebut pasangan yang benar adalah</p> <p>a. (a)-(d)-(h) b. (b)-(e)-(g) c. (c)-(f)-(h) d. (a)-(f)-(g) e. (b)-(e)-(h)</p>			didengar (g)	10^{-4} (b)	percakapan normal (e)	masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h)	10^2 (c)	pesawat tempur (f)	batas ambang (i)				
		didengar (g)													
10^{-4} (b)	percakapan normal (e)	masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h)													
10^2 (c)	pesawat tempur (f)	batas ambang (i)													
	<p>C4 (Menganalisis)</p>	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Titik A dan B mempunyai jarak dari sumber bunyi seperti pada gambar diatas. Jika pada daerah A mendengar bunyi dengan intensitas 10^{-3} W/m^2, maka perbandingan taraf intensitas titik A dan B adalah (log 2 = 0,3 dan $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)</p> <p>a. 11 : 15 b. 15 : 11</p>	<p>Pilihan ganda</p>	<p>15</p>	<p>Penyelesaian Dik: $r_A = 80\text{m}$, $r_B = 40 \text{ m}$ $I_A = 10^{-3} \text{ W/m}^2$ $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ Dit: $TI_A : TI_B \dots ?$ Jawab: $I_A \cdot r_A^2 = I_B \cdot r_B^2$ $10^{-3}(80)^2 = I_B(40)^2$ $\frac{10^{-3} \cdot 6400}{1600} = I_B$ $I_B = 4 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$ $TI_A = 10 \log \frac{I_A}{I_0}$ $TI_A = 10 \log \frac{10^{-3}}{10^{-12}}$ $TI_A = 10 \log 10^9$</p>										

		c. 15 : 16 d. 16 : 11 e. 16 : 15		$TI_A = 9.10 \log 10$ $TI_A = 90.1 = 90 \text{ dB}$ $TI_B = 10 \log \frac{I_B}{I_0}$ $TI_B = 10 \log \frac{4 \cdot 10^{-3}}{10^{-12}}$ $TI_B = 10 \log 4 \cdot 10^9$ $TI_B = 10 \log 2^2 + 10 \log 10^9$ $TI_B = 20(0,3) + 90 = 96 \text{ dB}$ $TI_A : TI_B = 90 : 96$ $= 15 : 16$ Jawab: C	
--	--	--	--	---	--

LAMPIRAN 9

KISI-KISI SOAL POST-TEST

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/Genap

Jumlah Soal : 15

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

Kompetensi Dasar : 3.1. Menganalisis dan menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.

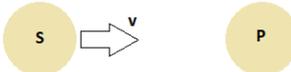
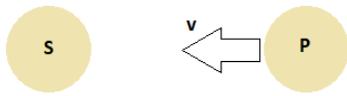
Indikator	Level Kognitif	Soal	Bentuk Soal	No. Soal	Kunci	Skor
Memahami tentang karakteristik, sumber, dan kecepatan gelombang bunyi	C1 (Mengingat)	Gelombang bunyi termasuk ke dalam gelombang a. transversal b. longitudinal c. elektromagnetik d. merambat e. menjalar	Pilihan ganda	1	B	
	C2	Kamu berdiri di samping tiang lampu	Pilihan	2	A	

	(Memahami)	merah ketika sedang perjalanan ke sekolah. Dari kejauhan terdengar suara sirene ambulans meskipun mobil ambulans belum terlihat. Peristiwa ini menunjukkan bahwa bunyi dapat... a. merambat melalui medium udara dan dapat dilenturkan b. bersuspensi dengan gelombang lain c. beresonansi dengan udara sekitar d. dipantulkan oleh benda sekitar e. bertambah frekuensinya	ganda			
	C6 (Menciptakan)	Cermati pernyataan berikut ini! I. Garpu tala 1 dan garpu tala 2 saling didekatkan. II. Garpu tala 1 dipukul dan bergetar. III. Garpu tala 1 mengeluarkan suatu bunyi. IV. Garpu tala 2 ikut bergetar. Dari pernyataan diatas, kesimpulan yang didapatkan adalah a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala b. Terjadi interferensi pada garpu tala c. Terjadi resonansi pada garpu tala d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian	Pilihan ganda	3	C	
	C3 (Menerapkan)	Bunyi dengan panjang gelombang 3,5 m memiliki kecepatan rambat sebesar 840	Pilihan ganda	4	<u>Penyelesaian</u> Diketahui:	

		<p>m/s. Nilai frekuensi yang dihasilkan sebesar Hz, dan termasuk dalam kategori</p> <p>a. 240, infrasonik b. 240, audiosonik c. 0,004, ultrasonik d. 0,004, infrasonik e. 495, audiosonik</p>			<p>$v = 330 \text{ m/s}$ $\lambda = 1,5 \text{ m}$ Ditanya: f dan kategori ? Jawab: a. Mencari frekuensi terlebih dahulu: $f = v / \lambda$ $= 840 / 3,5$ $= 240 \text{ Hz}$ Maka, bunyi dengan frekuensi antara 20 hingga 20.000 Hz tergolong audiosonik , dan dapat didengar oleh manusia Jawaban: B</p>	
	C3 (Menerapkan)	<p>Seutas senar sepanjang 5 meter terikat pada kedua ujungnya. Jika massa jenis senar 0,01 g/cm dan frekuensi resonansi nada atas pertama senar 60 Hz, besar tegangan senarnya adalah N</p> <p>a. 900 b. 90 c. 9 d. 0,9 e. 0,09</p>	Pilihan ganda	5	<p><u>Penyelesaian</u> Dik : Senar/dawai $L = 5 \text{ m}$ $\mu = 0,01 \text{ g/cm} = 0,001 \text{ kg/m}$ $f_1 = 60 \text{ Hz}$ Dit : F ? Jawab : $f_n = \frac{(n+1)}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$</p>	

					$f_1 = \frac{(1+1)}{2(5)} \sqrt{\frac{F}{0,001}}$ $60 = \frac{2}{10} \sqrt{F(1000)}$ $300 = 10\sqrt{10F}$ $(30)^2 = (\sqrt{10F})^2$ $900 = 10F$ $F = 90 \text{ N}$ <p>Jawaban: B</p>	
Memformulasikan konsep efek Doppler dan pelayangan bunyi	C2 (Memahami)	<p>Faktor yang mempengaruhi perubahan frekuensi yang didengar dalam efek Doppler adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Sumber bunyi yang bergerak II. Pendengar yang bergerak III. Kecepatan angin yang berhembus IV. Interferensi gelombang V. Tidak adanya sumber bunyi VI. Arah pergerakan obyek <p>Berdasarkan pernyataan tersebut, yang benar adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. I, II, III, dan VI b. I, II, III, dan IV c. Benar semua d. I dan II e. I, II, dan VI 	Pilihan ganda	6	A	
	C3 (Menerapkan)	<p>Sebuah mobil polisi bergerak dengan kelajuan 30 m/s sambil membunyikan sirine dengan frekuensi 3600 Hz. Dari arah yang berbeda, seorang pengendara motor</p>	Pilihan ganda	7	<p>Penyelesaian Dik: : v = 330 m/s v_s = 30 m/s</p>	

		bergerak dengan kelajuan 10 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara 330 m/s dan kecepatan angin yang berhembus 5 m/s searah dengan sumber bunyi, maka frekuensi bunyi sirine yang didengar pengendara motor saat mobil dan motor saling menjauh adalah a. 3000 Hz b. 4080 Hz c. 4072,1 Hz d. 3200 Hz e. 3194,4 Hz			$v_p = 10 \text{ m/s}$ $f_s = 3600 \text{ Hz}$ $v_a = 5 \text{ m/s}$ searah sumber bunyi Dit: $f_p = ?$ Jawab: $f_p = \frac{(v-v_a)-v_p}{(v-v_a)+v_s} f_s$ $f_p = \frac{(330-5)-10}{(330-5)+30} 3600$ $f_p = \frac{325-10}{325+30} 3600$ $f_p = 3194,4 \text{ Hz}$ Jawab: E	
	C4 (Menganalisis)	Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340 \text{ m/s}$). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz a. 38 b. 36 c. 28 d. 26 e. 22	Pilihan ganda	8	<u>Penyelesaian</u> Dik : $f_a = f_b = f_s = 374 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ $v_c = 10 \text{ m/s}$ Dit : $f_L ?$ Jawab : $v_A = v_B = 0$  $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s$ $f_{pAC} = \frac{340+10}{340+0} 374$ $f_{pAC} = 385 \text{ Hz}$ $f_{pBC} = \frac{340-10}{340-0} 374$ $f_{pBC} = 363 \text{ Hz}$	

					$f_L = 385 - 365 = 22 \text{ Hz}$ Jawaban: E	
	<p>C4 (Menganalisis)</p>	<p>Perhatikan dua kejadian berikut!</p> <p>I. </p> <p>II. </p> <p>Maka bunyi yang terdengar dari kedua kejadian tersebut adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> sama tingginya yang pertama lebih tinggi dari yang kedua yang pertama lebih rendah dari yang kedua sama kuatnya yang pertama makin lemah dan yang kedua makin keras 	<p>Pilihan ganda</p>	<p>9</p>	<p>B</p>	
	<p>C2 (Memahami)</p>	<p>Pelayangan bunyi terjadi karena</p> <ol style="list-style-type: none"> 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda 2 jenis buah bunyi yang sama kuat 2 jenis bunyi yang sama rendah 	<p>Pilihan ganda</p>	<p>10</p>	<p>C</p>	

Menganalisis konsep intensitas dan taraf intensitas bunyi	C5 (Mengevaluasi)	<p>Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya</p> <p style="text-align: center;">SEBAB</p> <p>Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya Pernyataan dan alasan tersebut bernilai</p> <p>a. pernyataan benar dan alasan salah b. pernyataan benar dan alasan benar c. pernyataan salah dan alasan benar d. pernyataan salah dan alasan salah e. pernyataan dan alasan tidak bernilai</p>	Pilihan ganda	11	C	
	C3 (Menerapkan)	<p>Taraf intensitas bunyi suatu mesin tik 75 dB. Taraf intensitas bunyi 15 mesin tik yang dipakai secara bersamaan adalah</p> <p>a. 75 dB b. 76,6 dB c. 75,7 dB d. 75,17 dB e. 76,7 dB</p>	Pilihan ganda	12	<p><u>Penyelesaian</u> Dik : $TI_1 = 75 \text{ dB}$ $n = 15 \text{ mesin}$ $\log 15 = 0,17$ Dit : $TI_n ?$ Jawab : $TI_n = TI_1 + 10 \log n$ $= 75 + 10 \log 15$ $= 75 + 10 \times 0,17$ $= 75 + 1,7$ $= 76,7 \text{ dB}$</p> <p><u>Jawaban:</u> E</p>	
	C2 (Memahami)	<p>Taraf intensitas bunyi adalah</p> <p>a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas</p>	Pilihan ganda	13	E	

		tinggi c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit d. besaran yang digunakan untuk mengukur lemah bunyi e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi														
	C4 (Menganalisis)	Perhatikan tabel hasil pengukuran intensitas bunyi dari sumber bunyi dengan jarak tertentu! <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Jarak (m)</th> <th>Intensitas (W/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>14,2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tersebut, intensitas bunyi pada jarak 4 m adalah</p> <p>a. 8 W/m² b. 7,1 W/m² c. 3,6 W/m² d. 1,6 W/m² e. 0,9 W/m²</p>	Jarak (m)	Intensitas (W/m ²)	1	128	2	32	3	14,2	4	Pilihan ganda	14	<u>Penyelesaian</u> Dik: data pada tabel $r_4 = 4 \text{ m}$, $r_1 = 1 \text{ m}$ $I_1 = 128 \text{ W/m}^2$ Dit: $I_4 \dots ?$ Jawab: $\frac{I_4}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_4}\right)^2$ $\frac{I_4}{128} = \left(\frac{1}{4}\right)^2$ $\frac{I_4}{128} = \frac{1}{16}$ $I_4 = \frac{128}{16} = 8$ <u>Jawaban:</u> A	
Jarak (m)	Intensitas (W/m ²)															
1	128															
2	32															
3	14,2															
4															
	C4 (Menganalisis)	Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini! <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Intensitas</th> <th>Kegiatan</th> <th>Pendengaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10^{-10} (a)</td> <td>bisikan (d)</td> <td>masih dapat didengar (g)</td> </tr> <tr> <td>10^{-4} (b)</td> <td>percakapan</td> <td>masih dapat</td> </tr> </tbody> </table>	Intensitas	Kegiatan	Pendengaran	10^{-10} (a)	bisikan (d)	masih dapat didengar (g)	10^{-4} (b)	percakapan	masih dapat	Pilihan ganda	15	C		
Intensitas	Kegiatan	Pendengaran														
10^{-10} (a)	bisikan (d)	masih dapat didengar (g)														
10^{-4} (b)	percakapan	masih dapat														

			normal (e)	didengar dan timbul rasa sakit (h)				
		10 ² (c)	pesawat tempur (f)	batas ambang (i)				
<p>Dari data tersebut pasangan yang benar adalah</p> <p>a. (a)-(d)-(h)</p> <p>b. (b)-(e)-(g)</p> <p>c. (c)-(f)-(h)</p> <p>d. (a)-(f)-(g)</p> <p>e. (b)-(e)-(h)</p>								

LAMPIRAN 10

SOAL PRE-TEST

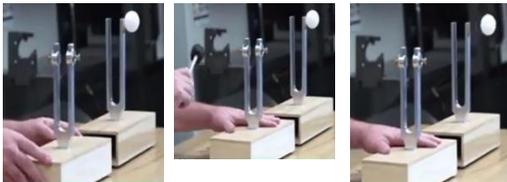
1. Perhatikan sifat-sifat gelombang berikut!

- (1) mengalami difraksi
- (2) mengalami refleksi
- (3) tidak dapat merambat dalam ruang hampa
- (4) dapat mengalami polarisasi
- (5) bergerak lurus bila melewati dua medium yang berbeda

Dari sifat gelombang di atas yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi adalah

- a. (1), (2), dan (3)
 - b. (1), (2), dan (4)
 - c. (1), (3), dan (4)
 - d. (2), (3), dan (4)
 - e. (3), (4), dan (5)
2. Gelombang bunyi yang dapat didengar oleh manusia biasanya disebut
- a. Infrasonik
 - b. Audiosonik
 - c. Ultrasonik
 - d. Supersonik
 - e. Audiovisual

3. Cermati gambar-gambar berikut ini!

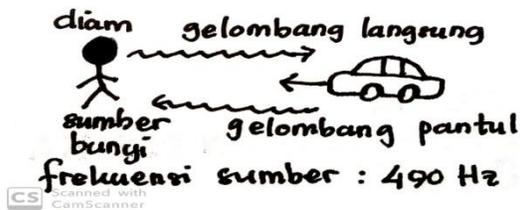


Dari gambar-gambar tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa

- a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala
- b. Terjadi interferensi pada garpu tala
- c. Terjadi resonansi pada garpu tala
- d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala
- e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian

4. Sebuah pipa organa terbuka ditiup dengan keras sehingga menghasilkan nada atas ketiga dengan frekuensi 1700 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka panjang pipa organa tersebut adalah cm
- 400
 - 40
 - 4
 - 0,4
 - 0,04
5. Pada frekuensi nada dasar pertama pipa organa terbuka pola gelombang yang terbentuk adalah. . . .
- 6 perut dan 3 simpul
 - 3 perut dan 2 simpul
 - 3 perut dan 3 simpul
 - 1 perut dan 4 simpul
 - 1 perut dan 2 simpul
6. Sebuah mobil patroli polisi yang sedang membunyikan klakson dengan frekuensi f , bergerak dengan laju i berlawanan arah menjauhi mobil lamborghini yang bergerak dengan laju s . Jika cepat rambat bunyi di udara k dan frekuensi yang didengar pengendara lamborghini a , perumusan efek doppler untuk peristiwa tersebut adalah
- $a = \frac{k+s}{k-i} f$
 - $a = \frac{k+i}{k-s} f$
 - $a = \frac{k+i}{k+s} f$
 - $f = \frac{k+i}{k-s} a$
 - $f = \frac{k+s}{k-i} a$
7. Sebuah lokomotif mendekati stasiun dengan kecepatan 40 m/s sambil mengeluarkan bunyi peluit yang berfrekuensinya 2100 Hz. Kecepatan bunyi di udara saat itu 320 m/s. Frekuensi yang didengar oleh seseorang di stasiun adalah
- 1918 Hz
 - 1933 Hz

- c. 2100 Hz
 - d. 2281 Hz
 - e. 2400 Hz
8. Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340 \text{ m/s}$). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz
- a. 38
 - b. 36
 - c. 28
 - d. 26
 - e. 22
9. Pelayangan bunyi terjadi karena
- a. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama
 - b. 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama
 - c. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda
 - d. 2 jenis buah bunyi yang sama kuat
 - e. 2 jenis bunyi yang sama rendah
10. Seorang anak yang berdiri diam meniup peluit ke arah mobil yang sedang bergerak mendekati anak tersebut seperti pada gambar berikut:



Pelayangan yang terdengar antara gelombang langsung dan gelombang yang dipantulkan mobil adalah 10 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m.s^{-1} , maka kecepatan mobil adalah

- a. 6,9 m/s
- b. 5,8 m/s
- c. 4,4 m/s
- d. 3,8 m/s
- e. 3,4 m/s

11. Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya

SEBAB

Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya Pernyataan dan alasan tersebut bernilai

- a. pernyataan benar dan alasan salah
 - b. pernyataan benar dan alasan benar
 - c. pernyataan salah dan alasan benar
 - d. pernyataan salah dan alasan salah
 - e. pernyataan dan alasan tidak bernilai
12. Taraf intensitas bunyi adalah
- a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah
 - b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas tinggi
 - c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit
 - d. besaran yang digunakan untk mengukur lemah bunyi
 - e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi
13. Taraf intensitas bunyi sebuah mesin adalah 60 dB (dengan acuan intensitas ambang pendengaran = 10-12 w/m). Jika taraf intensitas di dalam ruang pabrik yang menggunakan sejumlah mesin itu adalah 80 dB, maka jumlah mesin yang digunakannya adalah
- a. 200
 - b. 140
 - c. 100
 - d. 20
 - e. 10
14. Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini!

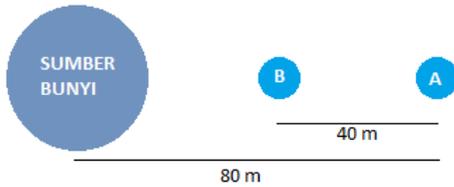
Intensitas	Kegiatan	Pendengaran
10^{-10} (a)	bisikan (d)	masih dapat didengar (g)
10^{-4} (b)	percakapan normal (e)	masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h)
10^2 (c)	pesawat tempur (f)	batas ambang (i)

Dari data tersebut pasangan yang benar adalah

- a. (a)-(d)-(h)
- b. (b)-(e)-(g)

- c. (c)-(f)-(h)
- d. (a)-(f)-(g)
- e. (b)-(e)-(h)

15. Perhatikan gambar berikut!



Titik A dan B mempunyai jarak dari sumber bunyi seperti pada gambar diatas. Jika pada daerah A mendengar bunyi dengan intensitas 10^{-3} W/m^2 , maka perbandingan taraf intensitas titik A dan B adalah ($\log 2 = 0,3$ dan $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- a. 11 : 15
- b. 15 : 11
- c. 15 : 16
- d. 16 : 11
- e. 16 : 15

LAMPIRAN 11

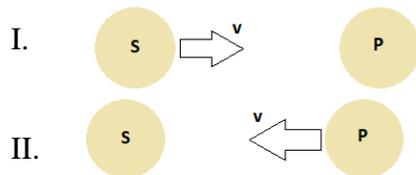
SOAL POST-TEST

1. Gelombang bunyi termasuk ke dalam gelombang
 - a. transversal
 - b. longitudinal
 - c. elektromagnetik
 - d. merambat
 - e. menjalar
2. Kamu berdiri di samping tiang lampu merah ketika sedang perjalanan ke sekolah. Dari kejauhan terdengar suara sirene ambulans meskipun mobil ambulans belum terlihat. Peristiwa ini menunjukkan bahwa bunyi dapat...
 - a. merambat melalui medium udara dan dapat dilenturkan
 - b. bersuspensi dengan gelombang lain
 - c. beresonansi dengan udara sekitar
 - d. dipantulkan oleh benda sekitar
 - e. bertambah frekuensinya
3. Cermati pernyataan berikut ini!
 - I. Garpu tala 1 dan garpu tala 2 saling didekatkan.
 - II. Garpu tala 1 dipukul dan bergetar.
 - III. Garpu tala 1 mengeluarkan suatu bunyi.
 - IV. Garpu tala 2 ikut bergetar.Dari pernyataan diatas, kesimpulan yang didapatkan adalah
 - a. Terjadi perpaduan suara pada garpu tala
 - b. Terjadi interferensi pada garpu tala
 - c. Terjadi resonansi pada garpu tala
 - d. Tidak terjadi apa-apa pada kedua garpu tala
 - e. Kedua garpu tala berbunyi secara bergantian
4. Bunyi dengan panjang gelombang 3,5 m memiliki kecepatan rambat sebesar 840 m/s. Nilai frekuensi yang dihasilkan sebesar Hz, dan termasuk dalam kategori
 - a. 220, infrasonik

- b. 220, audiosonik
 - c. 0,004, ultrasonik
 - d. 0,004, infrasonik
 - e. 495, audiosonik
5. Seutas senar sepanjang 5 meter terikat pada kedua ujungnya. Jika massa jenis senar 0,01 g/cm dan frekuensi resonansi nada atas pertama senar 60 Hz, besar tegangan senarnya adalah N
- a. 900
 - b. 90
 - c. 9
 - d. 0,9
 - e. 0,09
6. Faktor yang mempengaruhi perubahan frekuensi yang didengar dalam efek Doppler adalah sebagai berikut:
- I. Sumber bunyi yang bergerak
 - II. Pendengar yang bergerak
 - III. Kecepatan angin yang berhembus
 - IV. Interferensi gelombang
 - V. Tidak adanya sumber bunyi
 - VI. Arah pergerakan obyek
- Berdasarkan pernyataan tersebut, yang benar adalah.....
- a. I, II, III, dan VI
 - b. I, II, III, dan IV
 - c. Benar semua
 - d. I dan II
 - e. I, II, dan VI
7. Sebuah mobil polisi bergerak dengan kelajuan 30 m/s sambil membunyikan sirine dengan frekuensi 3600 Hz. Dari arah yang berbeda, seorang pengendara motor bergerak dengan kelajuan 10 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara 330 m/s dan kecepatan angin yang berhembus 5 m/s searah dengan sumber bunyi, maka frekuensi bunyi sirine yang didengar pengendara motor saat mobil dan motor saling menjauh adalah

- a. 3000 Hz
 - b. 4080 Hz
 - c. 4072,1 Hz
 - d. 3200 Hz
 - e. 3194,4 Hz
8. Dua sumber bunyi diam A dan B memancarkan bunyi dengan frekuensi sama 374 Hz. Pengamat C berada di antaranya ($v = 340$ m/s). Jika C bergerak mendekati A dengan kecepatan 10 m/s. Maka layangan bunyi yang terdengar C adalah sebesar Hz
- a. 38
 - b. 36
 - c. 28
 - d. 26
 - e. 22

9. Perhatikan dua kejadian berikut!



Maka bunyi yang terdengar kedua kejadian tersebut

- a. yang sama tingginya
 - b. yang pertama lebih tinggi dari yang kedua
 - c. yang pertama lebih rendah dari yang kedua
 - d. yang pertama makin keras, yang kedua makin lemah
 - e. yang pertama makin lemah dan yang kedua makin keras
10. Pelayangan bunyi terjadi karena
- a. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang sama
 - b. 3 jenis buah sumber yang sama, dengan frekuensi selisih yang sama
 - c. 3 jenis buah sumber yang berbeda, dengan frekuensi selisih yang beda
 - d. 2 jenis buah bunyi yang sama kuat
 - e. 2 jenis bunyi yang sama rendah
11. Intensitas bunyi pada bidang bola yang berpusat di bunyi sumber berbanding lurus dengan kuadrat dengan jari-jarinya

SEBAB

Luas permukaan bola berbanding lurus dengan kuadrat jari-jarinya Pernyataan dan alasan tersebut bernilai

- a. pernyataan benar dan alasan salah
 - b. pernyataan benar dan alasan benar
 - c. pernyataan salah dan alasan benar
 - d. pernyataan salah dan alasan salah
 - e. pernyataan dan alasan tidak bernilai
12. Taraf intensitas bunyi suatu mesin tik 75 dB. Taraf intensitas bunyi 15 mesin tik yang dipakai secara bersamaan adalah
- a. 75 dB
 - b. 76,6 dB
 - c. 75,7 dB
 - d. 75,17 dB
 - e. 76,7 dB
13. Taraf intensitas bunyi adalah
- a. bunyi untuk mengukur dengan instensitas rendah
 - b. bunyi untuk mengukur dengan intensitas tinggi
 - c. besaran yang digunakan untuk mengukur bunyi yang tidak sakit
 - d. besaran yang digunakan untk mengukur lemah bunyi
 - e. besaran yang digunakan untuk mengukur kuat bunyi
14. Perhatikan tabel hasil pengukuran intensitas bunyi dari sumber bunyi dengan jarak tertentu!

Jarak (m)	Intensitas (W/m^2)
1	128
2	32
3	14,2
4

Dari data tersebut, intensitas bunyi pada jarak 4 m adalah

- a. $8 \text{ W}/\text{m}^2$
- b. $7,1 \text{ W}/\text{m}^2$
- c. $3,6 \text{ W}/\text{m}^2$
- d. $1,6 \text{ W}/\text{m}^2$

e. $0,9 \text{ W/m}^2$

15. Perhatikan tabel terkait taraf intensitas berikut ini!

Intensitas	Kegiatan	Pendengaran
10^{-10} (a)	bisikan (d)	masih dapat didengar (g)
10^{-4} (b)	percakapan normal (e)	masih dapat didengar dan timbul rasa sakit (h)
10^2 (c)	pesawat tempur (f)	batas ambang (i)

Dari data tersebut pasangan yang benar adalah

- a. (a)-(d)-(h)
- b. (b)-(e)-(g)
- c. (c)-(f)-(h)
- d. (a)-(f)-(g)
- a. (b)-(e)-(h)

LAMPIRAN 12 DATA PENELITIAN AKTIVITAS BELAJAR

DATA PENELITIAN AKTIVITAS BELAJAR KELAS EKSPERIMEN (XI IPA 3)

NO.	NAMA	NILAI AKTIVITAS BELAJAR (%)			RATA-RATA SKOR
		Pembelajaran Ke-			
		1	2	3	
1.	ARA	40	55	65	53,33
2.	AA	35	45	60	46,67
3.	AND	60	60	80	66,67
4.	DRH	65	65	75	68,33
5.	FAW	70	85	100	85,00
6.	IG	35	45	50	43,33
7.	LAS	75	80	95	83,33
8.	LS	90	95	100	95,00
9.	MDA	50	65	70	61,67
10.	MRM	50	50	70	56,67
11.	MRBA	30	65	75	56,67
12.	MHM	30	35	65	43,33
13.	MA	25	35	50	36,67
14.	MRMP	50	70	95	71,67
15.	NM	75	90	95	86,67
16.	NEAP	55	65	85	68,33
17.	NDA	25	25	30	26,67
18.	PS	95	100	100	98,33
19.	RS	55	85	90	76,67
20.	RJY	95	100	100	98,33
21.	RWR	25	40	50	38,33
22.	RAF	30	40	50	40,00
23.	RA	30	45	55	43,33
24.	SD	65	80	95	80,00
25.	SB	85	100	100	95,00
26.	SNS	85	100	100	95,00
27.	SF	60	70	75	68,33
28.	TAS	75	85	90	83,33

29.	TR	35	50	60	48,33
30.	WMF	70	80	95	81,67
31.	YDB	25	50	70	48,33
32.	YMR	65	80	90	78,33
RATA-RATA		54,84	66,72	77,50	66,35

DATA PENELITIAN AKTIVITAS BELAJAR

KELAS KONTROL (XI IPA 5)

NO.	NAMA	NILAI AKTIVITAS BELAJAR (%)			RATA-RATA SKOR
		Pembelajaran Ke-			
		1	2	3	
1.	AM	25	45	55	41,67
2.	ATH	45	55	70	56,67
3.	AW	30	35	50	38,33
4.	APN	50	60	75	61,67
5.	AN	45	55	70	56,67
6.	BS	25	45	75	48,33
7.	DAW	40	50	75	55,00
8.	DAP	50	55	80	61,67
9.	DKP	30	35	40	35,00
10.	DFQA	55	60	80	65,00
11.	EDP	45	55	70	56,67
12.	FC	40	50	85	58,33
13.	GAH	40	45	65	50,00
14.	HFRL	65	70	80	71,67
15.	IRA	30	35	50	38,33
16.	KR	50	65	75	63,33
17.	LS	65	70	80	71,67
18.	MFS	30	40	50	40,00
19.	MAH	30	35	40	35,00
20.	MRA	40	60	70	56,67
21.	MTF	40	55	60	51,67
22.	MF	40	45	50	45,00
23.	MIE	55	55	60	56,67
24.	NKA	80	80	90	83,33
25.	R	45	50	50	48,33
26.	SUH	30	55	65	50,00
27.	SA	80	80	85	81,67
28.	SBH	45	60	65	56,67
29.	VWAD	30	35	40	35,00

30.	WAT	35	35	40	36,67
31.	YA	70	70	80	73,33
32.	GA	85	90	95	90,00
RATA-RATA		45,78	54,06	66,09	55,31

LAMPIRAN 13 DATA PENELITIAN HASIL BELAJAR

DATA PENELITIAN *PRETEST*

NO.	KELAS	
	EKSPERIMEN	KONTROL
1.	25	47
2.	33	28
3.	35	48
4.	35	35
5.	61	35
6.	19	29
7.	35	20
8.	54	33
9.	42	20
10.	47	34
11.	40	33
12.	34	47
13.	47	41
14.	42	35
15.	42	48
16.	35	47
17.	41	20
18.	42	27
19.	28	47
20.	41	41
21.	28	35
22.	41	27
23.	42	34
24.	34	33
25.	42	40
26.	45	35
27.	42	29

28.	47	20
29.	20	27
30.	35	34
31.	20	20
32.	33	41
RATA-RATA	38	34

DATA PENELITIAN *POSTTEST* (HASIL BELAJAR)

NO.	KELAS
------------	--------------

	EKSPERIMEN	KONTROL
1.	47	54
2.	45	35
3.	71	67
4.	72	48
5.	90	47
6.	35	54
7.	54	42
8.	86	35
9.	80	71
10.	47	45
11.	56	35
12.	62	62
13.	67	54
14.	47	65
15.	54	56
16.	87	47
17.	67	45
18.	53	55
19.	68	47
20.	94	61
21.	56	35
22.	65	56
23.	60	50
24.	54	54
25.	55	52
26.	71	35
27.	46	47
28.	53	34
29.	48	48
30.	47	49
31.	46	33
32.	45	67
RATA-RATA	60	50

LAMPIRAN 14 ANALISIS DATA MENGGUNAKAN SPSS

A. Uji Homogenitas

NO.	NILAI MATERI GELOMBANG MEKANIK				
	XI IPA 1	XI IPA 2	XI IPA 3	XI IPA 4	XI IPA 5
1	67	68	53	67	79
2	74	70	73	74	71
3	78	45	30	63	74
4	70	40	72	73	87
5	85	73	77	64	79
6	83	75	68	73	76
7	84	40	43	70	39
8	78	45	78	83	69
9	84	35	80	69	76
10	67	70	68	78	69
11	78	70	79	69	49
12	67	80	73	76	76
13	84	25	91	80	69
14	67	50	73	52	58
15	77	60	74	72	67
16	84	30	80	80	74
17	67	70	79	50	67
18	84	35	33	64	76
19	75	70	78	63	71
20	67	60	76	74	76
21	88	45	75	70	84
22	85	25	78	59	79
23	67	55	73	48	72
24	85	80	57	70	79
25	80	70	80	68	74
26	67	79	75	73	69
27	75	65	80	76	35
28	75	70	70	53	76
29	83	57	47	70	74
30	67	45	83	61	66
31	70	70	78	59	76
32	78	55	66	84	41
RATA-RATA	76,25	57,09	70,00	68,28	69,59

Uji homogenitas dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 20 dan pengujiannya menggunakan *One-Way ANNOVA*, dengan cara sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Setelah lembar kerja SPSS terbuka, pilih "***data view***" dibagian bawah sebelah kiri.
3. Isi kolom pertama (**VAR00001**) dengan nilai materi gelombang bunyi dari kelas XI IPA 1 sampai kelas XI IPA 5.
4. Isi kolom kedua (**VAR00002**) dengan kelas secara berurutan dengan angka dan disesuaikan dengan nilai di kolom pertama, untuk:
 - a. XI IPA 1=1
 - b. XI IPA 2=2
 - c. XI IPA 3=3
 - d. XI IPA 4=4
 - e. XI IPA 5=5
5. Pilih "***Variable View***" dibagian bawah sebelah kiri.
6. Isi baris pertama dengan "NILAI" dan baris kedua dengan "KELAS".
7. Ubah nilai pada kolom "***Decimals***" untuk kedua baris dengan 0.
8. Isi kolom "***Label***" untuk:
 - a. Baris pertama : NILAI KLS XI
 - b. Baris kedua : KELAS
9. Pilih kolom "***Values***" dibaris kedua, dan akan muncul tampilan "***Value Labels***", kemudian isi dengan:
 - a. Pada ***Value*** diisi "1" dan ***Label*** diisi "XI IPA 1", lalu pilih ***Add***
 - b. Pada ***Value*** diisi "2" dan ***Label*** diisi "XI IPA 2", lalu pilih ***Add***
 - c. Pada ***Value*** diisi "3" dan ***Label*** diisi "XI IPA 3", lalu pilih ***Add***
 - d. Pada ***Value*** diisi "4" dan ***Label*** diisi "XI IPA 4", lalu pilih ***Add***
 - e. Pada ***Value*** diisi "5" dan ***Label*** diisi "XI IPA 5", lalu pilih ***Add***
10. Kemudian pilih "***OK***".
11. Pada kolom "***Measure***", pilih dibagian baris pertama dan ubah dengan "***Scale***". Pilih dibagian baris kedua dan ubah dengan "***Nominal***".
12. Pilih menu "***Analyze***" pada baris menu dibagian atas, kemudian pilih "***Compare Means***" dan pilih "***One-Way ANOVA***".

13. Pada tampilan *One-Way ANOVA*, masukkan “NILAI” pada kolom *Dependent List* dan “KELAS” pada kolom *Factor*.
14. Pilih *Option*, kemudian centang *Descriptive* dan *Homogeneity of Variance Test*, lalu klik *Continue*.
15. Klik *OK*.

Hasil Uji Homogenitas:

Descriptives

NILAI KLS XI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
XI IPA 1	32	76.25	7.282	1.287	73.62	78.88	67	88
XI IPA 2	32	57.09	16.688	2.950	51.08	63.11	25	80
XI IPA 3	32	70.00	14.287	2.526	64.85	75.15	30	91
XI IPA 4	32	68.28	9.288	1.642	64.93	71.63	48	84
XI IPA 5	32	69.59	12.412	2.194	65.12	74.07	35	87
Total	160	68.24	13.791	1.090	66.09	70.40	25	91

Test of Homogeneity of Variances

NILAI KLS XI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.625	4	155	.000

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka data berasal dari populasi yang mempunyai variansi tidak serupa atau disebut heterogen.
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka data berasal dari populasi yang mempunyai variansi serupa atau disebut homogen.

Pada bagian *Test of Homogeneity of Variance*, yang merupakan output dari uji homogenitas menggunakan *One-Way ANOVA* ini, nilai signifikansi “NILAI KLS XI” adalah 0,000, yang mana nilai tersebut kurang dari 0,05. Maka berdasarkan dasar dalam pengambilan keputusan, dapat disimpulkan bahwa populasi penelitian yang terdiri dari kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, dan XI IPA 5 ini, tergolong heterogen.

ANOVA

NILAI KLS XI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6186.588	4	1546.647	9.966	.000
Within Groups	24054.906	155	155.193		
Total	30241.494	159			

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka terdapat perbedaan.
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan.

Pada bagian *ANOVA*, yang merupakan output dari uji homogenitas menggunakan *One-Way ANOVA* ini, nilai signifikansi “NILAI KLS XI” adalah 0,000, yang mana nilai tersebut kurang dari 0,05. Maka berdasarkan dasar dalam pengambilan keputusan, dapat disimpulkan bahwa data populasi dari kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, XI IPA 4, dan XI IPA 5 ini, memiliki perbedaan. Karena data tersebut tidak homogen (heterogen) dan terdapat perbedaan, sehingga pemilihan sampel yang terdiri dari dua kelas, berdasarkan karakteristik yang ditentukan penulis (nilai rata-rata yang hampir mendekati sama), yang disebut dengan teknik *purposive sampling*. Dengan teknik tersebut, didapatkan untuk kelas eksperimen adalah kelas XI IPA 3 dan kelas kontrol adalah kelas XI IPA 5.

B. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji ini menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* melalui aplikasi SPSS 20. Pada penelitian ini terdapat dua data berbeda yang diuji normalitasnya, yaitu data aktivitas belajar dan data hasil belajar. Uji normalitas pada data aktivitas belajar, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data aktivitas belajar pada bagian *Data View*, dimana kolom pertama berisi data aktivitas belajar kelas eksperimen dan kolom kedua berisi data aktivitas belajar kelas kontrol.
3. Pilih bagian *Variable View* di sebelah kiri bawah.
4. Isi kolom *Name* pada baris pertama dengan “Eksperimen” dan baris kedua dengan “Kontrol”.

5. Pilih kolom *Label* pada baris pertama dengan “Kelas Eksperimen” dan baris kedua dengan “Kelas Kontrol”.
6. Pilih kolom *Measure* dan ganti kolom pertama dan kedua dengan pilihan *Scale*.
7. Pilih menu *Analyze* di bagian atas, pilih *Nonparametric Tests*, pilih *Legacy Dialogs*, dan pilih *1-Sample KS*.
8. Pada tampilan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, pindahkan “Kelas Eksperimen” dan “Kelas Kontrol” ke kolom *Test Variable List*.
9. Pilih *Option* pada bagian kanan dan centang *Descriptive* pada kolom *Statistics*, lalu klik *Continue*.
10. Centang *Normal* pada kolom *Test Distribution*.
11. Klik *OK*.

Uji normalitas pada data hasil belajar, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data hasil belajar pada bagian *Data View*, dimana kolom pertama berisi data hasil belajar kelas eksperimen dan kolom kedua berisi data hasil belajar kelas kontrol.
3. Pilih bagian *Variable View* di sebelah kiri bawah.
4. Isi kolom *Name* pada baris pertama dengan “KlsEksperimen” dan baris kedua dengan “KlsKontrol”.
5. Pilih kolom *Label* pada baris pertama dengan “Kelas Eksperimen” dan baris kedua dengan “Kelas Kontrol”.
6. Pilih kolom *Measure* dan ganti kolom pertama dan kedua dengan pilihan *Scale*.
7. Pilih menu *Analyze* di bagian atas, pilih *Nonparametric Tests*, pilih *Legacy Dialogs*, dan pilih *1-Sample KS*.
8. Pada tampilan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, pindahkan “Kelas Eksperimen” dan “Kelas Kontrol” ke kolom *Test Variable List*.
9. Pilih *Option* pada bagian kanan dan centang *Descriptive* pada kolom *Statistics*, lalu klik *Continue*.
10. Centang *Normal* pada kolom *Test Distribution*.
11. Klik *OK*.

Hasil Uji Normalitas Data Aktivitas Belajar Siswa:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kelas Eksperimen	32	66.3538	20.86567	26.67	98.33
Kelas Kontrol	32	55.3131	14.65542	35.00	90.00

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N		32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	66.3537	55.3131
	Std. Deviation	20.86567	14.65542
	Absolute	.119	.119
Most Extreme Differences	Positive	.119	.119
	Negative	-.096	-.083
Kolmogorov-Smirnov Z		.671	.675
Asymp. Sig. (2-tailed)		.759	.752

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka data tidak terdistribusi normal.
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka data terdistribusi normal.

Pada bagian *One-Sample Kolmogorov Smirnov Test*, yang merupakan output dari uji normalitas aktivitas belajar siswa, nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol secara berurutan adalah 0,759 dan 0,752. Kedua nilai tersebut termasuk nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sesuai dasar dalam pengambilan keputusan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal.

Hasil Uji Normalitas Data Hasil Belajar Siswa:

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kelas Eksperimen	32	60.25	15.012	35	94

Kelas Kontrol	32	49.53	10.619	33	71
---------------	----	-------	--------	----	----

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N		32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	60.25	49.53
	Std. Deviation	15.012	10.619
	Absolute	.174	.133
Most Extreme Differences	Positive	.174	.133
	Negative	-.124	-.093
Kolmogorov-Smirnov Z		.984	.753
Asymp. Sig. (2-tailed)		.288	.622

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig.*) < 0,05, maka data tidak terdistribusi normal
- Nilai signifikansi (*Sig.*) > 0,05, maka data terdistribusi normal.

Pada bagian *One-Sample Kolmogorov Smirnov Test*, yang merupakan output dari uji normalitas hasil belajar siswa, nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol secara berurutan adalah 0,288 dan 0,622. Kedua nilai tersebut termasuk nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sesuai dasar dalam pengambilan keputusan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal.

C. Uji Beda (*T-test*)

Uji beda (*T-test*) berfungsi untuk mengetahui dua data berbeda yang digunakan memiliki perbedaan rata-rata atau tidak. Uji ini menggunakan uji *Independent Sample T-test* melalui aplikasi SPSS 20, karena data yang digunakan sudah terbukti terdistribusi normal. Pada penelitian ini terdapat dua data berbeda yang diuji perbedaannya, yaitu data aktivitas belajar dan data hasil belajar (*posttest*). Uji *T-test* pada data aktivitas belajar, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data aktivitas belajar pada kolom pertama dan kelas pada kolom kedua pada tampilan *Data View*.
3. Pilih *Variable View*, isi bagian:

- a. Kolom *Name* pada baris pertama = “Aktivitas” dan baris kedua = “Kelas”.
 - b. Ganti *Decimals* pada baris kedua menjadi 0.
 - c. Isi kolom *Label* pada baris pertama dengan “Nilai Aktivitas Belajar” dan baris kedua dengan “Kelas”.
 - d. Pilih *Values* pada baris kedua, kemudian muncul tampilan *Value Labels*. Pada tampilan ini, isi *Value* dengan 1 dan *Label* dengan “Kelas Eksperimen”, lalu klik *Add*. Isi *Value* dengan 2 dan *Label* dengan “Kelas Kontrol”, lalu klik . Kemudian pilih *OK*.
4. Ubah *Measure* pada baris pertama dengan *Scale* dan baris kedua dengan *Nominal*.
 5. Pilih menu *Analyze* di atas, pilih *Compare Means*, dan pilih *Independent Samples T Test*.
 6. Setelah jendela *Independent-Samples T test* terbuka, pindahkan “Nilai Aktivitas Belajar” ke *Test Variable(s)* dan “Kelas” ke *Grouping Variable*.
 7. Pilih *Define Groups* serta isi *Group 1* dengan 1 dan *Group 2* dengan 2, lalu klik *Continue*.
 8. Klik *OK*.

Uji *T-test* pada data hasil belajar (*posttest*), langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Buka aplikasi SPSS 20.
2. Masukkan data hasil belajar pada kolom pertama dan kelas pada kolom kedua pada tampilan *Data View*.
3. Pilih *Variable View*, isi bagian:
 - e. Kolom *Name* pada baris pertama = “NilaiAkhir” dan baris kedua = “Kelas”.
 - f. Ganti *Decimals* pada baris kedua menjadi 0.
 - g. Isi kolom *Label* pada baris pertama dengan “Nilai Posttest” dan baris kedua dengan “Kelas”.
 - h. Pilih *Values* pada baris kedua, kemudian muncul tampilan *Value Labels*. Pada tampilan ini, isi *Value* dengan 1 dan *Label* dengan “Kelas Eksperimen”, lalu klik *Add*. Isi *Value* dengan 2 dan *Label* dengan “Kelas Kontrol”, lalu klik . Kemudian pilih *OK*.
4. Ubah *Measure* pada baris pertama dengan *Scale* dan baris kedua dengan *Nominal*.

5. Pilih menu *Analyze* di atas, pilih *Compare Means*, dan pilih *Independent Samples T Test*.
6. Setelah jendela *Independent-Samples T test* terbuka, pindahkan “Nilai Posttest” ke *Test Variable(s)* dan “Kelas” ke *Grouping Variable*.
7. Pilih *Define Groups* serta isi *Group 1* dengan 1 dan *Group 2* dengan 2, lalu klik *Continue*.
8. Klik *OK*.

Hasil Uji *T-test* Data Aktivitas Belajar

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Aktivitas Belajar	Equal variances assumed	7.205	.009	2.449	62	.017	11.04062	4.50749	2.03029	20.05096
	Equal variances not assumed			2.449	55.599	.017	11.04062	4.50749	2.00961	20.07164

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Pada bagian *Independent Samples Test*, yang merupakan output dari uji beda, nilai signifikansi data aktivitas belajar siswa adalah 0,017. Nilai tersebut tergolong kurang dari 0,05. Sesuai dengan dasar dalam pengambilan keputusan, nilai signifikansi kurang dari 0,05 dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, rata-rata aktivitas belajar siswa memiliki perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil Uji *T-test* Data Hasil Belajar (*Posttest*)

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Posttest	Equal variances assumed	4.388	.040	3.297	62	.002	10.719	3.251	4.221	17.217
	Equal variances not assumed			3.297	55.813	.002	10.719	3.251	4.207	17.231

Dasar dalam pengambilan keputusan:

- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima.
- Nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Pada bagian *Independent Samples Test*, yang merupakan output dari uji beda, nilai signifikansi data hasil belajar siswa adalah 0,002. Nilai tersebut tergolong kurang dari 0,05. Sesuai dengan dasar dalam pengambilan keputusan, nilai signifikansi kurang dari 0,05 dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, rata-rata hasil belajar siswa memiliki perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.