

LAMPIRAN 1

INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 1.1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika yang Diuji cobakan

Lampiran 1.2 Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika yang Diuji cobakan

Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika yang Diuji cobakan

Lampiran 1.4 Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Lampiran 1.5 Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Lampiran 1.6 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika



Lampiran 1.1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis yang Diuji cobakan**KISI-KISI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM
PEMBELAJARAN FISIKA**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Pokok Bahasan	: Gelombang Berjalan dan Stasioner serta Gelombang Bunyi
Kompetensi Inti	: 3. 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
Kompetensi Dasar	: 3.9 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi

No	Sub Materi	Indikator	Dimensi Kemampuan Berpikir Kritis					Jumlah Soal
			Jenjang					
			A	B	C	D	E	
1	Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner	Menganalisis persamaan-persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner		14	8	16	19	4
		Menganalisis cepat rambat gelombang pada tali		11	9	15	12	4
2	Gelombang Bunyi	Menganalisis karakteristik gelombang bunyi	2, 18	3				3
		Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi			4	10	17	3
		Menganalisis Azas Doppler		5		13		2
		Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa	1	7				2
		Menganalisis intensitas dan taraf intensitas			6		20	2
Total			3	5	4	4	4	20

Keterangan:

A = Memberikan penjelasan sederhana

B = Membangun keterampilan dasar

C = Membuat kesimpulan

D = Membuat penjelasan lebih lanjut

E = Mengatur strategi dan taktik

**KISI-KISI INDIKATOR TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
DALAM PEMBELAJARAN FISIKA**

No	Dimensi Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria	Skor
1	Memberikan penjelasan sederhana	3. Mampu membuat rumusan masalah sesuai dengan narasi masalah 4. Mampu memformulasikan dalam bentuk pertanyaan yang mengarah untuk memperoleh suatu jawaban	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
2	Membangun keterampilan dasar	3. Mampu mengkaitkan permasalahan dengan keterampilan dasar yang dimiliki siswa 4. Mampu mencari solusi permasalahan berdasarkan sumber-sumber yang relevan sebagai acuan pembelajaran	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
3	Membuat kesimpulan	3. Mampu melakukan investigasi atau pengumpulan data secara lengkap 4. Mampu membuat generalisasi data, serta membuat tabel dan grafik	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1

No	Dimensi Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
4	Membuat penjelasan lebih lanjut	3. Mampu memberikan kesimpulan atau penjelasan lebih lanjut secara tepat 4. Mampu memberikan alternatif sesuai dengan teori	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
5	Mengatur strategi dan taktik	3. Mampu memilih kemungkinan alternatif yang ada 4. Mampu menentukan solusi yang akan dilaksanakan sesuai teori	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0

Lampiran 1.2 Tes Kemampuan Berpikir Kritis yang Diuji cobakan

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

MATERI: GELOMBANG BERJALAN DAN STASIONER SERTA

GELOMBANG BUNYI

Sekolah : SMA Negeri 1 Abiansemal
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI MIPA / II
 Materi Pokok : Gelombang Berjalan dan Stasioner serta Gelombang Bunyi
 Alokasi Waktu : \pm (3 JP \times 30 menit)
 Nama/No. absen :

PETUNJUK UMUM:

1. Tulislah lebih dahulu nama dan no. absen pada lembar soal yang telah tersedia!
2. Bacalah lebih dahulu setiap soal sebelum Anda mengerjakan!
3. Kerjakan lebih dahulu soal-soal yang Anda anggap mudah!
4. Periksa pekerjaan Anda sebelum dikumpulkan!

1. Dipe melakukan sebuah eksperimen untuk mengetahui nada-nada yang dikeluarkan pada pipa organa. Eksperimen tersebut dilakukan dengan menggunakan alat musik angklung. Ketika Dipe memainkannya terdengar nada yang berbeda-beda. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Dipe nyatakan dalam eksperimen tersebut? Terdengarnya nada yang berbeda-beda pada setiap.....
 - a. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang sama?
 - b. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang berbeda-beda?
 - c. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang berbeda-beda?
 - d. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang sama?

Alasan.....

- a. Lubang angklung



- b. Bambu angklung
 - c. Cara memainkan angklung
 - d. Jawaban b dan c saja benar
2. Agung dan Ine merupakan seorang penjelajah alam asal Bandung. Suatu ketika mereka pergi menjelajah salah satu gua di tempat tinggal mereka. Ketika berada dalam gua mereka mencoba berteriak kemudian terdengar suara yang bergema. Namun, suara asli mereka tidak terdengar dengan jelas. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Agung dan Ine nyatakan dalam proses penjelajahan mereka selama di gua? Kecuali... Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
- a. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema?
 - b. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang kurang jelas?
 - c. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema dan cukup jelas?
 - d. Jawaban a dan b benar

Alasan.....

- a. Adanya penghalang gelombang bunyi
 - b. Tidak adanya penghalang gelombang bunyi
 - c. Cepat rambat gelombang bunyi
 - d. Frekuensi gelombang bunyi
3. Salah satu peristiwa alam yang pernah terjadi di luar angkasa yaitu tabrakan antar meteor yang menghasilkan suara ledakan yang sangat besar. Dalam peristiwa ini, apabila anda di posisikan sebagai seorang pengamat yang berada di luar angkasa, maka anda tidak akan mendengar peristiwa ledakan tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Tidak adanya medium yang merambat
- b. Adanya medium yang merambat
- c. Jawaban a salah
- d. Jawaban b benar

Alasan.....

- a. Gelombang bunyi mampu merambat
- b. Gelombang bunyi tidak mampu merambat
- c. Gelombang bunyi terdengar keras
- d. Gelombang bunyi terdengar jelas



4. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Zat	Massa Jenis	Cepat Rambat
Besi	7.900	0,0112
Alumunium	2.700	0,02
Kuningan	8.400	0,0109
Kayu	300	0,05

Berdasarkan tabel di atas, apakah gelombang bunyi pada suatu zat padat dipengaruhi oleh massa jenis suatu zat pada dan cepat rambat bunyinya? Mengapa demikian?

- Iya
- Tidak
- Ragu-ragu
- Tidak tahu

Alasan.....

- Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya
- Semakin besar massa jenis zat maka semakin besar pula cepat rambat bunyinya
- Semakin kecil massa jenis zat maka semakin besar cepat rambat bunyinya
- Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya

5. Tia dan Angga sedang bermain di dalam rumah. Kemudian, terdengar suara sirine mobil pemadam kebakaran. Lalu, Angga berlari menghampiri sumber suara tersebut. Sedangkan, Tia masih tetap berada di dalam rumah. Ketika mobil pemadam kebakaran tersebut berada di depan rumah mereka, Angga mendengar lebih keras suara sirine mobil pemadam kebakaran tersebut dibandingkan Tia. Dimana letak Angga dan Tia pada saat itu? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- Angga mendekati sumber bunyi sedangkan Tia menjauhi sumber bunyi
- Angga menjauhi sumber bunyi sedangkan Tia mendekati sumber bunyi
- Angga dan Tia sama-sama menjauhi sumber bunyi
- Angga dan Tia sama-sama mendekati sumber bunyi

Alasan.....

- Frekuensi berbanding terbalik dengan sumber bunyi
- Frekuensi berbanding lurus dengan sumber bunyi

- c. Frekuensi berbanding terbalik dengan cepat rambat bunyi
- d. Frekuensi berbanding lurus dengan cepat rambat bunyi

6. Perhatikan tabel di bawah ini!

Sumber Bunyi	Taraf Intensitas
Suara anjing menggonggong	40 dB
Suara sirine mobil pemadam kebakaran	60 dB
Suara petir	120 dB

Sebuah mesin mobil menghasilkan taraf intensitas bunyi sebesar $TI = 20 \text{ dB}$ ($I_0 = 10^{-12} \text{ watt.m}^2$). Maka, berapa jumlah mesin mobil yang harus diperlukan dan mengapa hal tersebut dilakukan?

- a. 20000 mesin
- b. 10000 mesin
- c. 40000 mesin
- d. 30000 mesin

Alasan.....

- a. Agar taraf intensitasnya setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran
- b. Agar taraf intensitasnya tidak setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran
- c. Agar taraf intensitasnya lebih besar dari suara sirine mobil pemadam kebakaran
- d. Agar taraf intensitasnya lebih kecil dari suara sirine mobil pemadam kebakaran

7. Ebiet G. Ade merupakan seorang gitaris terkenal asal Indonesia. Ketika beliau memainkan alat musiknya timbul nada yang berbeda-beda setelah senar gitar tersebut dipetik. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Ketebalan dan tekanan dawai
- b. Tekanan dan panjang dawai
- c. Jawaban a saja benar
- d. Semua benar



Alasan.....

- a. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi, dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula
- b. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula
- c. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan frekuensi gelombang yang berbeda-beda pula
- d. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi gelombang yang berbeda-beda pula

8. Sebuah gelombang berjalan mempunyai persamaan sebagai berikut.

$$y = 1,5 \sin(100\pi t - 3\pi x)$$

Komponen y dan x dinyatakan dalam meter sedangkan t dalam sekon. Tentukan berapa frekuensi dan periode gelombang tersebut! Dalam hal ini, perhitungan awal apa yang harus anda lakukan terlebih dahulu?

- a. 60 Hz dan 0,05 s
- b. 80 Hz dan 0,04 s
- c. 50 Hz dan 0,02 s
- d. 25 Hz dan -0,05 s

Alasan.....

- a. Menentukan frekuensi gelombang (f)
- b. Menentukan periode gelombang (T)
- c. Menentukan cepat rambat gelombang (v)
- d. Semua jawaban salah

9. Seutas tali dengan panjang sebesar 5 m. Kemudian, ditegakkan sebuah benda dengan massa sebesar 4 gram dan gaya sebesar 2 N. Lalu, salah satu ujung tali tersebut digetarkan dengan frekuensi sebesar 50 Hz. Tentukan berapa cepat rambat gelombang pada tali tersebut?

- a. 50 m/s
- b. 10 m/s
- c. 25 m/s
- d. 40 m/s

Alasan.....

- a. $v = \frac{\lambda}{T}$

- b. $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$
 c. $v = \lambda f$
 d. $v = \sqrt{\frac{FL}{2}}$

10. Sebuah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan menggunakan perangkat suara. Bunyi ditembakkan ke dasar perairan dengan selang waktu 2,5 s dengan bunyi pantul kembali ke kapal. Jika cepat rambat gelombang di air laut sebesar 1.600 m/s, maka berapa kedalaman laut tersebut?

- a. 2500 meter
 b. 640 meter
 c. 1000 meter
 d. 2000 meter

Alasan.....

- a. $s = vt$
 b. $s = \frac{v}{2}$
 c. $s = \frac{v}{t}$
 d. $s = \frac{vt}{2}$

11. Agnes, Dina, dan Tiffany sedang bermain lompat tali. Mereka mempunyai dua buah tali yang masing-masing memiliki massa tali yang berbeda-beda. Saat mereka mencoba memainkan kedua buah tali tersebut, ternyata timbul rambatan yang berbeda-beda pada masing-masing tali tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Massa tali
 b. Kerapatan tali
 c. Gaya tegang tali
 d. Gerakan tali

Alasan.....

- a. Semakin besar massa tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali
 b. Semakin besar massa tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali
 c. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali



- d. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali
12. Terdapat sebuah gelombang yang merambat pada tali dengan selang waktu 2,5 detik. Selama berselangnya waktu, muncul 50 gelombang dengan jarak masing-masing gelombang sebesar 30 cm. Tentukan berapa besar cepat rambat gelombang tersebut!
- 4 m/s
 - 2 m/s
 - 8 m/s
 - 6 m/s

Alasan.....

- $v = \frac{\lambda}{T}$
- $v = \frac{T}{\lambda}$
- $v = \lambda f$
- $v = \frac{\lambda f}{2}$

13. Sebuah mobil ambulans dengan sirine menyala memiliki frekuensi 940 m/s bergerak dengan kecepatan 72 km/jam mendekati seseorang yang sedang berdiri dipinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s , maka berapa frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut?
- $898,75 \text{ Hz}$
 - $980,75 \text{ Hz}$
 - $998,75 \text{ Hz}$
 - $890,75 \text{ Hz}$

Alasan.....

- $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v-v_s} \right] f_s$
- $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v+v_s} \right] f_s$
- $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v+v_s} \right] f_s$
- $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v-v_s} \right] f_s$

14. Dimas sedang bermain lompat tali bersama teman-temannya hingga tali tersebut membentuk sebuah gelombang dengan persamaan sebagai berikut.

$$y = -0,6 \sin(120\pi t - 4\pi x)$$

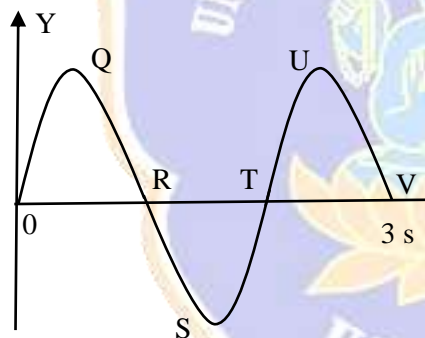
Berdasarkan persamaan gelombang di atas, tentukan dan jelaskan berapa besar amplitudo yang dibentuk oleh gelombang tersebut!

- 0,6
- 0,6
- 0,3
- 0,3

Alasan.....

- Mengarah ke bawah
- Mengarah ke atas
- Mengarah ke atas dan bawah
- Semua jawaban benar

15. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila jarak Q ke U sebesar 40 cm, maka berapa cepat rambat gelombang tersebut?

- 25 cm/s
- 20 cm/s
- 10 cm/s
- 15 cm/s

Alasan.....

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

d. $v = \frac{\lambda f}{2}$

16. Sebuah gelombang sinusoidal bergerak dalam arah x – positif mempunyai amplitudo $12,0 \text{ cm}$, panjang gelombang $36,0 \text{ cm}$, dan frekuensi $6,0 \text{ Hz}$. Jika posisi vertikal dari elemen medium $t = 0$ dan $x = 0$ adalah $12,0 \text{ cm}$. Maka, bagaimana bentuk umum fungsi gelombangnya?

- a. $y = 12,0 \cos (0,174x - 37,7t)$
 b. $y = 12,5 \cos (0,174x - 37,7t)$
 c. $y = 12,0 \sin (0,174x - 37,7t)$
 d. $y = 12,5 \sin (0,174x - 37,7t)$

Alasan.....

- a. $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \operatorname{cosec} \alpha$
 b. $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \tan \alpha$
 c. $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cotan \alpha$
 d. $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$

17. Tiara bersama teman-temannya merayakan Tahun Baru dengan menyalakan kembang api di halaman rumahnya. Saat menyalakan kembang api, terdengar suara ledakan yang cukup keras di udara. Berdasarkan peristiwa tersebut, manakah yang lebih dahulu terjadi? Jelaskan!

- a. Suara ledakan kembang api
 b. Sinar kembang api
 c. Sinar kembang api dan suara ledakan
 d. Tidak ada peristiwa yang terjadi



Alasan.....

- a. Cepat rambat gelombang cahaya lebih kecil dari cepat rambat gelombang bunyi
 b. Cepat rambat gelombang bunyi lebih besar dari cepat rambat gelombang cahaya
 c. Cepat rambat gelombang cahaya lebih besar dari cepat rambat gelombang bunyi
 d. Cepat rambat gelombang bunyi lebih kecil dari cepat rambat gelombang cahaya
18. Suatu ketika Ilham bersama keluarganya pergi berkunjung ke rumah nenek di malam hari. Sebelum sesampainya di rumah nenek, mereka terjebak hujan deras hingga terdengar suara petir yang begitu keras. Berdasarkan peristiwa di atas,

rumusan masalah apa yang dapat mereka nyatakan? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

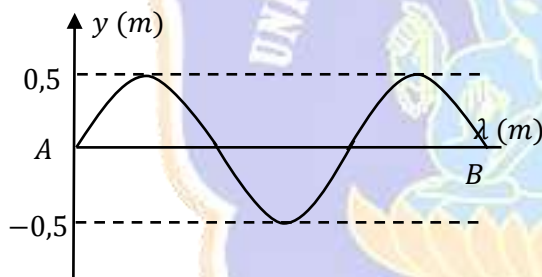
- Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada siang atau sore hari dibandingkan malam hari?
- Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari?
- Mengapa suara petir tidak terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari?
- Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dan siang atau sore hari?

Alasan.....

- Cepat rambat bunyi di udara
- Iklm
- Kerapatan udara
- Cuaca



19. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila jarak $AB = 28 \text{ cm}$ dan periode gelombang sebesar 2 sekon , maka bagaimana bentuk umum persamaan gelombang tersebut?

- $y = 0,2 \sin \pi(t - 12,5x)$
- $y = -0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$
- $y = -0,2 \sin \pi(t + 12,5x)$
- $y = 0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$

Alasan.....

- $y = A \sin(\omega t - kx)$
- $y = A \sin(\omega t + kx)$
- $y = -A \sin(\omega t - kx)$
- $y = -A \sin(\omega t + kx)$

20. Suatu ketika Era menuju kantor dengan mengendarai mobil. Saat diperjalanan, Era berpapasan dengan rekan kerjanya Sintia. Mereka saling menyapa dengan

membunyikan klakson mobil. Bagaimana suara klakson yang didengar oleh Era dan Sintia, apakah tidak terdengar atau terdengar lebih jelas dan keras? Mengapa demikian? Jelaskan!

- a. Suara klakson mobil terdengar jelas dan kurang keras
- b. Suara klakson terdengar kurang jelas dan keras
- c. Suara klakson terdengar jelas dan keras
- d. Suara klakson terdengar jelas dan kurang keras

Alasan.....

- a. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar
- b. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil
- c. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil
- d. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar



Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika yang Diuji Cobakan

**KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS YANG
DIUJI COBAKAN**

Dimensi	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Memberikan Penjelasan Sederhana	<p>1. Dipe melakukan sebuah eksperimen untuk mengetahui nada-nada yang dikeluarkan pada pipa organa. Eksperimen tersebut dilakukan dengan menggunakan alat musik angklung. Ketika Dipe memainkannya terdengar nada yang berbeda-beda. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Dipe nyatakan dalam eksperimen tersebut? Terdengarnya nada yang berbeda-beda pada setiap.....</p> <p>a. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang sama?</p> <p>b. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang berbeda-beda?</p> <p>c. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang berbeda-beda?</p> <p>d. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang sama?</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Lubang angklung</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2

	<p>b. Bambu angklung c. Cara memainkan angklung d. Jawaban b dan c saja benar</p>		
	<p>2. Agung dan Ine merupakan seorang penjelajah alam asal Bandung. Suatu ketika mereka pergi menjelajah salah satu gua di tempat tinggal mereka. Ketika berada dalam gua mereka mencoba berteriak kemudian terdengar suara yang bergema. Namun, suara asli mereka tidak terdengar dengan jelas. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Agung dan Ine nyatakan dalam proses penjelajahan mereka selama di gua? Kecuali... Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema? b. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang kurang jelas? c. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema dan cukup jelas? d. Jawaban a dan b benar</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Adanya penghalang gelombang bunyi b. Tidak adanya penghalang gelombang bunyi c. Cepat rambat gelombang bunyi d. Frekuensi gelombang bunyi</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: a</p>	2
	<p>18. Suatu ketika Ilham bersama keluarganya pergi berkunjung ke rumah nenek di malam hari. Sebelum sesampainya di rumah nenek, mereka terjebak hujan deras hingga terdengar suara petir yang begitu keras. Berdasarkan peristiwa di atas, rumusan masalah</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: d</p>	2

	<p>apa yang dapat mereka nyatakan? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada siang atau sore hari dibandingkan malam hari? Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari? Mengapa suara petir tidak terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari? Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dan siang atau sore hari? <p>Alasan.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Cepat rambat bunyi di udara Iklim Kerapatan udara Cuaca 		
Membangun Keterampilan Dasar	<p>3. Salah satu peristiwa alam yang pernah terjadi di luar angkasa yaitu tabrakan antar meteor yang menghasilkan suara ledakan yang sangat besar. Dalam peristiwa ini, apabila anda di posisikan sebagai seorang pengamat yang berada di luar angkasa, maka anda tidak akan mendengar peristiwa ledakan tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Tidak adanya medium yang merambat Adanya medium yang merambat Jawaban a salah Jawaban b benar <p>Alasan.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Gelombang bunyi mampu merambat Gelombang bunyi tidak mampu merambat Gelombang bunyi terdengar keras 	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: b</p>	2

	d. Gelombang bunyi terdengar jelas		
	<p>5. Tia dan Angga sedang bermain di dalam rumah. Kemudian, terdengar suara sirine mobil pemadam kebakaran. Lalu, Angga berlari menghampiri sumber suara tersebut. Sedangkan, Tia masih tetap berada di dalam rumah. Ketika mobil pemadam kebakaran tersebut berada di depan rumah mereka, Angga mendengar lebih keras suara sirine mobil pemadam kebakaran tersebut dibandingkan Tia. Dimana letak Angga dan Tia pada saat itu? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Angga mendekati sumber bunyi sedangkan Tia menjauhi sumber bunyi</p> <p>b. Angga menjauhi sumber bunyi sedangkan Tia mendekati sumber bunyi</p> <p>c. Angga dan Tia sama-sama menjauhi sumber bunyi</p> <p>d. Angga dan Tia sama-sama mendekati sumber bunyi</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Frekuensi berbanding terbalik dengan sumber bunyi</p> <p>b. Frekuensi berbanding lurus dengan sumber bunyi</p> <p>c. Frekuensi berbanding terbalik dengan cepat rambat bunyi</p> <p>d. Frekuensi berbanding lurus dengan cepat rambat bunyi</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: b</p>	2
	<p>7. Ebiet G. Ade merupakan seorang gitaris terkenal asal Indonesia. Ketika beliau memainkan alat musiknya timbul nada yang berbeda-beda setelah senar gitar tersebut dipetik. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Ketebalan dan tekanan dawai</p> <p>b. Tekanan dan panjang dawai</p> <p>c. Jawaban a saja benar</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: a</p>	2

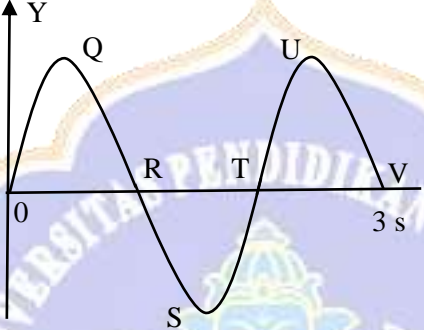
	<p>d. Semua benar</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi, dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula</p> <p>b. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula</p> <p>c. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan frekuensi gelombang yang berbeda-beda pula</p> <p>d. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi gelombang yang berbeda-beda pula</p>		
	<p>11. Agnes, Dina, dan Tiffany sedang bermain lompat tali. Mereka mempunyai dua buah tali yang masing-masing memiliki massa tali yang berbeda-beda. Saat mereka mencoba memainkan kedua buah tali tersebut, ternyata timbul rambatan yang berbeda-beda pada masing-masing tali tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Massa tali</p> <p>b. Kerapatan tali</p> <p>c. Gaya tegang tali</p> <p>d. Gerakan tali</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Semakin besar massa tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali</p> <p>b. Semakin besar massa tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali</p> <p>c. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: a</p>	2

	<p>d. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali</p>																	
	<p>14. Dimas sedang bermain lompat tali bersama teman-temannya hingga tali tersebut membentuk sebuah gelombang dengan persamaan sebagai berikut.</p> $y = -0,6 \sin(120\pi t - 4\pi x)$ <p>Berdasarkan persamaan gelombang di atas, tentukan dan jelaskan berapa besar amplitudo yang dibentuk oleh gelombang tersebut!</p> <p>a. 0,6 b. -0,6 c. 0,3 d. -0,3</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Mengarah ke bawah b. Mengarah ke atas c. Mengarah ke atas dan bawah d. Semua jawaban benar</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2															
Membuat Kesimpulan	<p>4. Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Zat</th> <th>Massa Jenis</th> <th>Cepat Rambat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Besi</td> <td>7.900</td> <td>0,0112</td> </tr> <tr> <td>Alumunium</td> <td>2.700</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Kuningan</td> <td>8.400</td> <td>0,0109</td> </tr> <tr> <td>Kayu</td> <td>300</td> <td>0,05</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, apakah gelombang bunyi pada suatu zat padat dipengaruhi oleh massa jenis suatu zat pada dan cepat rambat bunyinya? Mengapa demikian?</p> <p>a. Iya b. Tidak c. Ragu-ragu d. Tidak tahu</p> <p>Alasan.....</p>	Nama Zat	Massa Jenis	Cepat Rambat	Besi	7.900	0,0112	Alumunium	2.700	0,02	Kuningan	8.400	0,0109	Kayu	300	0,05	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: c</p>	2
Nama Zat	Massa Jenis	Cepat Rambat																
Besi	7.900	0,0112																
Alumunium	2.700	0,02																
Kuningan	8.400	0,0109																
Kayu	300	0,05																

	<p>a. Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya</p> <p>b. Semakin besar massa jenis zat maka semakin besar pula cepat rambat bunyinya</p> <p>c. Semakin kecil massa jenis zat maka semakin besar cepat rambat bunyinya</p> <p>d. Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya</p>										
	<p>6. Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1" data-bbox="571 703 970 1043"> <thead> <tr> <th>Sumber Bunyi</th> <th>Taraf Intensitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suara anjing menggonggong</td> <td>40 dB</td> </tr> <tr> <td>Suara sirine mobil pemadam kebakaran</td> <td>60 dB</td> </tr> <tr> <td>Suara petir</td> <td>120 dB</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sebuah mesin mobil menghasilkan taraf intensitas bunyi sebesar $TI = 20 \text{ dB} (I_0 = 10^{-12} \text{ watt.m}^2)$. Maka, berapa jumlah mesin mobil yang harus diperlukan dan mengapa hal tersebut dilakukan?</p> <p>a. 20000 mesin b. 10000 mesin c. 40000 mesin d. 30000 mesin</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Agar taraf intensitasnya setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran</p> <p>b. Agar taraf intensitasnya tidak setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran</p> <p>c. Agar taraf intensitasnya lebih besar dari suara sirine mobil pemadam kebakaran</p>	Sumber Bunyi	Taraf Intensitas	Suara anjing menggonggong	40 dB	Suara sirine mobil pemadam kebakaran	60 dB	Suara petir	120 dB	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2
Sumber Bunyi	Taraf Intensitas										
Suara anjing menggonggong	40 dB										
Suara sirine mobil pemadam kebakaran	60 dB										
Suara petir	120 dB										

	d. Agar taraf intensitasnya lebih kecil dari suara sirine mobil pemadam kebakaran		
	<p>8. Sebuah gelombang berjalan mempunyai persamaan sebagai berikut.</p> $y = 1,5 \sin(100\pi t - 3\pi x)$ <p>Komponen y dan x dinyatakan dalam meter sedangkan t dalam sekon. Tentukan berapa frekuensi dan periode gelombang tersebut! Dalam hal ini, perhitungan awal apa yang harus anda lakukan terlebih dahulu?</p> <p>a. 60 Hz dan 0,05 s b. 80 Hz dan 0,04 s c. 50 Hz dan 0,02 s d. 25 Hz dan -0,05 s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Menentukan frekuensi gelombang (f) b. Menentukan periode gelombang (T) c. Menentukan cepat rambat gelombang (v) d. Semua jawaban salah</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: b</p>	2
	<p>9. Seutas tali dengan panjang sebesar 5 m. Kemudian, ditegakkan sebuah benda dengan massa sebesar 4 gram dan gaya sebesar 2 N. Lalu, salah satu ujung tali tersebut digetarkan dengan frekuensi sebesar 50 Hz. Tentukan berapa cepat rambat gelombang pada tali tersebut?</p> <p>a. 50 m/s b. 10 m/s c. 25 m/s d. 40 m/s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $v = \frac{\lambda}{T}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: b</p>	2

	<p>b. $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$</p> <p>c. $v = \lambda f$</p> <p>d. $v = \sqrt{\frac{FL}{2}}$</p>		
Membuat Penjelasan Lebih Lanjut	<p>10. Sebuah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan menggunakan perangkat suara. Bunyi ditembakkan ke dasar perairan dengan selang waktu 2,5 s dengan bunyi pantul kembali ke kapal. Jika cepat rambat gelombang di air laut sebesar 1.600 m/s, maka berapa kedalaman laut tersebut?</p> <p>a. 2500 meter b. 640 meter c. 1000 meter d. 2000 meter</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $s = vt$ b. $s = \frac{v}{2}$ c. $s = \frac{v}{t}$ d. $s = \frac{vt}{2}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: d</p>	2
	<p>13. Sebuah mobil ambulans dengan sirine menyala memiliki frekuensi 940 m/s bergerak dengan kecepatan 72 km/jam mendekati seseorang yang sedang berdiri dipinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s, maka berapa frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut?</p> <p>a. 898,75 Hz b. 980,75 Hz c. 998,75 Hz d. 890,75 Hz</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: a</p>	2

	<p>Alasan.....</p> <p>a. $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v-v_s} \right] f_s$</p> <p>b. $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v+v_s} \right] f_s$</p> <p>c. $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v+v_s} \right] f_s$</p> <p>d. $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v-v_s} \right] f_s$</p>		
	<p>15. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Apabila jarak Q ke U sebesar 40 cm, maka berapa cepat rambat gelombang tersebut?</p> <p>a. 25 cm/s</p> <p>b. 20 cm/s</p> <p>c. 10 cm/s</p> <p>d. 15 cm/s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $v = \frac{\lambda}{T}$</p> <p>b. $v = \frac{T}{\lambda}$</p> <p>c. $v = \lambda f$</p> <p>d. $v = \frac{\lambda f}{2}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2
	<p>16. Sebuah gelombang sinusoidal bergerak dalam arah x – positif mempunyai amplitudo 12,0 cm, panjang gelombang 36,0 cm, dan frekuensi 6,0 Hz. Jika posisi vertikal dari elemen medium $t = 0$ dan $x = 0$ adalah 12,0 cm.</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: d</p>	2

	<p>Maka, bagaimana bentuk umum fungsi gelombangnya?</p> <p>a. $y = 12,0 \cos (0,174x - 37,7t)$</p> <p>b. $y = 12,5 \cos (0,174x - 37,7t)$</p> <p>c. $y = 12,0 \sin (0,174x - 37,7t)$</p> <p>d. $y = 12,5 \sin (0,174x - 37,7t)$</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \operatorname{cosec} \alpha$</p> <p>b. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \tan \alpha$</p> <p>c. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \cotan \alpha$</p> <p>d. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \cos \alpha$</p>		
Mengatur Strategi dan Taktik	<p>12. Terdapat sebuah gelombang yang merambat pada tali dengan selang waktu 2,5 detik. Selama berselangnya waktu, muncul 50 gelombang dengan jarak masing-masing gelombang sebesar 30 cm. Tentukan berapa besar cepat rambat gelombang tersebut!</p> <p>a. 4 m/s</p> <p>b. 2 m/s</p> <p>c. 8 m/s</p> <p>d. 6 m/s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $v = \frac{\lambda}{T}$</p> <p>b. $v = \frac{T}{\lambda}$</p> <p>c. $v = \lambda f$</p> <p>d. $v = \frac{\lambda f}{2}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: c</p>	2
	<p>17. Tiara bersama teman-temannya merayakan Tahun Baru dengan menyalakan kembang api di halaman rumahnya. Saat menyalakan kembang api,</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: c</p>	2

	<p>terdengar suara ledakan yang cukup keras di udara. Berdasarkan peristiwa tersebut, manakah yang lebih dahulu terjadi? Jelaskan!</p> <p>a. Suara ledakan kembang api b. Sinar kembang api c. Sinar kembang api dan suara ledakan d. Tidak ada peristiwa yang terjadi</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Cepat rambat gelombang cahaya lebih kecil dari cepat rambat gelombang bunyi b. Cepat rambat gelombang bunyi lebih besar dari cepat rambat gelombang cahaya c. Cepat rambat gelombang cahaya lebih besar dari cepat rambat gelombang bunyi d. Cepat rambat gelombang bunyi lebih kecil dari cepat rambat gelombang cahaya</p>		
	<p>19. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <p>Apabila jarak $AB = 28 \text{ cm}$ dan periode gelombang sebesar 2 sekon, maka bagaimana bentuk umum persamaan gelombang tersebut?</p> <p>a. $y = 0,2 \sin \pi(t - 12,5x)$ b. $y = -0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$ c. $y = -0,2 \sin \pi(t + 12,5x)$ d. $y = 0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $y = A \sin(\omega t - kx)$ b. $y = A \sin(\omega t + kx)$ c. $y = -A \sin(\omega t - kx)$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: a</p>	2

	<p>d. $y = -A \sin(\omega t + kx)$</p> <p>20. Suatu ketika Era menuju kantor dengan mengendarai mobil. Saat diperjalanan, Era berpapasan dengan rekan kerjanya Sintia. Mereka saling menyapa dengan membunyikan klakson mobil. Bagaimana suara klakson yang didengar oleh Era dan Sintia, apakah tidak terdengar atau terdengar lebih jelas dan keras? Mengapa demikian? Jelaskan!</p> <p>a. Suara klakson mobil terdengar jelas dan kurang keras</p> <p>b. Suara klakson terdengar kurang jelas dan keras</p> <p>c. Suara klakson terdengar jelas dan keras</p> <p>d. Suara klakson terdengar jelas dan kurang keras</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar</p> <p>b. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil</p> <p>c. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil</p> <p>d. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: a</p>	2
--	--	--	---

Lampiran 1.4 Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

KISI-KISI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Program Studi	: MIPA
Kurikulum	: 2013
Alokasi Waktu	: 90 menit
Pokok Bahasan	: Gelombang Berjalan dan Stasioner serta Gelombang Bunyi
Kompetensi Inti	: 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar	: 3.9 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi

No	Sub Materi	Indikator	Dimensi Kemampuan Berpikir Kritis					Jumlah Soal
			Jenjang					
			A	B	C	D	E	
1	Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner	Menganalisis persamaan-persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner		14	8	16	19	4
		Menganalisis cepat rambat gelombang pada tali		11	9	15	12	4
2	Gelombang Bunyi	Menganalisis karakteristik gelombang bunyi	2, 18	3				3
		Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi			4	10	17	3
		Menganalisis Azas Doppler		5		13		2
		Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa	1	7				2
		Menganalisis intensitas dan taraf intensitas			6		20	2
Total			3	5	4	4	4	20

Keterangan:

A = Memberikan penjelasan sederhana

B = Membangun keterampilan dasar

C = Membuat kesimpulan

D = Membuat penjelasan lebih lanjut

E = Mengatur strategi dan taktik

**KISI-KISI INDIKATOR TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
DALAM PEMBELAJARAN FISIKA**

No	Dimensi Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria	Skor
1	Memberikan penjelasan sederhana	1. Mampu membuat rumusan masalah sesuai dengan narasi masalah 2. Mampu memformulasikan dalam bentuk pertanyaan yang mengarah untuk memperoleh suatu jawaban	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
2	Membangun keterampilan dasar	1. Mampu mengkaitkan permasalahan dengan keterampilan dasar yang dimiliki siswa 2. Mampu mencari solusi permasalahan berdasarkan sumber-sumber yang relevan sebagai acuan pembelajaran	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
3	Membuat kesimpulan	1. Mampu melakukan investigasi atau pengumpulan data secara lengkap 2. Mampu membuat generalisasi data, serta membuat tabel dan grafik	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1

No	Dimensi Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
4	Membuat penjelasan lebih lanjut	1. Mampu memberikan kesimpulan atau penjelasan lebih lanjut secara tepat 2. Mampu memberikan alternatif sesuai dengan teori	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0
5	Mengatur strategi dan taktik	1. Mampu memilih kemungkinan alternatif yang ada 2. Mampu menentukan solusi yang akan dilaksanakan sesuai teori	Jika pertanyaan benar dan alasan benar	2
			Jika pertanyaan benar dan alasan salah	1
			Jika pertanyaan salah dan alasan benar	0
			Jika pertanyaan salah dan alasan salah	0

Lampiran 1.5 Tes Kemampuan Bepikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

MATERI: GELOMBANG BERJALAN DAN STASIONER SERTA

GELOMBANG BUNYI

Sekolah : SMA Negeri 1 Abiansemal
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI MIPA / II
 Materi Pokok : Gelombang Berjalan dan Stasioner serta Gelombang Bunyi
 Alokasi Waktu : \pm (3 JP \times 30 menit)
 Nama/No. absen :

PETUNJUK UMUM:

5. Tulislah lebih dahulu nama dan no. absen pada lembar soal yang telah tersedia!
6. Bacalah lebih dahulu setiap soal sebelum Anda mengerjakan!
7. Kerjakan lebih dahulu soal-soal yang Anda anggap mudah!
8. Periksalah pekerjaan Anda sebelum dikumpulkan!

1. Dipe melakukan sebuah eksperimen untuk mengetahui nada-nada yang dikeluarkan pada pipa organa. Eksperimen tersebut dilakukan dengan menggunakan alat musik angklung. Ketika Dipe memainkannya terdengar nada yang berbeda-beda. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Dipe nyatakan dalam eksperimen tersebut? Terdengarnya nada yang berbeda-beda pada setiap.....
 - a. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang sama?
 - b. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang berbeda-beda?
 - c. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang berbeda-beda?
 - d. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang sama?

Alasan.....



- a. Lubang anklung
 - b. Bambu anklung
 - c. Cara memainkan anklung
 - d. Jawaban b dan c saja benar
2. Agung dan Ine merupakan seorang penjelajah alam asal Bandung. Suatu ketika mereka pergi menjelajah salah satu gua di tempat tinggal mereka. Ketika berada dalam gua mereka mencoba berteriak kemudian terdengar suara yang bergema. Namun, suara asli mereka tidak terdengar dengan jelas. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Agung dan Ine nyatakan dalam proses penjelajahan mereka selama di gua? Kecuali... Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema?
- b. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang kurang jelas?
- c. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema dan cukup jelas?
- d. Jawaban a dan b benar

Alasan.....

- a. Adanya penghalang gelombang bunyi
 - b. Tidak adanya penghalang gelombang bunyi
 - c. Cepat rambat gelombang bunyi
 - d. Frekuensi gelombang bunyi
3. Salah satu peristiwa alam yang pernah terjadi di luar angkasa yaitu tabrakan antar meteor yang menghasilkan suara ledakan yang sangat besar. Dalam peristiwa ini, apabila anda di posisikan sebagai seorang pengamat yang berada di luar angkasa, maka anda tidak akan mendengar peristiwa ledakan tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Tidak adanya medium yang merambat
- b. Adanya medium yang merambat
- c. Jawaban a salah
- d. Jawaban b benar

Alasan.....

- a. Gelombang bunyi mampu merambat
- b. Gelombang bunyi tidak mampu merambat
- c. Gelombang bunyi terdengar keras
- d. Gelombang bunyi terdengar jelas



4. Perhatikan tabel di bawah ini!

Nama Zat	Massa Jenis	Cepat Rambat
Besi	7.900	0,0112
Alumunium	2.700	0,02
Kuningan	8.400	0,0109
Kayu	300	0,05

Berdasarkan tabel di atas, apakah gelombang bunyi pada suatu zat padat dipengaruhi oleh massa jenis suatu zat pada dan cepat rambat bunyinya? Mengapa demikian?

- Iya
- Tidak
- Ragu-ragu
- Tidak tahu

Alasan.....

- Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya
- Semakin besar massa jenis zat maka semakin besar pula cepat rambat bunyinya
- Semakin kecil massa jenis zat maka semakin besar cepat rambat bunyinya
- Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya

5. Tia dan Angga sedang bermain di dalam rumah. Kemudian, terdengar suara sirine mobil pemadam kebakaran. Lalu, Angga berlari menghampiri sumber suara tersebut. Sedangkan, Tia masih tetap berada di dalam rumah. Ketika mobil pemadam kebakaran tersebut berada di depan rumah mereka, Angga mendengar lebih keras suara sirine mobil pemadam kebakaran tersebut dibandingkan Tia. Dimana letak Angga dan Tia pada saat itu? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- Angga mendekati sumber bunyi sedangkan Tia menjauhi sumber bunyi
- Angga menjauhi sumber bunyi sedangkan Tia mendekati sumber bunyi
- Angga dan Tia sama-sama menjauhi sumber bunyi
- Angga dan Tia sama-sama mendekati sumber bunyi

Alasan.....

- Frekuensi berbanding terbalik dengan sumber bunyi

- b. Frekuensi berbanding lurus dengan sumber bunyi
- c. Frekuensi berbanding terbalik dengan cepat rambat bunyi
- d. Frekuensi berbanding lurus dengan cepat rambat bunyi

6. Perhatikan tabel di bawah ini!

Sumber Bunyi	Taraf Intensitas
Suara anjing menggonggong	40 dB
Suara sirine mobil pemadam kebakaran	60 dB
Suara petir	120 dB

Sebuah mesin mobil menghasilkan taraf intensitas bunyi sebesar $TI = 20 \text{ dB}$ ($I_0 = 10^{-12} \text{ watt.m}^2$). Maka, berapa jumlah mesin mobil yang harus diperlukan dan mengapa hal tersebut dilakukan?

- a. 20000 mesin
- b. 10000 mesin
- c. 40000 mesin
- d. 30000 mesin

Alasan.....

- a. Agar taraf intensitasnya setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran
- b. Agar taraf intensitasnya tidak setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran
- c. Agar taraf intensitasnya lebih besar dari suara sirine mobil pemadam kebakaran
- d. Agar taraf intensitasnya lebih kecil dari suara sirine mobil pemadam kebakaran

7. Ebiet G. Ade merupakan seorang gitaris terkenal asal Indonesia. Ketika beliau memainkan alat musiknya timbul nada yang berbeda-beda setelah senar gitar tersebut dipetik. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Ketebalan dan tekanan dawai
- b. Tekanan dan panjang dawai
- c. Jawaban a saja benar
- d. Semua benar

Alasan.....



- Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi, dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula
- Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula
- Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan frekuensi gelombang yang berbeda-beda pula
- Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi gelombang yang berbeda-beda pula

8. Sebuah gelombang berjalan mempunyai persamaan sebagai berikut.

$$y = 1,5 \sin(100\pi t - 3\pi x)$$

Komponen y dan x dinyatakan dalam meter sedangkan t dalam sekon. Tentukan berapa frekuensi dan periode gelombang tersebut! Dalam hal ini, perhitungan awal apa yang harus anda lakukan terlebih dahulu?

- 60 Hz dan 0,05 s
- 80 Hz dan 0,04 s
- 50 Hz dan 0,02 s
- 25 Hz dan -0,05 s

Alasan.....

- Menentukan frekuensi gelombang (f)
- Menentukan periode gelombang (T)
- Menentukan cepat rambat gelombang (v)
- Semua jawaban salah

9. Seutas tali dengan panjang sebesar 5 m. Kemudian, ditegakkan sebuah benda dengan massa sebesar 4 gram dan gaya sebesar 2 N. Lalu, salah satu ujung tali tersebut digetarkan dengan frekuensi sebesar 50 Hz. Tentukan berapa cepat rambat gelombang pada tali tersebut?

- 50 m/s
- 10 m/s
- 25 m/s
- 40 m/s

Alasan.....

- $v = \frac{\lambda}{T}$
- $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$

- c. $v = \lambda f$
 d. $v = \sqrt{\frac{FL}{2}}$

10. Sebuah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan menggunakan perangkat suara. Bunyi ditembakkan ke dasar perairan dengan selang waktu 2,5 s dengan bunyi pantul kembali ke kapal. Jika cepat rambat gelombang di air laut sebesar 1.600 m/s, maka berapa kedalaman laut tersebut?

- a. 2500 meter
 b. 640 meter
 c. 1000 meter
 d. 2000 meter

Alasan.....

- a. $s = vt$
 b. $s = \frac{v}{2}$
 c. $s = \frac{v}{t}$
 d. $s = \frac{vt}{2}$

11. Agnes, Dina, dan Tiffany sedang bermain lompat tali. Mereka mempunyai dua buah tali yang masing-masing memiliki massa tali yang berbeda-beda. Saat mereka mencoba memainkan kedua buah tali tersebut, ternyata timbul rambatan yang berbeda-beda pada masing-masing tali tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?

- a. Massa tali
 b. Kerapatan tali
 c. Gaya tegang tali
 d. Gerakan tali

Alasan.....

- a. Semakin besar massa tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali
 b. Semakin besar massa tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali
 c. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali
 d. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali



12. Terdapat sebuah gelombang yang merambat pada tali dengan selang waktu 2,5 detik. Selama berselangnya waktu, muncul 50 gelombang dengan jarak masing-masing gelombang sebesar 30 cm. Tentukan berapa besar cepat rambat gelombang tersebut!

- a. 4 m/s
- b. 2 m/s
- c. 8 m/s
- d. 6 m/s

Alasan.....

- a. $v = \frac{\lambda}{T}$
- b. $v = \frac{T}{\lambda}$
- c. $v = \lambda f$
- d. $v = \frac{\lambda f}{2}$

13. Sebuah mobil ambulans dengan sirine menyala memiliki frekuensi 940 m/s bergerak dengan kecepatan 72 km/jam mendekati seseorang yang sedang berdiri dipinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s , maka berapa frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut?

- a. 898,75 Hz
- b. 980,75 Hz
- c. 998,75 Hz
- d. 890,75 Hz

Alasan.....

- a. $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v-v_s} \right] f_s$
- b. $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v+v_s} \right] f_s$
- c. $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v+v_s} \right] f_s$
- d. $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v-v_s} \right] f_s$

14. Dimas sedang bermain lompat tali bersama teman-temannya hingga tali tersebut membentuk sebuah gelombang dengan persamaan sebagai berikut.

$$y = -0,6 \sin(120\pi t - 4\pi x)$$

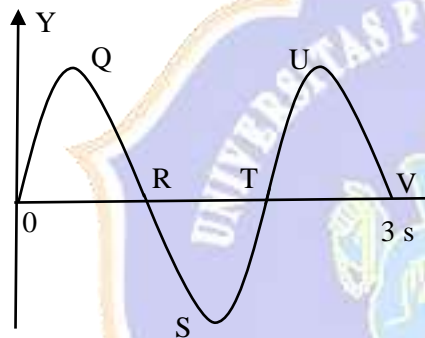
Berdasarkan persamaan gelombang di atas, tentukan dan jelaskan berapa besar amplitudo yang dibentuk oleh gelombang tersebut!

- 0,6
- 0,6
- 0,3
- 0,3

Alasan.....

- Mengarah ke bawah
- Mengarah ke atas
- Mengarah ke atas dan bawah
- Semua jawaban benar

15. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila jarak Q ke U sebesar 40 cm, maka berapa cepat rambat gelombang tersebut?

- 25 cm/s
- 20 cm/s
- 10 cm/s
- 15 cm/s

Alasan.....

- $v = \frac{\lambda}{T}$
- $v = \frac{T}{\lambda}$
- $v = \lambda f$
- $v = \frac{\lambda f}{2}$

16. Sebuah gelombang sinusoidal bergerak dalam arah x – positif mempunyai amplitudo 12,0 cm, panjang gelombang 36,0 cm, dan frekuensi 6,0 Hz. Jika posisi vertikal dari elemen medium $t = 0$ dan $x = 0$ adalah 12,0 cm. Maka, bagaimana bentuk umum fungsi gelombangnya?

- a. $y = 12,0 \cos (0,174x - 37,7t)$
- b. $y = 12,5 \cos (0,174x - 37,7t)$
- c. $y = 12,0 \sin (0,174x - 37,7t)$
- d. $y = 12,5 \sin (0,174x - 37,7t)$

Alasan.....

- a. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \operatorname{cosec} \alpha$
- b. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \tan \alpha$
- c. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \cotan \alpha$
- d. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \cos \alpha$

17. Tiara bersama teman-temannya merayakan Tahun Baru dengan menyalakan kembang api di halaman rumahnya. Saat menyalakan kembang api, terdengar suara ledakan yang cukup keras di udara. Berdasarkan peristiwa tersebut, manakah yang lebih dahulu terjadi? Jelaskan!

- a. Suara ledakana kembang api
- b. Sinar kembang api
- c. Sinar kembang api dan suara ledakan
- d. Tidak ada peristiwa yang terjadi



Alasan.....

- a. Cepat rambat gelombang cahaya lebih kecil dari cepat rambat gelombang bunyi
 - b. Cepat rambat gelombang bunyi lebih besar dari cepat rambat gelombang cahaya
 - c. Cepat rambat gelombang cahaya lebih besar dari cepat rambat gelombang bunyi
 - d. Cepat rambat gelombang bunyi lebih kecil dari cepat rambat gelombang cahaya
18. Suatu ketika Ilham bersama keluarganya pergi berkunjung ke rumah nenek di malam hari. Sebelum sesampainya di rumah nenek, mereka terjebak hujan deras hingga terdengar suara petir yang begitu keras. Berdasarkan peristiwa di atas, rumusan masalah apa yang dapat mereka nyatakan? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?
- a. Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada siang atau sore hari dibandingkan malam hari?

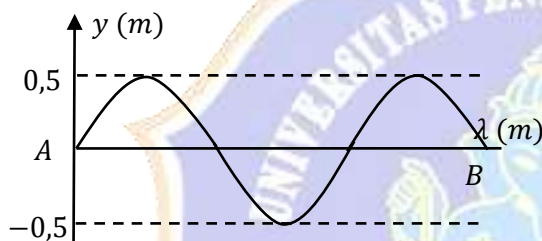
- b. Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari?
- c. Mengapa suara petir tidak terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari?
- d. Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dan siang atau sore hari?

Alasan.....

- a. Cepat rambat bunyi di udara
- b. Iklim
- c. Kerapatan udara
- d. Cuaca



19. Perhatikan gambar di bawah ini!



Apabila jarak $AB = 28 \text{ cm}$ dan periode gelombang sebesar 2 sekon , maka bagaimana bentuk umum persamaan gelombang tersebut?

- a. $y = 0,2 \sin \pi(t - 12,5x)$
- b. $y = -0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$
- c. $y = -0,2 \sin \pi(t + 12,5x)$
- d. $y = 0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$

Alasan.....

- a. $y = A \sin(\omega t - kx)$
- b. $y = A \sin(\omega t + kx)$
- c. $y = -A \sin(\omega t - kx)$
- d. $y = -A \sin(\omega t + kx)$

20. Suatu ketika Era menuju kantor dengan mengendarai mobil. Saat diperjalanan, Era berpapasan dengan rekan kerjanya Sintia. Mereka saling menyapa dengan membunyikan klakson mobil. Bagaimana suara klakson yang didengar oleh Era dan Sintia, apakah tidak terdengar atau terdengar lebih jelas dan keras? Mengapa demikian? Jelaskan!

- a. Suara klakson mobil terdengar jelas dan kurang keras
- b. Suara klakson terdengar kurang jelas dan keras
- c. Suara klakson terdengar jelas dan keras
- d. Suara klakson terdengar jelas dan kurang keras

Alasan.....

- a. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar
- b. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil
- c. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil
- d. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar



Lampiran 1.6 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Bepikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

KUNCI JAWABAN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS YANG DIGUNAKAN

Dimensi	Soal	Kunci Jawaban	Skor
Memberikan Penjelasan Sederhana	<p>1. Dipe melakukan sebuah eksperimen untuk mengetahui nada-nada yang dikeluarkan pada pipa organa. Eksperimen tersebut dilakukan dengan menggunakan alat musik angklung. Ketika Dipe memainkannya terdengar nada yang berbeda-beda. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Dipe nyatakan dalam eksperimen tersebut? Terdengarnya nada yang berbeda-beda pada setiap.....</p> <p>a. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang sama?</p> <p>b. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang berbeda-beda?</p> <p>c. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan frekuensi yang berbeda-beda?</p> <p>d. Apakah yang menyebabkan alat musik angklung tersebut ketika dimainkan menghasilkan nada yang sama?</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Lubang angklung</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2

	<p>b. Bambu angklung c. Cara memainkan angklung d. Jawaban b dan c saja benar</p>		
	<p>2. Agung dan Ine merupakan seorang penjelajah alam asal Bandung. Suatu ketika mereka pergi menjelajah salah satu gua di tempat tinggal mereka. Ketika berada dalam gua mereka mencoba berteriak kemudian terdengar suara yang bergema. Namun, suara asli mereka tidak terdengar dengan jelas. Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah apa yang dapat Agung dan Ine nyatakan dalam proses penjelajahan mereka selama di gua? Kecuali... Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema? b. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang kurang jelas? c. Mengapa saat berteriak dalam gua terdengar suara yang bergema dan cukup jelas? d. Jawaban a dan b benar</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Adanya penghalang gelombang bunyi b. Tidak adanya penghalang gelombang bunyi c. Cepat rambat gelombang bunyi d. Frekuensi gelombang bunyi</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: a</p>	2
	<p>18. Suatu ketika Ilham bersama keluarganya pergi berkunjung ke rumah nenek di malam hari. Sebelum sesampainya di rumah nenek, mereka terjebak hujan deras hingga terdengar suara petir yang begitu keras. Berdasarkan peristiwa di atas, rumusan masalah</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: d</p>	2

	<p>apa yang dapat mereka nyatakan? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada siang atau sore hari dibandingkan malam hari? Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari? Mengapa suara petir tidak terdengar begitu keras pada malam hari dibandingkan siang hari? Mengapa suara petir terdengar begitu keras pada malam hari dan siang atau sore hari? <p>Alasan.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Cepat rambat bunyi di udara Iklim Kerapatan udara Cuaca 		
Membangun Keterampilan Dasar	<p>3. Salah satu peristiwa alam yang pernah terjadi di luar angkasa yaitu tabrakan antar meteor yang menghasilkan suara ledakan yang sangat besar. Dalam peristiwa ini, apabila anda di posisikan sebagai seorang pengamat yang berada di luar angkasa, maka anda tidak akan mendengar peristiwa ledakan tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Tidak adanya medium yang merambat Adanya medium yang merambat Jawaban a salah Jawaban b benar <p>Alasan.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Gelombang bunyi mampu merambat Gelombang bunyi tidak mampu merambat 	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: b</p>	2

	<p>c. Gelombang bunyi terdengar keras</p> <p>d. Gelombang bunyi terdengar jelas</p>		
	<p>5. Tia dan Angga sedang bermain di dalam rumah. Kemudian, terdengar suara sirine mobil pemadam kebakaran. Lalu, Angga berlari menghampiri sumber suara tersebut. Sedangkan, Tia masih tetap berada di dalam rumah. Ketika mobil pemadam kebakaran tersebut berada di depan rumah mereka, Angga mendengar lebih keras suara sirine mobil pemadam kebakaran tersebut dibandingkan Tia. Dimana letak Angga dan Tia pada saat itu? Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Angga mendekati sumber bunyi sedangkan Tia menjauhi sumber bunyi</p> <p>b. Angga menjauhi sumber bunyi sedangkan Tia mendekati sumber bunyi</p> <p>c. Angga dan Tia sama-sama menjauhi sumber bunyi</p> <p>d. Angga dan Tia sama-sama mendekati sumber bunyi</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Frekuensi berbanding terbalik dengan sumber bunyi</p> <p>b. Frekuensi berbanding lurus dengan sumber bunyi</p> <p>c. Frekuensi berbanding terbalik dengan cepat rambat bunyi</p> <p>d. Frekuensi berbanding lurus dengan cepat rambat bunyi</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: b</p>	2
	<p>7. Ebiet G. Ade merupakan seorang gitaris terkenal asal Indonesia. Ketika beliau memainkan alat musiknya timbul nada yang berbeda-beda setelah senar gitar tersebut dipetik. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: a</p>	2

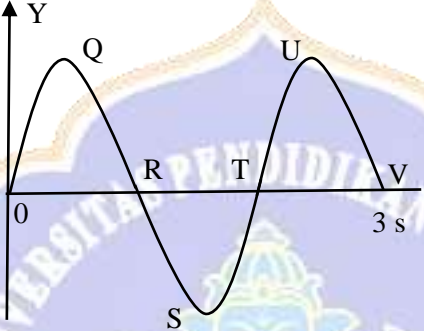
	<p>a. Ketebalan dan tekanan dawai b. Tekanan dan panjang dawai c. Jawaban a saja benar d. Semua benar</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi, dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula b. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula c. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi dan frekuensi gelombang yang berbeda-beda pula d. Menghasilkan gelombang bunyi dengan energi gelombang yang berbeda-beda pula</p>		
	<p>11. Agnes, Dina, dan Tiffany sedang bermain lompat tali. Mereka mempunyai dua buah tali yang masing-masing memiliki massa tali yang berbeda-beda. Saat mereka mencoba memainkan kedua buah tali tersebut, ternyata timbul rambatan yang berbeda-beda pada masing-masing tali tersebut. Mengapa hal tersebut bisa terjadi?</p> <p>a. Massa tali b. Kerapatan tali c. Gaya tegang tali d. Gerakan tali</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Semakin besar massa tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali b. Semakin besar massa tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: a</p>	2

	<p>c. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin kecil cepat rambat gelombang tali</p> <p>d. Semakin besar kerapatan tali, maka semakin besar pula cepat rambat gelombang tali</p>																	
	<p>14. Dimas sedang bermain lompat tali bersama teman-temannya hingga tali tersebut membentuk sebuah gelombang dengan persamaan sebagai berikut.</p> $y = -0,6 \sin(120\pi t - 4\pi x)$ <p>Berdasarkan persamaan gelombang di atas, tentukan dan jelaskan berapa besar amplitudo yang dibentuk oleh gelombang tersebut!</p> <p>a. 0,6 b. -0,6 c. 0,3 d. -0,3</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Mengarah ke bawah b. Mengarah ke atas c. Mengarah ke atas dan bawah d. Semua jawaban benar</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2															
Membuat Kesimpulan	<p>4. Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Zat</th> <th>Massa Jenis</th> <th>Cepat Rambat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Besi</td> <td>7.900</td> <td>0,0112</td> </tr> <tr> <td>Alumunium</td> <td>2.700</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td>Kuningan</td> <td>8.400</td> <td>0,0109</td> </tr> <tr> <td>Kayu</td> <td>300</td> <td>0,05</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel di atas, apakah gelombang bunyi pada suatu zat padat dipengaruhi oleh massa jenis suatu zat pada dan cepat rambat bunyinya? Mengapa demikian?</p> <p>a. Iya b. Tidak c. Ragu-ragu d. Tidak tahu</p>	Nama Zat	Massa Jenis	Cepat Rambat	Besi	7.900	0,0112	Alumunium	2.700	0,02	Kuningan	8.400	0,0109	Kayu	300	0,05	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: c</p>	2
Nama Zat	Massa Jenis	Cepat Rambat																
Besi	7.900	0,0112																
Alumunium	2.700	0,02																
Kuningan	8.400	0,0109																
Kayu	300	0,05																

	<p>Alasan.....</p> <p>a. Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya</p> <p>b. Semakin besar massa jenis zat maka semakin besar pula cepat rambat bunyinya</p> <p>c. Semakin kecil massa jenis zat maka semakin besar cepat rambat bunyinya</p> <p>d. Semakin kecil massa jenis zat maka semakin kecil pula cepat rambat bunyinya</p>										
	<p>6. Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1" data-bbox="571 741 970 1077"> <thead> <tr> <th>Sumber Bunyi</th> <th>Taraf Intensitas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Suara anjing menggonggong</td> <td>40 dB</td> </tr> <tr> <td>Suara sirine mobil pemadam kebakaran</td> <td>60 dB</td> </tr> <tr> <td>Suara petir</td> <td>120 dB</td> </tr> </tbody> </table> <p>Sebuah mesin mobil menghasilkan taraf intensitas bunyi sebesar $TI = 20 \text{ dB}$ ($I_0 = 10^{-12} \text{ watt.m}^2$). Maka, berapa jumlah mesin mobil yang harus diperlukan dan mengapa hal tersebut dilakukan?</p> <p>a. 20000 mesin b. 10000 mesin c. 40000 mesin d. 30000 mesin</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Agar taraf intensitasnya setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran</p> <p>b. Agar taraf intensitasnya tidak setara dengan suara sirine mobil pemadam kebakaran</p> <p>c. Agar taraf intensitasnya lebih besar dari suara sirine mobil pemadam kebakaran</p>	Sumber Bunyi	Taraf Intensitas	Suara anjing menggonggong	40 dB	Suara sirine mobil pemadam kebakaran	60 dB	Suara petir	120 dB	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2
Sumber Bunyi	Taraf Intensitas										
Suara anjing menggonggong	40 dB										
Suara sirine mobil pemadam kebakaran	60 dB										
Suara petir	120 dB										

	d. Agar taraf intensitasnya lebih kecil dari suara sirine mobil pemadam kebakaran		
	<p>8. Sebuah gelombang berjalan mempunyai persamaan sebagai berikut.</p> $y = 1,5 \sin(100\pi t - 3\pi x)$ <p>Komponen y dan x dinyatakan dalam meter sedangkan t dalam sekon. Tentukan berapa frekuensi dan periode gelombang tersebut! Dalam hal ini, perhitungan awal apa yang harus anda lakukan terlebih dahulu?</p> <p>a. 60 Hz dan 0,05 s b. 80 Hz dan 0,04 s c. 50 Hz dan 0,02 s d. 25 Hz dan -0,05 s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Menentukan frekuensi gelombang (f) b. Menentukan periode gelombang (T) c. Menentukan cepat rambat gelombang (v) d. Semua jawaban salah</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: b</p>	2
	<p>9. Seutas tali dengan panjang sebesar 5 m. Kemudian, ditegakkan sebuah benda dengan massa sebesar 4 gram dan gaya sebesar 2 N. Lalu, salah satu ujung tali tersebut digetarkan dengan frekuensi sebesar 50 Hz. Tentukan berapa cepat rambat gelombang pada tali tersebut?</p> <p>a. 50 m/s b. 10 m/s c. 25 m/s d. 40 m/s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $v = \frac{\lambda}{T}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: b</p>	2

	<p>b. $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$</p> <p>c. $v = \lambda f$</p> <p>d. $v = \sqrt{\frac{FL}{2}}$</p>		
Membuat Penjelasan Lebih Lanjut	<p>10. Sebuah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan menggunakan perangkat suara. Bunyi ditembakkan ke dasar perairan dengan selang waktu 2,5 s dengan bunyi pantul kembali ke kapal. Jika cepat rambat gelombang di air laut sebesar 1.600 m/s, maka berapa kedalaman laut tersebut?</p> <p>a. 2500 meter b. 640 meter c. 1000 meter d. 2000 meter</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $s = vt$</p> <p>b. $s = \frac{v}{2}$</p> <p>c. $s = \frac{v}{t}$</p> <p>d. $s = \frac{vt}{2}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: d</p>	2
	<p>13. Sebuah mobil ambulans dengan sirine menyala memiliki frekuensi 940 m/s bergerak dengan kecepatan 72 km/jam mendekati seseorang yang sedang berdiri dipinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s, maka berapa frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut?</p> <p>a. 898,75 Hz b. 980,75 Hz c. 998,75 Hz d. 890,75 Hz</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: a</p>	2

	<p>Alasan.....</p> <p>a. $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v-v_s} \right] f_s$</p> <p>b. $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v+v_s} \right] f_s$</p> <p>c. $f_p = \left[\frac{v+v_p}{v+v_s} \right] f_s$</p> <p>d. $f_p = \left[\frac{v-v_p}{v-v_s} \right] f_s$</p>		
	<p>15. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Apabila jarak Q ke U sebesar 40 cm, maka berapa cepat rambat gelombang tersebut?</p> <p>a. 25 cm/s</p> <p>b. 20 cm/s</p> <p>c. 10 cm/s</p> <p>d. 15 cm/s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $v = \frac{\lambda}{T}$</p> <p>b. $v = \frac{T}{\lambda}$</p> <p>c. $v = \lambda f$</p> <p>d. $v = \frac{\lambda f}{2}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: a</p>	2
	<p>16. Sebuah gelombang sinusoidal bergerak dalam arah x – positif mempunyai amplitudo 12,0 cm, panjang gelombang 36,0 cm, dan frekuensi 6,0 Hz. Jika posisi vertikal dari elemen medium $t = 0$ dan $x = 0$ adalah 12,0 cm.</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: a Alasan: d</p>	2

	<p>Maka, bagaimana bentuk umum fungsi gelombangnya?</p> <p>a. $y = 12,0 \cos (0,174x - 37,7t)$</p> <p>b. $y = 12,5 \cos (0,174x - 37,7t)$</p> <p>c. $y = 12,0 \sin (0,174x - 37,7t)$</p> <p>d. $y = 12,5 \sin (0,174x - 37,7t)$</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \operatorname{cosec} \alpha$</p> <p>b. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \tan \alpha$</p> <p>c. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \cotan \alpha$</p> <p>d. $\sin \left(\frac{\pi}{2} + \alpha \right) = \cos \alpha$</p>		
Mengatur Strategi dan Taktik	<p>12. Terdapat sebuah gelombang yang merambat pada tali dengan selang waktu 2,5 detik. Selama berselangnya waktu, muncul 50 gelombang dengan jarak masing-masing gelombang sebesar 30 cm. Tentukan berapa besar cepat rambat gelombang tersebut!</p> <p>a. 4 m/s</p> <p>b. 2 m/s</p> <p>c. 8 m/s</p> <p>d. 6 m/s</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $v = \frac{\lambda}{T}$</p> <p>b. $v = \frac{T}{\lambda}$</p> <p>c. $v = \lambda f$</p> <p>d. $v = \frac{\lambda f}{2}$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: c</p>	2
	<p>17. Tiara bersama teman-temannya merayakan Tahun Baru dengan menyalakan kembang api di halaman rumahnya. Saat menyalakan kembang api,</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: b Alasan: c</p>	2

	<p>terdengar suara ledakan yang cukup keras di udara. Berdasarkan peristiwa tersebut, manakah yang lebih dahulu terjadi? Jelaskan!</p> <p>a. Suara ledakan kembang api b. Sinar kembang api c. Sinar kembang api dan suara ledakan d. Tidak ada peristiwa yang terjadi</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Cepat rambat gelombang cahaya lebih kecil dari cepat rambat gelombang bunyi b. Cepat rambat gelombang bunyi lebih besar dari cepat rambat gelombang cahaya c. Cepat rambat gelombang cahaya lebih besar dari cepat rambat gelombang bunyi d. Cepat rambat gelombang bunyi lebih kecil dari cepat rambat gelombang cahaya</p>		
	<p>19. Perhatikan gambar di bawah ini!</p> <p>Apabila jarak $AB = 28 \text{ cm}$ dan periode gelombang sebesar 2 sekon, maka bagaimana bentuk umum persamaan gelombang tersebut?</p> <p>a. $y = 0,2 \sin \pi(t - 12,5x)$ b. $y = -0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$ c. $y = -0,2 \sin \pi(t + 12,5x)$ d. $y = 0,5 \sin \pi(t - 12,5x)$</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. $y = A \sin(\omega t - kx)$ b. $y = A \sin(\omega t + kx)$ c. $y = -A \sin(\omega t - kx)$ d. $y = -A \sin(\omega t + kx)$</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: d Alasan: a</p>	2

	<p>20. Suatu ketika Era menuju kantor dengan mengendarai mobil. Saat diperjalanan, Era berpapasan dengan rekan kerjanya Sintia. Mereka saling menyapa dengan membunyikan klakson mobil. Bagaimana suara klakson yang didengar oleh Era dan Sintia, apakah tidak terdengar atau terdengar lebih jelas dan keras? Mengapa demikian? Jelaskan!</p> <p>a. Suara klakson mobil terdengar jelas dan kurang keras</p> <p>b. Suara klakson terdengar kurang jelas dan keras</p> <p>c. Suara klakson terdengar jelas dan keras</p> <p>d. Suara klakson terdengar jelas dan kurang keras</p> <p>Alasan.....</p> <p>a. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar</p> <p>b. Semakin rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil</p> <p>c. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin kecil</p> <p>d. Semakin kurang rapat gelombang, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar</p>	<p>Jawaban: Pertanyaan: c Alasan: a</p>	2
--	--	--	---

LAMPIRAN 2

HASIL UJI COBA INSTRUMEN

Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Lampiran 2.2 Analisis Indeks Daya Beda Butir (IDB) dan Indeks Kesukaran Butir (IKB) Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Lampiran 2.3 Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Lampiran 2.4 Analisis Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Lampiran 2.5 Relapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Bepikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika



Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

No	Nama Siswa	Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Andika Pradyana Fortunata	0	1	2	0	2	1	2	0	0	0
2	Desak Putu Della Puspita Dewi	1	2	1	2	0	1	2	0	0	0
3	Farlo Ana Dzakaro Husna	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1
4	Gede Angga Wahyuda	2	1	2	2	1	1	2	0	2	2
5	I Dewa Gede Surya Wiguna	1	2	1	2	0	1	0	0	2	0
6	I Gede Artha Danendra Putra	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0
7	I Gusti Ayu Intan Puspita Dewi	2	0	1	2	1	2	0	0	0	2
8	I Gusti Komang Adi Sagina Prasetia	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2
9	I Gusti Ngurah Putu Yuda Pradnyana	1	0	0	0	0	2	0	2	2	0
10	I Nyoman Adi Candra Wiguna	2	1	2	2	1	0	2	0	1	0
11	I Putu Aditya Putra Perkasa	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0
12	I Putu Gede Jovan Adinatha Sava	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
13	I Putu Richie Surya Adiputra	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0
14	I Putu Ryan Dinatha Pramana	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0
15	I Putu Surya Sandika	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
16	I Wayan Febi Saputra	2	1	1	2	1	0	2	0	1	1
17	I Wayan Gunawan	1	1	2	2	1	2	2	0	2	2
18	Ida Bagus Putu Gede Prawerta	2	1	2	2	2	2	0	0	1	0
19	Kadek Dinda Mirah Setyati	1	1	2	1	2	0	0	0	0	2
20	Ni Kadek Indah Lestari	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2
21	Ni Kadek Rai Gina Dwiyanti	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2
22	Ni Ketut Rahayu Septiari	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2
23	Ni Komang Ista Dewi	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0
24	Ni Luh Kadek Wulan Candrika Dewi	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2
25	Ni Luh Ketut Ary Maharani	2	1	2	2	2	2	0	1	0	0
26	Ni Luh Putu Udiantarini	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2
27	Ni Made Egy Septiari	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2
28	Ni Made Metha Priyandini	2	1	1	2	1	2	2	0	1	0
29	Ni Nyoman Ayu Arianti Andini	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2

30	Ni Nyoman Tria Kusuma Dewi	2	1	1	2	1	0	2	0	1	1
31	Ni Putu Anita Darmayanti	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0
32	Ni Putu Cahya Dewi	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2
33	Ni Putu Exza Metha Predinna	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0
34	Ni Putu Sri Asih	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0
35	Ni Putu Yenni Oktariani	2	1	2	2	2	2	0	0	2	0
36	Desak Ayu Made Widiastuti	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0
37	Gusti Putu Ardiantara	1	0	1	2	0	1	2	1	0	0
38	I Gusti Ayu Feby Adnyani	2	1	2	2	1	0	2	1	0	0
39	I Gusti Bagus Bagi Nusa	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0
40	I Gusti Ngurah Agung Jaya Kepakisan	1	1	1	2	0	1	2	1	0	2
41	I Kadek Adi Darmika Putra	1	2	1	2	0	1	2	0	0	0
42	I Kadek Agus Dion Valentina Putra	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
43	I Kadek Yoga Dwipayana	1	2	1	2	1	1	2	1	0	2
44	I Komang Gede Pradnya Wijaya	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
45	I Nyoman Dhanil Rika Novansa	1	2	1	2	1	0	0	0	0	2
46	I Nyoman Wita Darma	1	2	1	2	0	1	2	0	0	0
47	I Putu Agus Hendra Saputra	1	0	2	2	1	1	2	0	0	2
48	I Wayan Fendi Cahyadi	1	0	2	2	1	1	2	0	0	2
49	Ida Bagus Made Ariana	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0
50	Komang Adi Wijaya Putra	1	2	1	2	1	1	2	0	0	0
51	Ni Kadek Ayu Indah Puspayani	1	2	1	2	0	1	0	0	2	0
52	Ni Kadek Ayu Cening Putrisari	2	0	2	2	1	1	2	1	0	0
53	Ni Kadek Devi Cahyanti	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0
54	Ni Kadek Dian Suarsani	1	2	1	2	0	1	0	0	0	0
55	Ni Kadek Meby Soviasari	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1
56	Ni Luh Putu Dinda Ismaya Putri	2	1	0	1	1	0	2	1	0	0
57	Ni Kadek Anggy Yasna Pratiwi	2	0	2	2	1	1	0	0	2	2
58	Ni Made Dwi Andini	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1
59	Ni Made Maya Dwiyani	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0
60	Ni Nyoman Dwi Cantika Apriani	1	1	2	2	1	1	2	0	2	2
61	Ni Putu Della Anggreni	2	1	2	2	1	0	2	1	0	0
62	Ni Putu Pande Anggi Widnyani	1	2	1	2	0	1	2	0	0	2
63	Ni Putu Pande Saniscadewi	1	0	2	1	1	1	2	0	0	0
64	Ni Putu Riska Warsitha Putri	2	0	2	2	2	0	2	2	0	2

65	Ni Putu Sinta Rahayu	2	1	2	2	1	0	2	1	0	0
66	Ni Putu Suryanti Utami	2	1	2	2	1	1	2	0	2	2
67	Ni Putu Widi Ayu Pratiwi	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0
68	Ni Putu Wina Septiani	2	0	1	2	1	1	0	0	2	1
69	Ni Wayan Putri Eka Yanti	1	0	2	2	1	1	2	0	0	0
70	Putu Pidia Jaya Saputra	1	0	2	2	1	0	2	0	0	0

No	Nama Siswa	Butir Soal										Total
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Andika Pradyana Fortunata	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	12
2	Desak Putu Della Puspita Dewi	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11
3	Farlo Ana Dzakaro Husna	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	21
4	Gede Angga Wahyuda	2	0	0	0	2	1	0	1	0	2	23
5	I Dewa Gede Surya Wiguna	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	12
6	I Gede Artha Danendra Putra	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	9
7	I Gusti Ayu Intan Puspita Dewi	2	1	0	2	2	0	0	1	2	2	22
8	I Gusti Komang Adi Sagina Prasetia	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	28
9	I Gusti Ngurah Putu Yuda Pradnyana	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	10
10	I Nyoman Adi Candra Wiguna	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	17
11	I Putu Aditya Putra Perkasa	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	10
12	I Putu Gede Jovan Adinatha Sava	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5
13	I Putu Richie Surya Adiputra	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	16
14	I Putu Ryan Dinatha Pramana	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7
15	I Putu Surya Sandika	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
16	I Wayan Febi Saputra	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	16
17	I Wayan Gunawan	2	0	0	0	1	0	0	1	2	2	23

18	Ida Bagus Putu Gede Prawerta	2	1	0	2	0	0	0	1	2	2	22
19	Kadek Dinda Mirah Setyati	2	1	0	2	2	0	0	1	0	2	19
20	Ni Kadek Indah Lestari	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	26
21	Ni Kadek Rai Gina Dwiyanti	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	26
22	Ni Ketut Rahayu Septiari	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	26
23	Ni Komang Ista Dewi	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	16
24	Ni Luh Kadek Wulan Candrika Dewi	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	25
25	Ni Luh Ketut Ary Maharani	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	21
26	Ni Luh Putu Udiantarini	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	26
27	Ni Made Egy Septiari	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	28
28	Ni Made Metha Priyandini	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	18
29	Ni Nyoman Ayu Arianti Andini	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	25
30	Ni Nyoman Tria Kusuma Dewi	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	16
31	Ni Putu Anita Darmayanti	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	16
32	Ni Putu Cahya Dewi	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	25
33	Ni Putu Exza Metha Predinna	2	0	0	0	1	0	0	1	2	2	19
34	Ni Putu Sri Asih	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7
35	Ni Putu Yenni Oktariani	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	22
36	Desak Ayu Made Widiastuti	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	10
37	Gusti Putu Ardiantara	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	14
38	I Gusti Ayu Feby Adnyani	2	0	0	1	2	1	0	0	0	2	19
39	I Gusti Bagus Bagi Nusa	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7
40	I Gusti Ngurah Agung Jaya Kepakisan	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	15

41	I Kadek Adi Darmika Putra	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13
42	I Kadek Agus Dion Valentina Putra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
43	I Kadek Yoga Dwipayana	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	16
44	I Komang Gede Pradnya Wijaya	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5
45	I Nyoman Dhanil Rika Novansa	2	0	0	1	2	1	0	1	0	2	18
46	I Nyoman Wita Darma	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	11
47	I Putu Agus Hendra Saputra	2	0	0	1	2	1	0	1	2	0	20
48	I Wayan Fendi Cahyadi	2	0	0	1	2	1	0	1	2	0	20
49	Ida Bagus Made Ariana	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0	15
50	Komang Adi Wijaya Putra	2	0	0	2	1	0	0	1	2	0	18
51	Ni Kadek Ayu Indah Puspayani	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	12
52	Ni Kadek Ayu Cening Putrisari	0	0	0	1	2	1	0	1	0	2	18
53	Ni Kadek Devi Cahyanti	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	9
54	Ni Kadek Dian Suarsani	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	10
55	Ni Kadek Meby Soviasari	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	21
56	Ni Luh Putu Dinda Ismaya Putri	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	14
57	Ni Kadek Anggy Yasna Pratiwi	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	17
58	Ni Made Dwi Andini	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	21
59	Ni Made Maya Dwiyani	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	7
60	Ni Nyoman Dwi Cantika Apriani	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	22
61	Ni Putu Della Anggreni	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	17
62	Ni Putu Pande Anggi Widnyani	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13

63	Ni Putu Pande Saniscadewi	1	0	0	1	2	1	0	0	2	0	15
64	Ni Putu Riska Warsitha Putri	1	0	0	2	0	0	0	1	2	2	22
65	Ni Putu Sinta Rahayu	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	17
66	Ni Putu Suryanti Utami	2	0	0	0	2	1	0	1	0	2	23
67	Ni Putu Widi Ayu Pratiwi	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	15
68	Ni Putu Wina Septiani	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	18
69	Ni Wayan Putri Eka Yanti	1	0	0	1	2	1	0	0	2	0	16
70	Putu Pidia Jaya Saputra	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10



Lampiran 2.2 Analisis Indeks Daya Beda (IDB) dan Indeks Kesukaran Butir (IKB) Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Kelompok Atas

Nama Siswa	Butir Soal																				Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
I Gusti Komang Adi Sagina Prasetia	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	28
Ni Made Egy Septiari	1	2	2	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	28
Ni Kadek Indah Lestari	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	26
Ni Kadek Rai Gina Dwiyanti	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	26
Ni Ketut Rahayu Septiari	1	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	26
Ni Luh Putu Udiantarini	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2	0	0	1	0	2	26
Ni Luh Kadek Wulan Candrika Dewi	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	25
Ni Nyoman Ayu Arianti Andini	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	25
Ni Putu Cahya Dewi	1	1	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	25
Gede Angga Wahyuda	2	1	2	2	1	1	2	0	2	2	2	0	0	0	2	1	0	1	0	2	23
I Wayan Gunawan	1	1	2	2	1	2	2	0	2	2	2	0	0	0	1	0	0	1	2	2	23
Ni Putu Suryanti Utami	2	1	2	2	1	1	2	0	2	2	2	0	0	0	2	1	0	1	0	2	23
I Gusti Ayu Intan Puspita Dewi	2	0	1	2	1	2	0	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0	1	2	2	22
Ida Bagus Putu Gede Prawerta	2	1	2	2	2	2	0	0	1	0	2	1	0	2	0	0	0	1	2	2	22
Ni Nyoman Dwi Cantika Apriani	1	1	2	2	1	1	2	0	2	2	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	22

Ni Putu Riska Warsitha Putri	2	0	2	2	2	0	2	2	0	2	1	0	0	2	0	0	0	1	2	2	22
Ni Putu Yenni Oktariani	2	1	2	2	2	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	22
Farlo Ana Dzakaro Husna	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	21
Ni Kadek Meby Soviasari	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	21
Ni Luh Ketut Ary Maharani	2	1	2	2	2	2	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	2	2	21
Ni Made Dwi Andini	2	0	2	2	1	1	2	0	2	1	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	21
I Putu Agus Hendra Saputra	1	0	2	2	1	1	2	0	0	2	2	0	0	1	2	1	0	1	2	0	20
I Wayan Fendi Cahyadi	1	0	2	2	1	1	2	0	0	2	2	0	0	1	2	1	0	1	2	0	20
I Gusti Ayu Feby Adnyani	2	1	2	2	1	0	2	1	0	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	2	19
Kadek Dinda Mirah Setyati	1	1	2	1	2	0	0	0	0	2	2	1	0	2	2	0	0	1	0	2	19
Ni Putu Exza Metha Predinna	1	1	1	2	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	2	2	19
I Nyoman Dhanil Rika Novansa	1	2	1	2	1	0	0	0	0	2	2	0	0	1	2	1	0	1	0	2	18
Komang Adi Wijaya Putra	1	2	1	2	1	1	2	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	1	2	0	18
Ni Kadek Ayu Cening Putrisari	2	0	2	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	2	18
Ni Made Metha Priyandini	2	1	1	2	1	2	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	18
Ni Putu Wina Septiani	2	0	1	2	1	1	0	0	2	1	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	18
I Nyoman Adi Candra Wiguna	2	1	2	2	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	17
Ni Kadek Anggy Yasna Pratiwi	2	0	2	2	1	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	17
Ni Putu Della Anggreni	2	1	2	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	17
Ni Putu Sintia Rahayu	2	1	2	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	17
TOTAL	53	27	64	64	50	44	54	7	41	44	63	8	10	39	47	14	0	32	40	52	

Kelompok Bawah

Nama Siwa	Butir Soal																				Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
I Kadek Yoga Dwipayana	1	2	1	2	1	1	2	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	16
I Putu Richie Surya Adiputra	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	16
I Wayan Febi Saputra	2	1	1	2	1	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	16
Ni Komang Ista Dewi	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	16
Ni Nyoman Tria Kusuma Dewi	2	1	1	2	1	0	2	0	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	16
Ni Putu Anita Darmayanti	2	1	1	2	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	16
Ni Wayan Putri Eka Yanti	1	0	2	2	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	2	0	16
I Gusti Ngurah Agung Jaya Kepakisan	1	1	1	2	0	1	2	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	15
Ida Bagus Made Ariana	1	2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0	15
Ni Putu Pande Saniscadewi	1	0	2	1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	2	0	15
Ni Putu Widi Ayu Pratiwi	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	1	0	1	2	0	15
Gusti Putu Ardiantara	1	0	1	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	14
Ni Luh Putu Dinda Ismaya Putri	2	1	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	2	14
I Kadek Adi Darmika Putra	1	2	1	2	0	1	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13
Ni Putu Pande Anggi Widnyani	1	2	1	2	0	1	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	13

I Putu Surya Sandika	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
TOTAL	30	28	33	52	22	15	38	19	17	8	21	2	11	19	28	10	3	8	6	28

	Butir Soal																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IDB	0,66	-0,03	0,88	0,34	0,80	0,83	0,46	-0,34	0,68	1,03	1,20	0,17	-0,03	0,57	0,54	0,11	-0,08	0,68	0,97	0,68
IKB	0,59	0,39	0,69	0,83	0,51	0,42	0,66	0,18	0,41	0,37	0,60	0,07	0,15	0,41	0,53	0,17	0,02	0,28	0,33	0,57



Soal 15	Pearson Correlation	.191	-.320**	.225	-.063	.085	-.025	.263*	.004	.053	.145
	Sig. (2-tailed)	.113	.007	.061	.602	.486	.837	.028	.974	.665	.230
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 16	Pearson Correlation	.112	-.234	.239*	.115	-.232	-.277*	.014	.106	-.202	-.060
	Sig. (2-tailed)	.355	.051	.046	.343	.053	.020	.905	.380	.094	.623
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 17	Pearson Correlation	-.161	.060	-.015	-.360**	-.008	.042	-.144	.106	-.039	-.171
	Sig. (2-tailed)	.183	.621	.900	.002	.946	.728	.233	.383	.748	.158
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 18	Pearson Correlation	.447**	-.093	.462**	.184	.622**	.378**	.165	-.385**	.489**	.510**
	Sig. (2-tailed)	.000	.444	.000	.127	.000	.001	.172	.001	.000	.000
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 19	Pearson Correlation	.255*	-.205	.426**	.359**	.345**	.449**	.057	-.234	.206	.294*
	Sig. (2-tailed)	.033	.089	.000	.002	.003	.000	.641	.051	.087	.013
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 20	Pearson Correlation	.430**	.411**	.182	.206	.279*	.341**	.219	-.212	.179	.221
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.131	.087	.019	.004	.068	.079	.138	.066
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Skor total	Pearson Correlation	.511**	.140	.705**	.359**	.633**	.662**	.445**	-.397**	.471**	.686**
	Sig. (2-tailed)	.000	.249	.000	.002	.000	.000	.000	.001	.000	.000
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

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

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Soal 17	Pearson Correlation	-.121	-.086	.011	-.129	.143	-.004	1	-.244*	-.148	-.194	-.140
	Sig. (2- tailed)	.320	.477	.928	.286	.239	.972		.042	.221	.108	.247
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 18	Pearson Correlation	.772**	.189	.000	.102	.168	-.104	-.244*	1	.483**	.271*	.705**
	Sig. (2- tailed)	.000	.118	1.000	.402	.164	.390	.042		.000	.023	.000
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 19	Pearson Correlation	.501**	-.112	-.328**	.186	.012	.135	-.148	.483**	1	-.148	.480**
	Sig. (2- tailed)	.000	.357	.006	.124	.920	.263	.221	.000		.223	.000
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Soal 20	Pearson Correlation	.208	.304*	-.025	.374**	-.086	-.253*	-.194	.271*	-.148	1	.485**
	Sig. (2- tailed)	.085	.011	.836	.001	.477	.034	.108	.023	.223		.000
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Skor total	Pearson Correlation	.749**	.379**	.129	.496**	.323**	.002	-.140	.705**	.480**	.485**	1
	Sig. (2- tailed)	.000	.001	.289	.000	.006	.988	.247	.000	.000	.000	
	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

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

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 2.4 Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	70	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	70	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Part 1	Value	.792
		N of Items	11 ^a
	Part 2	Value	.314
		N of Items	10 ^b
	Total N of Items		21
Correlation Between Forms			.933
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		.965
	Unequal Length		.966
Guttman Split-Half Coefficient			.915

a. The items are: Soal1, Soal3, Soal4, Soal5, Soal6, Soal7, Soal9, Soal10, Soal11, Soal12, Soal14.

b. The items are: Soal14, Soal15, Soal18, Soal19, Soal20, Soal2, Soal8, Soal13, Soal16, Soal17, Skortotal.

Uji Reliabilitas Tes Kemampuan Berpikir Kritis yang Digunakan

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	70	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	70	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Part 1	Value	.733
		N of Items	8 ^a
	Part 2	Value	.595
N of Items		7 ^b	
Total N of Items			15
Correlation Between Forms			.792
Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		.884
	Unequal Length		.884
Guttman Split-Half Coefficient			.871

a. The items are: Soal1, Soal3, Soal4, Soal5, Soal6, Soal7, Soal9, Soal10.

b. The items are: Soal10, Soal11, Soal12, Soal14, Soal15, Soal18, Soal19, Soal20.



Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika

No Item	IDB > 0,02	Kriteria	0,02 < IKB < 0,80	Kriteria	Konsistensi Internal Butir Rxy > 0,3	Kriteria	Keputusan
1	0,66	Baik	0,59	Sedang	0,511	Valid	Digunakan
2	-0,03	Sangat Jelek	0,39	Sedang	0,140	Tidak Valid	Tidak Digunakan
3	0,88	Sangat Baik	0,69	Sedang	0,705	Valid	Digunakan
4	0,34	Cukup	0,83	Mudah	0,359	Valid	Digunakan
5	0,80	Sangat Baik	0,51	Sedang	0,633	Valid	Digunakan
6	0,83	Sangat Baik	0,42	Sedang	0,622	Valid	Digunakan
7	0,46	Baik	0,66	Sedang	0,445	Valid	Digunakan
8	-0,34	Sangat Jelek	0,18	Sukar	-0,397	Tidak Valid	Tidak Digunakan
9	0,68	Baik	0,41	Sedang	0,471	Valid	Digunakan
10	1,03	Sangat Baik	0,37	Sedang	0,686	Valid	Digunakan
11	1,20	Sangat Baik	0,60	Sedang	0,749	Valid	Digunakan
12	0,17	Jelek	0,07	Sukar	0,379	Valid	Digunakan
13	-0,03	Sangat Jelek	0,15	Sukar	0,129	Tidak Valid	Tidak Digunakan
14	0,57	Baik	0,41	Sedang	0,496	Valid	Digunakan
15	0,54	Baik	0,53	Sedang	0,323	Valid	Digunakan
16	0,11	Jelek	0,17	Sukar	0,002	Tidak Valid	Tidak Digunakan
17	-0,08	Sangat Jelek	0,02	Sukar	-0,140	Tidak Valid	Tidak Digunakan
18	0,68	Baik	0,28	Sukar	0,705	Valid	Digunakan
19	0,97	Sangat Baik	0,33	Sedang	0,480	Valid	Digunakan
20	0,68	Baik	0,57	Sedang	0,485	Valid	Digunakan

LAMPIRAN 3

PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran 3.1 Contoh Rancangan Perangkat Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen

Lampiran 3.2 Contoh Rancangan Perangkat Pembelajaran (RPP) Kelas Kontrol



Lampiran 3.1 Contoh Rancangan Perangkat Pembelajaran (RPP) Kelompok Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 01)

KELOMPOK EKSPERIMEN

Sekolah : SMA Negeri 1 Abiansemal
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Tahun Ajaran : 2022/2023
Materi Pokok : Gelombang Bunyi
Pokok Bahasan : Karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, dan azas Doppler
Model Pembelajaran: *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Laboratorium Virtual
Alokasi Waktu : 3 JP (3 × 30 menit)

I. Kompetensi Inti (KI)

KI	Indikator
KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban

KI	Indikator
KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
	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

II. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi	3.10.1 Menganalisis karakteristik gelombang bunyi 3.10.2 Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi 3.10.3 Menganalisis azas Doppler 3.10.4 Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa 3.10.5 Menganalisis intensitas dan taraf intensitas

III. Tujuan Pembelajaran

Adapun, tujuan kegiatan pembelajaran ini yaitu, sebagai berikut.

1. Siswa mampu memahami dan menganalisis karakteristik dan sifat-sifat gelombang
2. Siswa mampu menganalisis cepat rambat gelombang bunyi
3. Siswa mampu menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari

4. Siswa mampu menganalisis fenomena dawai dan pipa organa dalam kehidupan sehari-hari
5. Siswa mampu menganalisis intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi

IV. Materi Pembelajaran

Kategori	Materi Pembelajaran
Pengetahuan Faktual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seseorang dapat mengukur kedalaman laut tanpa harus menyelam ke dasar laut, melainkan dapat menggunakan sonar yang memiliki prinsip kerja berdasarkan pemantulan gelombang ultrasonik 2. Seseorang mampu melihat perkembangan janin pada ibu hamil dengan melakukan USG (<i>ultrasonografi</i>) yang memiliki prinsip pemantulan bunyi 3. Seseorang mampu mendengar perubahan frekuensi yang berbeda-beda karena adanya gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat atau pendengar
Pengetahuan Konseptual	<p>A. Karakteristik Gelombang Bunyi</p> <p>Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium zat yaitu zat padat, zat cair, dan zat gas, tetapi tidak dapat bergerak melalui vakum (hampa udara). Bunyi mampu merambat melalui medium dengan cara memindahkan energi kinetik dari suatu molekul ke molekul lainnya. Dalam hal ini, cepat rambat bunyi pada suatu zat padat akan lebih cepat dibandingkan melalui zat cair atau gas. Hal ini, disebabkan karena jarak antar molekul pada zat padat lebih pendek dibandingkan pada zat cair atau gas.</p> <p>Bunyi mampu mengalami beberapa peristiwa, seperti refleksi, refraksi, difraksi, dan interferensi.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Refleksi Refleksi merupakan proses pemantulan bunyi. Pemantulan bunyi pada ruang tertutup dapat menimbulkan gaung. Gaung merupakan proses pemantulan bunyi yang bersamaan dengan bunyi asli. Sehingga, mampu menyebabkan bunyi asli menjadi tidak terdengar jelas 2. Refraksi

Refraksi merupakan proses pembiasan bunyi. Proses pembiasan bunyi dapat terjadi ketika gelombang bunyi merambat dari satu medium ke medium lain yang memiliki kerapatan yang berbeda.

3. Difraksi

Difraksi merupakan proses penyebaran atau pembelokkan arah gelombang saat melintasi bukaan atau penghalang. Dalam hal ini, gelombang bunyi sangat mudah mengalami difraksi. Hal ini, disebabkan karena gelombang bunyi di udara memiliki panjang gelombang dalam rentang beberapa sentimeter sampai dengan beberapa meter. Gelombang yang memiliki panjang gelombang lebih panjang akan lebih mudah mengalami proses difraksi.

4. Interferensi

Interferensi merupakan perpaduan dua gelombang yang bersifat saling menguatkan atau meniadakan. Dalam hal ini, fenomena interferensi gelombang bunyi dapat dengan mudah dipahami ketika kita berada diantara dua buah pengeras suara (*loudspeaker*) yang memiliki frekuensi dan amplitudo yang sama atau hampir sama

B. Cepat Rambat Bunyi

Dalam hal ini, cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada sifat-sifat medium rambatannya.

1. Cepat Rambat Bunyi Pada Zat Padat

Gelombang bunyi pada zat padat memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh modulus Young dan massa jenis zat padat. Adapun, rumus perhitungannya yaitu, sebagai berikut.

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

E = Modulus elastisitas/Young (N/m² atau Pa)

ρ = massa jenis zat padat (kg/m³)

2. Cepat Rambat Bunyi Pada Zat Cair

Gelombang bunyi pada zat cair memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh modulus Bulk dan

massa jenis zat cair. Adapun, rumus perhitungannya yaitu, sebagai berikut.

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

E = Modulus Bulk (N/m^2)

ρ = massa jenis zat padat (kg/m^3)

3. Cepat Rambat Bunyi Pada Zat Gas/Udara

Gelombang bunyi pada zat gas/udara memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh nilai E pada cepat rambat bunyi suatu zat padat setara dengan modulus bulk adiabatik. Maka, diperoleh rumus, sebagai berikut.

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

Dengan P adalah tekanan gas dan γ adalah tetapan Laplace yang merupakan nilai perbandingan kapasitas kalor pada tekanan tetap dan volume tetap. Sehingga, diperoleh rumus, sebagai berikut.

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

R = tetapan gas ideal ($8,314 \text{ J/mol K}$)

M = massa molar gas

(untuk udara $M = 29 \times 10^3 \text{ kg/mol}$)

T = suhu mutlak gas (K)

C. Azas Doppler

Azas Doppler atau sering disebut efek Doppler merupakan perubahan frekuensi bunyi yang didengar pengamat ketika terdapat gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat atau pendengar. Fenomena efek Doppler dapat kita amati pada saat mobil polisi bergerak mendekati atau menjauhi kita sambil membunyikan sirine. Bunyi sirine terdengar lebih tinggi saat mendekati pengamat dan terdengar lebih rendah saat menjauhi pengamat. Secara

	<p>umum, rumus perhitungan efek Doppler yaitu, sebagai berikut.</p> $f_p = \left[\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right] f_s$ <p>Keterangan: f_p = frekuensi yang diterima pendengar (Hz) f_s = frekuensi yang dikeluarkan sumber bunyi (Hz) v = cepat rambat gelombang bunyi di udara (m/s) v_p = kecepatan pendengar (m/s) v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)</p> <p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v_p bernilai positif jika pendengar bergerak mendekati sumber bunyi. Sebaliknya, v_p bernilai negatif jika pendengar bergerak menjauhi sumber bunyi • v_s bernilai positif jika sumber bunyi menjauhi pendengar. Sebaliknya, v_s bernilai negatif jika sumber bunyi mendekati pendengar
--	--

V. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*
2. Model : *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Laboratorium Virtual
3. Metode : Diskusi, percobaan virtual, dan presentasi

VI. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media : LKPD
2. Alat dan Bahan : Laptop/komputer, internet, dan simulasi PhET
3. Sumber Belajar :
 - a. LKPD sekolah
 - b. Sumber lain yang relevan

VII. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Apersepsi dan motivasi	Karakter:	5 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam pembuka • Guru dan siswa membaca doa untuk mengawali kegiatan pembelajaran • Guru memusatkan perhatian siswa melalui presensi siswa • Guru menyampaikan KD dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan tersebut • Guru memberi motivasi kepada siswa dengan menyampaikan pentingnya mempelajari materi yang akan dibahas 	<p>Rasa ingin tahu dan religius</p> <p>Pendekatan: Mengamati dan mengkomunikasikan</p>	
Kegiatan Inti	<p>Orientasi siswa kepada masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan permasalahan dalam kehidupan nyata terkait materi yang akan dibahas • Siswa memahami dan merumuskan beberapa pertanyaan terkait permasalahan yang diberikan oleh guru 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu, bertanggung jawab, dan kritis</p> <p>Pendekatan: Menalar dan mengkomunikasikan</p>	10 menit
	<p>Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diberikan • Siswa membentuk kelompok dengan jumlah anggota sebanyak 4-5 orang 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu dan bertanggung jawab</p> <p>Pendekatan: mengkomunikasikan</p>	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Siswa diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Siswa menentukan sumber-sumber belajar yang relevan sebagai acuan dalam memecahkan permasalahan pada LKPD secara mandiri 		
	<p>Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa akan diarahkan untuk melakukan percobaan sesuai permasalahan yang diberikan dengan media simulasi PhET (<i>Physics Education Technology</i>) Guru akan membimbing dan mengontrol kegiatan siswa dalam melakukan percobaan dengan media simulasi PhET Guru membimbing siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang terdapat pada LKPD Siswa mengerjakan tugas dalam bentuk LKPD yang telah diberikan oleh guru 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu, bertanggung jawab, kritis, dan jujur</p> <p>Pendekatan: Menaya, menalar, dan mengkomunikasikan</p>	30 menit
	<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa akan diarahkan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompoknya terkait percobaan yang telah dilakukan dengan media simulasi PhET Guru akan membimbing dan mengontrol selama jalannya proses diskusi 	<p>Karakter: Bertanggung jawab, kritis, dan jujur</p> <p>Pendekatan: Mengkomunikasikan</p>	20 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada siswa lainnya untuk bertanya atau menyampaikan tanggapan kepada kelompok yang diberikan kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusinya <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memeriksa LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa • Guru memberikan komentar terhadap hasil tugas yang telah dikerjakan oleh siswa • Guru memberikan komentar terkait hasil diskusi yang telah disampaikan oleh masing-masing kelompok • Guru membuat kesimpulan terkait materi pelajaran yang telah dibahas pada pertemuan berlangsung • Siswa memahami dan mencatat kesimpulan terkait materi pelajaran yang telah disampaikan oleh guru 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu dan bertanggung jawab</p>	10 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya • Guru dan siswa membaca doa untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran 	<p>Karakter: Rasa ingin tahu dan religius</p>	5 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Guru dan siswa mengucapkan salam penutup 		

VIII. Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Sikap Spiritual <ol style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam Berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran Toleransi antar umat beragama Menghargai ciptaan Tuhan 	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual (terlampir)
2	Sikap Sosial <ol style="list-style-type: none"> Rasa ingin tahu Kritis dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi Bekerja sama dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi Bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan Jujur dalam menyelesaikan tugas yang diberikan 	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial (terlampir)
3	Kognitif <ol style="list-style-type: none"> Menganalisis karakteristik gelombang bunyi Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi Menganalisis azas Doppler Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa Menganalisis intensitas dan taraf intensitas 	LKPD	LKPD (terlampir)
4	Keterampilan <ol style="list-style-type: none"> Terampil dalam berargumen dan mengemukakan pendapat 	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomotor (terlampir)

	b. Terampil mempresentasikan diskusi kelompok	dalam hasil		
--	---	----------------	--	--



Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA/II

Tahun Ajaran : 2022/2023

Materi Pokok : Karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, dan azas Doppler

No	Nama Siswa	Sikap Spiritual			Skor	Nilai	Predikat
		Berdoa	Mengucapkan Salam	Menghargai Umat Lain			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
...							
dst.							

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Aspek	Skor	Indikator
Berdoa	4	Selalu berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
	3	Sering berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
	2	Kadang-kadang berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
	1	Tidak pernah berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
Mengucapkan Salam	4	Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	3	Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	2	Kadang-kadang mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	1	Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
Menghargai Umat Lain	4	Selalu menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	3	Sering menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	2	Kadang-kadang menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	1	Tidak pernah menghargai dan menghormati teman yang beragama lain

Keterangan :

1. Skor maksimal = Jumlah sikap × skor terbaik
(dari contoh di atas, maka skor maksimal = 3 × 4 = 12)
2. Nilai sikap = (Jumlah perolehan skor ÷ skor maksimal) × 4
3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat yaitu, sebagai berikut.

A = Sangat Baik	= 4	C = Cukup	= 2
B = Baik	= 3	D = Kurang	= 1

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Aspek	Skor	Indikator
Rasa Ingin Tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	2	Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
Bekerja Sama	4	Selalu bekerja sama dengan teman kelompok
	3	Sering bekerja sama dengan teman kelompok
	2	Kadang-kadang bekerja sama dengan teman kelompok
	1	Tidak pernah bekerja sama dengan teman kelompok
Bertanggung Jawab	4	Selalu bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
	3	Sering bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
	2	Kadang-kadang bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
	1	Tidak pernah bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
	3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
	2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
	1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
Jujur	4	Selalu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur
	3	Sering menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur
	2	Kadang-kadang menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur
	1	Tidak pernah menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur

Keterangan:

1. Skor maksimal = Jumlah sikap × skor terbaik
(dari contoh di atas, maka skor maksimal = 5 × 4 = 20)
2. Nilai sikap = $\frac{\text{skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$

3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat yaitu, sebagai berikut.

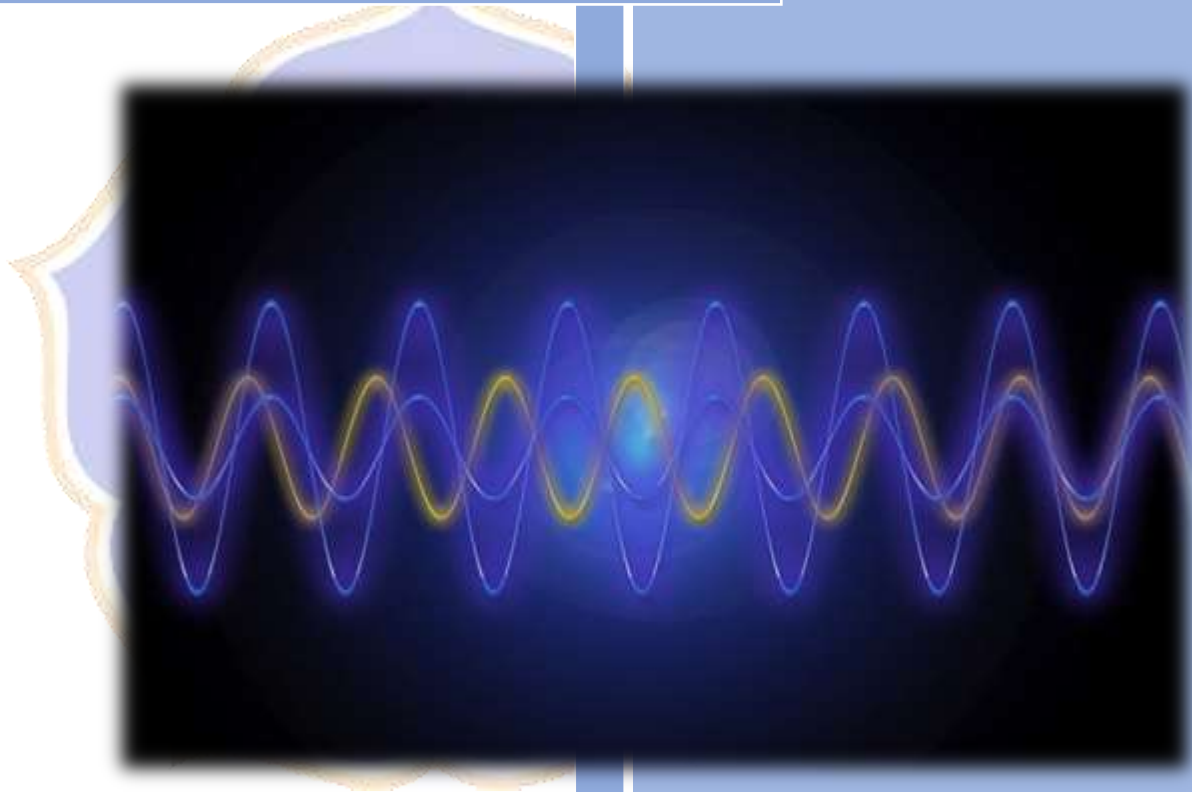
A = Sangat Baik = 80 - 100

B = Baik = 70 - 79

C = Cukup = 60 - 69

D = Kurang = 0 - 59



Lampiran 3. Instrumen Penilaian Kognitif**Gelombang Bunyi****LKPD KELOMPOK EKSPERIMEN**

Kelompok:

Anggota:

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

By. Isra Aisya
SMAN 1 Abiansemal
Gelombang Bunyi

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 01

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Abiansemal
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
Alokasi Waktu : 60 menit



Petunjuk Belajar

1. Bentuklah kelompok yang terdiri atas 5-6 orang
2. Setiap masing-masing kelompok mengerjakan tugas yang terdapat pada LKPD
3. Setiap masing-masing kelompok mengumpulkan dan mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya

Kompetensi Dasar

- 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi
- 4.10 Melakukan dan menyajikan hasil percobaan secara virtual mengenai gelombang bunyi

Identifikasi Masalah



Gambar 1. Air Terjun

Gambar 1. di atas menunjukkan bahwa terdapat sebuah air terjun dengan air yang mengalir begitu deras. Coba anda perhatikan! Ketika air terjun jatuh ke dasar kolam, maka terbentuk sebuah gelombang lingkaran. Selain itu, apabila anda semakin mendekati arah air terjun, maka anda akan mendengar keras suara air yang mengalir begitu deras dibandingkan ketika anda berada jauh dari arah air terjun. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Berdasarkan kedua kasus di atas, rumusan hipotesis apa yang dapat anda nyatakan?

Rumusan Hipotesis

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



PBL berbasis Laboratorium Virtual

Petunjuk:

Apabila masing-masing kelompok telah merumuskan permasalahan sesuai dengan kasus di atas, maka dapat dilanjutkan untuk melakukan percobaan secara virtual!

Praktikum Gelombang Bunyi

Tujuan Praktikum :

1. Peserta didik dapat menganalisis karakteristik dan sifat-sifat gelombang bunyi
2. Peserta didik dapat menganalisis cepat rambat gelombang bunyi
3. Peserta didik dapat menganalisis azas Doppler

Alat dan Bahan :

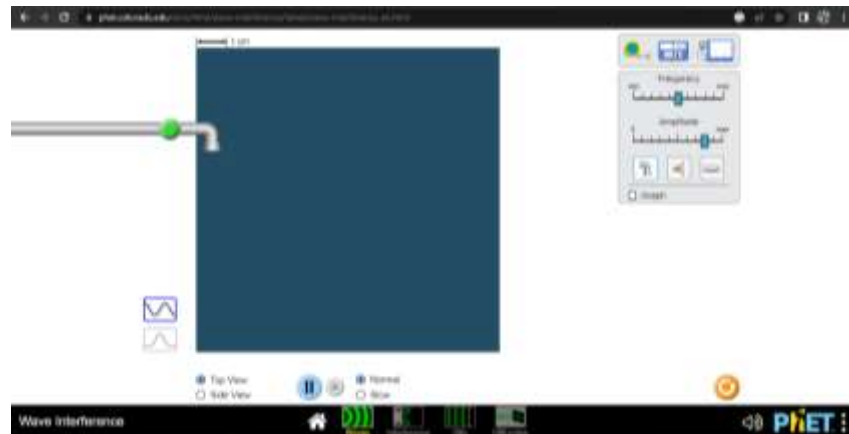
1. Laptop/komputer
2. Simulasi PhET (*Physics Education Technology*) colorado
3. Alat tulis

Langkah-langkah Kerja :

1. Siapkan laptop/komputer dan buka simulasi PhET (*Physics Education Technology*) pada laman web berikut.
<https://phet.colorado.edu/in/>
2. Pilih materi Fisika pada menu yang tersedia seperti gambar berikut.



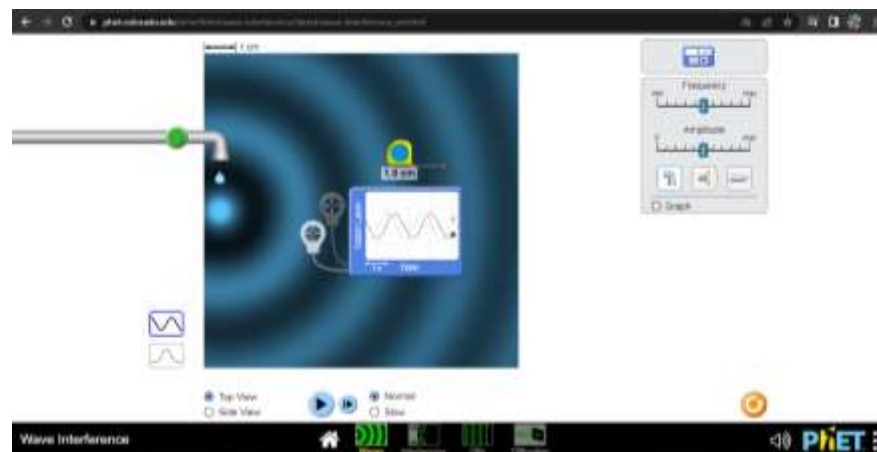
- Selanjutnya, pilih percobaan "*Wave Intererence*" lalu klik "*Wave*" hingga tampilannya seperti gambar berikut.



- Kemudian, atur nilai frekuensi dan amplitudo ke arah tengah lalu nyalakan kran air seperti gambar berikut.



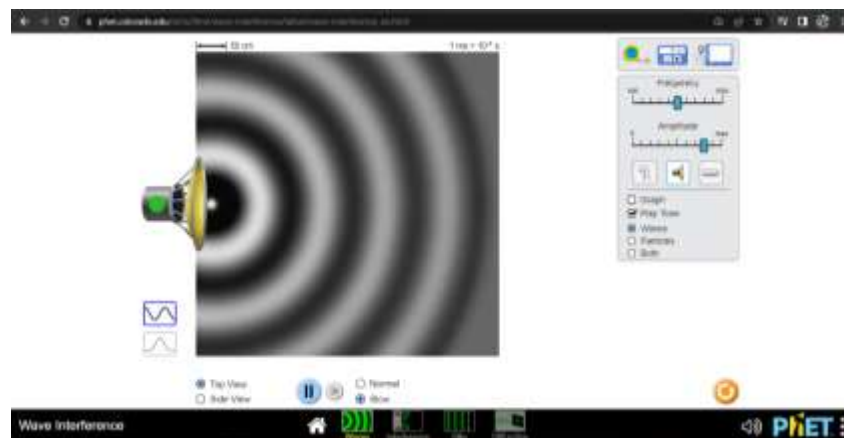
- Lalu, persiapkan osiloskop dan meteran untuk mengukur panjang gelombang seperti gambar berikut.



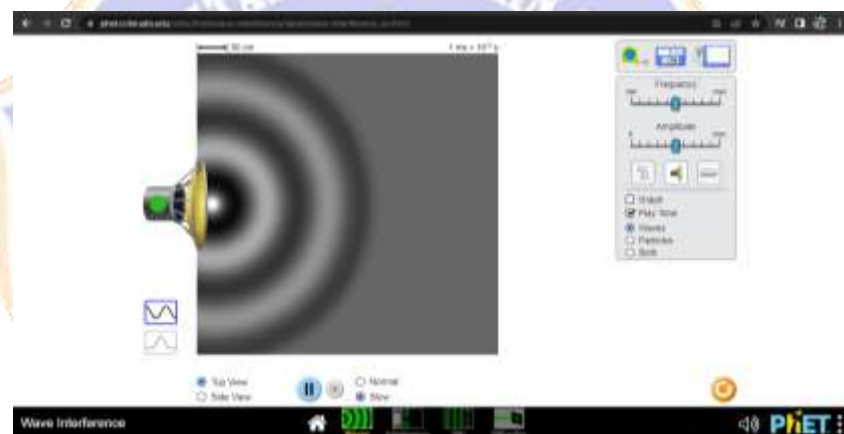
6. Selanjutnya, siapkan juga *stopwatch* untuk mengukur periode gelombang seperti gambar berikut.



7. Selain itu, lakukan juga percobaan dengan medium udara seperti gambar berikut.



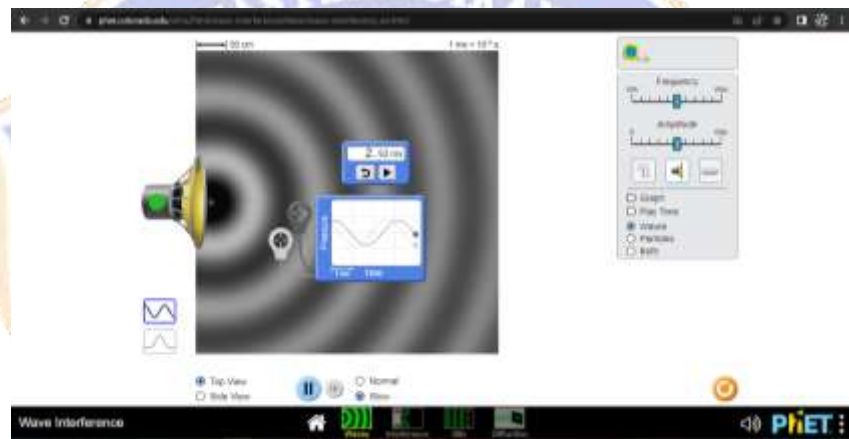
8. Kemudian, atur nilai frekuensi dan amplitudo ke arah tengah lalu nyalakan sound seperti gambar berikut.



9. Lalu, persiapan osiloskop dan meteran untuk mengukur panjang gelombang seperti gambar berikut.



10. Selanjutnya, siapkan juga *stopwatch* untuk mengukur periode gelombang seperti gambar berikut.



Data Percobaan :

a. Data Percobaan pada Medium Air

A (m)	f (Hz)	λ (m)	T (s)	$v = \frac{\lambda}{T}$ (m/s)
Amplitudo di tengah	Frekuensi di tengah			

b. Data Percobaan pada Medium Udara

A (m)	f (Hz)	λ (m)	T (s)	$v = \frac{\lambda}{T}$ (m/s)
Amplitudo di tengah	Frekuensi di tengah			

Analisis Data :

1. Bagaimana bentuk panjang gelombang pada medium air dan udara?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimana waktu yang dibutuhkan 1 gelombang pada medium air dan udara?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Berdasarkan hasil percobaan di atas, bagaimana konsep cepat rambat bunyi pada medium air dan udara?

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 3.2 Contoh Rancangan Perangkat Pembelajaran (RPP) Kelompok Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 01)

KELOMPOK KONTROL

Sekolah : SMA Negeri 1 Abiansemal
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Tahun Ajaran : 2022/2023
Materi Pokok : Gelombang Bunyi
Pokok Bahasan : Karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, dan azas Doppler
Model Pembelajaran: Konvensional
Alokasi Waktu : 3 JP (3 × 30 menit)

I. Kompetensi Inti (KI)

KI	Indikator
KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan

KI	Indikator
KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
KI 2	Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
	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

II. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi	3.10.1 Menganalisis karakteristik gelombang bunyi 3.10.2 Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi 3.10.3 Menganalisis azas Doppler 3.10.4 Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa 3.10.5 Menganalisis intensitas dan taraf intensitas

III. Tujuan Pembelajaran

Adapun, tujuan kegiatan pembelajaran ini yaitu, sebagai berikut.

1. Siswa mampu memahami dan menganalisis karakteristik dan sifat-sifat gelombang
2. Siswa mampu menganalisis cepat rambat gelombang bunyi
3. Siswa mampu menganalisis fenomena azas Doppler dalam kehidupan sehari-hari

4. Siswa mampu menganalisis fenomena dawai dan pipa organa dalam kehidupan sehari-hari
5. Siswa mampu menganalisis intensitas dan taraf intensitas gelombang bunyi

IV. Materi Pembelajaran

Kategori	Materi Pembelajaran
Pengetahuan Faktual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seseorang dapat mengukur kedalaman laut tanpa harus menyelam ke dasar laut, melainkan dapat menggunakan sonar yang memiliki prinsip kerja berdasarkan pemantulan gelombang ultrasonik 2. Seseorang mampu melihat perkembangan janin pada ibu hamil dengan melakukan USG (<i>ultrasonografi</i>) yang memiliki prinsip pemantulan bunyi 3. Seseorang mampu mendengar perubahan frekuensi yang berbeda-beda karena adanya gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat atau pendengar
Pengetahuan Konseptual	<p>A. Karakteristik Gelombang Bunyi</p> <p>Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu medium zat yaitu zat padat, zat cair, dan zat gas, tetapi tidak dapat bergerak melalui vakum (hampa udara). Bunyi mampu merambat melalui medium dengan cara memindahkan energi kinetik dari suatu molekul ke molekul lainnya. Dalam hal ini, cepat rambat bunyi pada suatu zat padat akan lebih cepat dibandingkan melalui zat cair atau gas. Hal ini, disebabkan karena jarak antar molekul pada zat padat lebih pendek dibandingkan pada zat cair atau gas.</p> <p>Bunyi mampu mengalami beberapa peristiwa, seperti refleksi, refraksi, difraksi, dan interferensi.</p> <p>1. Refleksi</p> <p>Refleksi merupakan proses pemantulan bunyi. Pemantulan bunyi pada ruang tertutup dapat menimbulkan gaung. Gaung merupakan proses pemantulan bunyi yang bersamaan dengan bunyi asli. Sehingga, mampu menyebabkan bunyi asli menjadi tidak terdengar jelas</p>

2. Refraksi

Refraksi merupakan proses pembiasan bunyi. Proses pembiasan bunyi dapat terjadi ketika gelombang bunyi merambat dari satu medium ke medium lain yang memiliki kerapatan yang berbeda.

3. Difraksi

Difraksi merupakan proses penyebaran atau pembelokkan arah gelombang saat melintasi bukaan atau penghalang. Dalam hal ini, gelombang bunyi sangat mudah mengalami difraksi. Hal ini, disebabkan karena gelombang bunyi di udara memiliki panjang gelombang dalam rentang beberapa sentimeter sampai dengan beberapa meter. Gelombang yang memiliki panjang gelombang lebih panjang akan lebih mudah mengalami proses difraksi.

4. Interferensi

Interferensi merupakan perpaduan dua gelombang yang bersifat saling menguatkan atau meniadakan. Dalam hal ini, fenomena interferensi gelombang bunyi dapat dengan mudah dipahami ketika kita berada diantara dua buah pengeras suara (*loudspeaker*) yang memiliki frekuensi dan amplitudo yang sama atau hampir sama

B. Cepat Rambat Bunyi

Dalam hal ini, cepat rambat gelombang bunyi bergantung pada sifat-sifat medium rambatannya.

1. Cepat Rambat Bunyi Pada Zat Padat

Gelombang bunyi pada zat padat memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh modulus Young dan massa jenis zat padat. Adapun, rumus perhitungannya yaitu, sebagai berikut.

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

E = Modulus elastisitas/Young (N/m² atau Pa)

ρ = massa jenis zat padat (kg/m³)

2. Cepat Rambat Bunyi Pada Zat Cair

Gelombang bunyi pada zat cair memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh modulus Bulk dan

massa jenis zat cair. Adapun, rumus perhitungannya yaitu, sebagai berikut.

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

E = Modulus Bulk (N/m^2)

ρ = massa jenis zat padat (kg/m^3)

3. Cepat Rambat Bunyi Pada Zat Gas/Udara

Gelombang bunyi pada zat gas/udara memiliki cepat rambat yang besarnya dipengaruhi oleh nilai E pada cepat rambat bunyi suatu zat padat setara dengan modulus bulk adiabatik. Maka, diperoleh rumus, sebagai berikut.

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

Dengan P adalah tekanan gas dan γ adalah tetapan Laplace yang merupakan nilai perbandingan kapasitas kalor pada tekanan tetap dan volume tetap. Sehingga, diperoleh rumus, sebagai berikut.

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

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

R = tetapan gas ideal ($8,314 \text{ J/mol K}$)

M = massa molar gas

(untuk udara $M = 29 \times 10^3 \text{ kg/mol}$)

T = suhu mutlak gas (K)

C. Azas Doppler

Azas Doppler atau sering disebut efek Doppler merupakan perubahan frekuensi bunyi yang didengar pengamat ketika terdapat gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat atau pendengar. Fenomena efek Doppler dapat kita amati pada saat mobil polisi bergerak mendekati atau menjauhi kita sambil membunyikan sirine. Bunyi sirine terdengar lebih tinggi saat mendekati pengamat dan terdengar lebih rendah saat menjauhi pengamat. Secara umum, rumus perhitungan efek Doppler yaitu, sebagai berikut.

	$f_p = \left[\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right] f_s$ <p>Keterangan: f_p = frekuensi yang diterima pendengar (Hz) f_s = frekuensi yang dikeluarkan sumber bunyi (Hz) v = cepat rambat gelombang bunyi di udara (m/s) v_p = kecepatan pendengar (m/s) v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)</p> <p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v_p bernilai positif jika pendengar bergerak mendekati sumber bunyi. Sebaliknya, v_p bernilai negatif jika pendengar bergerak menjauhi sumber bunyi • v_s bernilai positif jika sumber bunyi menjauhi pendengar. Sebaliknya, v_s bernilai negatif jika sumber bunyi mendekati pendengar
--	--

V. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientific*
2. Model : Konvensional
3. Metode : Ceramah dan diskusi

VI. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media : LKPD
2. Alat dan Bahan : Laptop, papan tulis, spidol
3. Sumber Belajar :
 - a. LKPD sekolah
 - b. Sumber lain yang relevan

VII. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	Karakter: Rasa ingin tahu dan religius	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam pembuka • Guru dan siswa membaca doa untuk mengawali kegiatan pembelajaran • Guru memusatkan perhatian siswa melalui presensi siswa • Guru menyampaikan KD dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada pertemuan tersebut • Guru memberi motivasi kepada siswa dengan menyampaikan pentingnya mempelajari materi yang akan dibahas 	<p>Pendekatan: Mengamati dan mengkomunikasikan</p>	
Kegiatan Inti	<p>Menyajikan informasi berupa pengetahuan atau keterampilan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan penjelasan secara umum terkait materi yang akan dibahas • Siswa memahami dan mencatat informasi terkait materi yang telah disampaikan oleh guru • Siswa membentuk kelompok dengan jumlah anggota sebanyak 4-5 orang • Siswa diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 	<p>Karakter: Kerja sama, bertanggung jawab, rasa ingin tahu, dan kritis</p> <p>Pendekatan: Menanya, menalar, dan mengkomunikasikan</p>	40 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menentukan sumber-sumber belajar yang relevan sebagai acuan dalam memecahkan permasalahan pada LKPD secara mandiri 		
	<p>Membimbing pelatihan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing siswa dalam menyelesaikan soal-soal yang terdapat pada LKPD Siswa mengerjakan tugas dalam bentuk LKPD yang telah diberikan oleh guru 	<p>Karakter: Kerja sama, rasa ingin tahu, kritis, dan literasi</p> <p>Pendekatan: Menanya, menalar, dan mengkomunikasikan</p>	20 menit
	<p>Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memeriksa LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa Guru memberikan komentar terhadap hasil tugas yang telah dikerjakan oleh siswa Guru membuat kesimpulan terkait materi pelajaran yang telah diajarkan pada pertemuan berlangsung Siswa memahami dan mencatat kesimpulan terkait materi pelajaran yang telah disampaikan oleh guru 	<p>Karakter: Kerja sama dan rasa ingin tahu</p> <p>Pendekatan: Mengamati, menanya, dan mengkomunikasikan</p>	10 menit
	<p>Memberikan kesempatan latihan lanjutan</p>	<p>Karakter: Rasa ingin tahu dan bertanggung jawab</p>	5 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mempersiapkan kesempatan untuk melakukan latihan lanjutan dengan memberikan tugas tambahan kepada siswa Siswa mengerjakan tugas tambahan yang telah diberikan oleh guru sebagai bentuk latihan lanjutan sekaligus pemahaman secara lebih mendalam terkait materi yang telah diajarkan oleh guru pada pertemuan berlangsung 		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya Guru dan siswa membaca doa untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran Guru dan siswa mengucapkan salam penutup 	Karakter: Rasa ingin tahu dan religius	5 menit

VIII. Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1	Sikap Spiritual <ol style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam Berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran Toleransi antar umat beragama Menghargai ciptaan Tuhan 	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Spiritual (terlampir)

2	<p>Sikap Sosial</p> <p>a. Rasa ingin tahu</p> <p>b. Kritis dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi</p> <p>c. Bekerja sama dalam mengeksplorasi dan mengasosiasi informasi</p> <p>d. Bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan</p> <p>e. Jujur dalam menyelesaikan tugas yang diberikan</p>	Observasi	Lembar Pengamatan Sikap Sosial (terlampir)
3	<p>Kognitif</p> <p>a. Menganalisis karakteristik gelombang bunyi</p> <p>b. Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi</p> <p>c. Menganalisis azas Doppler</p> <p>d. Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa</p> <p>e. Menganalisis intensitas dan taraf intensitas</p>	LKPD dan Tugas Mandiri	LKPD dan Tugas Mandiri (terlampir)
4	<p>Keterampilan</p> <p>a. Terampil dalam berargumen dan mengemukakan pendapat</p> <p>b. Terampil dalam mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p>	Observasi	Lembar Pengamatan Psikomotor (terlampir)

Lampiran 1. Instrumen Penilaian Sikap Spiritual

LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Tahun Ajaran : 2022/2023
Materi Pokok : Karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, dan azas Doppler

No	Nama Siswa	Sikap Spiritual			Skor	Nilai	Predikat
		Berdoa	Mengucapkan Salam	Menghargai Umat Lain			
1							
2							
3							
4							
5							
...							
dst.							

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Aspek	Skor	Indikator
Berdoa	4	Selalu berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
	3	Sering berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
	2	Kadang-kadang berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
	1	Tidak pernah berdoa dengan sungguh-sungguh sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
Mengucapkan Salam	4	Selalu mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	3	Sering mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	2	Kadang-kadang mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
	1	Tidak pernah mengucapkan salam sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan baik dan benar
Menghargai Umat Lain	4	Selalu menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	3	Sering menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	2	Kadang-kadang menghargai dan menghormati teman yang beragama lain
	1	Tidak pernah menghargai dan menghormati teman yang beragama lain

Keterangan :

- Skor maksimal = Jumlah sikap \times skor terbaik
(dari contoh di atas, maka skor maksimal = $3 \times 4 = 12$)
- Nilai sikap = (Jumlah perolehan skor \div skor maksimal) \times 4
- Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat yaitu, sebagai berikut.

A = Sangat Baik	= 4	C = Cukup	= 2
B = Baik	= 3	D = Kurang	= 1

Lampiran 2. Instrumen Penilaian Sikap Sosial

LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA/II

Tahun Ajaran : 2022/2023

Materi Pokok : Karakteristik gelombang bunyi, cepat rambat gelombang bunyi, dan azas Doppler

No	Nama Siswa	Sikap Sosial					Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5			
1									
2									
3									
4									
5									
...									
dst.									

Aspek yang dinilai:

1. Rasa ingin tahu
2. Bekerja sama
3. Bertanggung jawab
4. Kritis
5. Jujur

RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Aspek	Skor	Indikator
Rasa Ingin Tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	2	Kadang-kadang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
	1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
Bekerja Sama	4	Selalu bekerja sama dengan teman kelompok
	3	Sering bekerja sama dengan teman kelompok
	2	Kadang-kadang bekerja sama dengan teman kelompok
	1	Tidak pernah bekerja sama dengan teman kelompok
Bertanggung Jawab	4	Selalu bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
	3	Sering bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
	2	Kadang-kadang bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
	1	Tidak pernah bertanggung jawab dengan tugas yang diberikan
Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
	3	Sering kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
	2	Kadang-kadang kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
	1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/permasalahan
Jujur	4	Selalu menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur
	3	Sering menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur
	2	Kadang-kadang menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur
	1	Tidak pernah menjawab pertanyaan yang diberikan dengan jujur

Keterangan:

1. Skor maksimal = Jumlah sikap × skor terbaik
(dari contoh di atas, maka skor maksimal = $5 \times 4 = 20$)

2. Nilai sikap = $\frac{\text{skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$
3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat yaitu, sebagai berikut.
- | | | | |
|-----------------|------------|------------|-----------|
| A = Sangat Baik | = 80 - 100 | C = Cukup | = 60 - 69 |
| B = Baik | = 70 - 79 | D = Kurang | = 0 - 59 |



Lampiran 3. Instrumen Penilaian Kognitif

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 01

Satuan Pendidikan : SMAN 1 Abiansemal
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : XI MIPA/II
 Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi
 Alokasi Waktu : 30 menit



A. Kompetensi Dasar

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi

B. Indikator Pembelajaran

- 3.10.1 Menganalisis karakteristik gelombang bunyi
- 3.10.2 Menganalisis cepat rambat gelombang bunyi
- 3.10.3 Menganalisis azas Doppler
- 3.10.4 Menganalisis fenomena dawai dan pipa organa
- 3.10.5 Menganalisis intensitas dan taraf intensitas

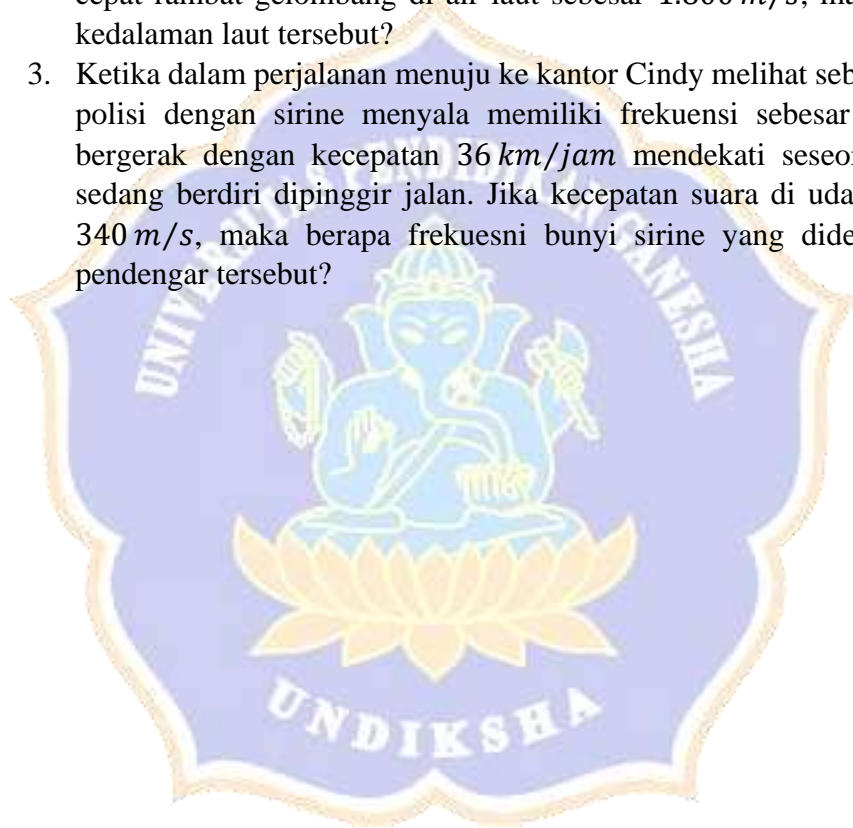
Anggota Kelompok (Nama/No.Absen) :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.



Latihan Soal 01

1. Aldi merupakan seseorang yang tertarik untuk memainkan berbagai macam alat musik di sekolahnya, salah satunya yaitu alat musik ukulele. Ketika, Aldi memainkan alat music ukulele tersebut, timbul nada yang berbeda-beda setelah senar ukulele tersebut dipetik. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!
2. Sebuah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan menggunakan perangkat suara. Bunyi ditembakkan ke dasar perairan dengan selang waktu 1,5 s dengan bunyi pantul kembali ke kapal. Jika cepat rambat gelombang di air laut sebesar 1.800 m/s , maka berapa kedalaman laut tersebut?
3. Ketika dalam perjalanan menuju ke kantor Cindy melihat sebuah mobil polisi dengan sirine menyala memiliki frekuensi sebesar 940 m/s bergerak dengan kecepatan 36 km/jam mendekati seseorang yang sedang berdiri dipinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s , maka berapa frekuesni bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut?



Jawaban Latihan Soal 01

Soal	Penyelesaian	Skor
<p>1. Aldi merupakan seseorang yang tertarik untuk memainkan berbagai macam alat musik di sekolahnya, salah satunya yaitu alat musik ukulele. Ketika, Aldi memainkan alat musik ukulele tersebut, timbul nada yang berbeda-beda setelah senar ukulele tersebut dipetik. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!</p>	<p>Timbulnya perbedaan nada yang dihasilkan oleh senar ukulele setelah dipetik disebabkan oleh dawai yang memiliki ketebalan, tekanan, dan panjang yang berbeda-beda tersebut akan menghasilkan gelombang bunyi dengan energi, frekuensi, dan panjang gelombang yang berbeda-beda pula</p>	3
<p>2. Sebuah kapal digunakan untuk mengukur kedalaman laut dengan menggunakan perangkat suara. Bunyi ditembakkan ke dasar perairan dengan selang waktu 1,5 s dengan bunyi pantul kembali ke kapal. Jika cepat rambat gelombang di air laut sebesar 1.800 m/s, maka berapa kedalaman laut tersebut?</p>	<p>Diketahui: $t = 1,5 \text{ s}$ $v = 1.800 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya: Kedalaman laut (s)?</p> <p>Karena, bunyi yang ditembakkan kembali dipantulkan ke kapal, maka rumus yang digunakan yaitu, sebagai berikut.</p> $s = \frac{vt}{2}$ <p>Jawab:</p> $s = \frac{vt}{2}$ $s = \frac{(1.800)(1,5)}{2}$ $s = \frac{(2700)}{2}$ $s = 1350 \text{ meter}$ <p>Maka, kedalaman laut tersebut yaitu sebesar 1350 meter</p>	3
<p>3. Ketika dalam perjalanan menuju ke kantor Cindy melihat sebuah mobil polisi dengan sirine menyala</p>	<p>Diketahui: $f_s = 940 \text{ m/s}$ $v = 340 \text{ m/s}$</p>	4

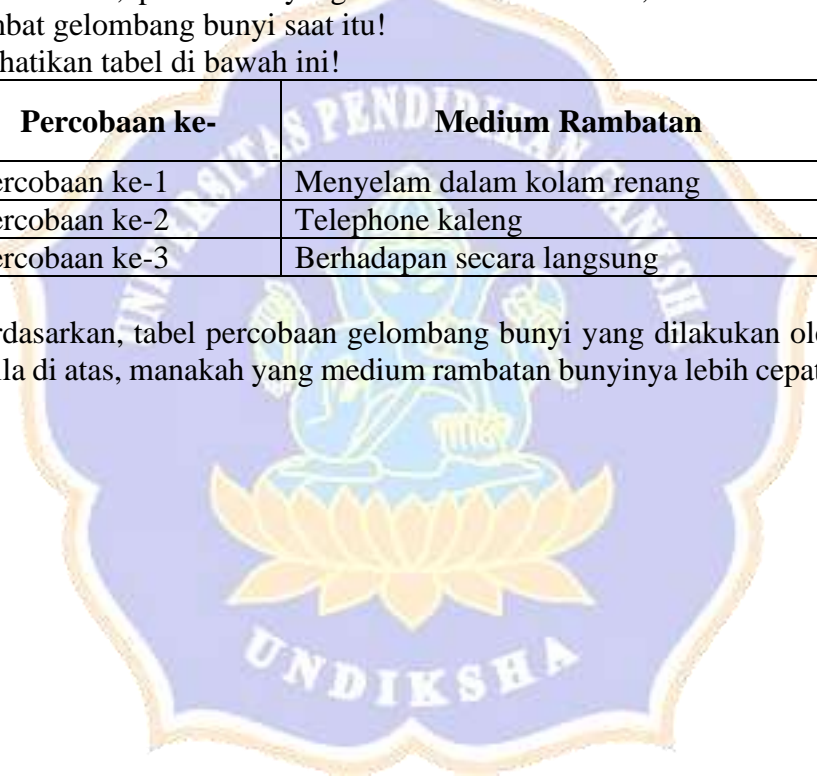
<p>memiliki frekuensi sebesar 940 m/s bergerak dengan kecepatan 36 km/jam mendekati seseorang yang sedang berdiri dipinggir jalan. Jika kecepatan suara di udara sebesar 340 m/s, maka berapa frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut?</p>	<p>$v_s = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$ (karena, sumber bunyi mendekati pendengar, maka $v_s (-)$) $v_p = 0$ (karena, pendengar dalam kondisi diam)</p> <p>Ditanya: Frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar (f_p)?</p> <p>Oleh karena itu, rumus yang digunakan yaitu, sebagai berikut.</p> $f_p = \left[\frac{v + v_p}{v - v_s} \right] f_s$ <p>Jawab:</p> $f_p = \left[\frac{v + v_p}{v - v_s} \right] f_s$ $f_p = \left[\frac{340 + 0}{340 - 10} \right] 940$ $f_p = \left[\frac{340}{330} \right] 940$ $f_p = [1,030] 940$ $f_p = 350,2 \text{ Hz}$ <p>Maka, frekuensi bunyi sirine yang didengar oleh pendengar tersebut sebesar $350,2 \text{ Hz}$</p>	
--	---	--

Tugas Mandiri 01

1. Suatu ketika Prayoga menuju kantor dengan mengendarai mobil. Saat diperjalanan, Prayoga berpapasan dengan rekan kerjanya Rama yang bekerja sebagai pengantar jenazah. Mereka saling menyapa dengan membunyikan klakson mobil masing-masing. Bagaimana suara klakson yang didengar oleh Prayoga dan Rama, apakah tidak terdengar atau terdengar lebih jelas dan keras? Mengapa demikian? Jelaskan!
2. Tomi sedang melakukan eksperimen cepat rambat bunyi dengan menggunakan garpatula yang memiliki frekuensi sebesar 125,2 Hz. Pada saat percobaan ke-1, resonansi dihasilkan pada panjang kolam sebesar 12 cm. Kemudian, pada percobaan ke-2, resonansi dihasilkan pada panjang kolam sebesar 36 cm. Berdasarkan, percobaan yang dilakukan oleh Tomi, analisislah besar cepat rambat gelombang bunyi saat itu!
3. Perhatikan tabel di bawah ini!

Percobaan ke-	Medium Rambatan
Percobaan ke-1	Menyelam dalam kolam renang
Percobaan ke-2	Telephone kaleng
Percobaan ke-3	Berhadapan secara langsung

Berdasarkan, tabel percobaan gelombang bunyi yang dilakukan oleh Mia dan Naila di atas, manakah yang medium rambatan bunyinya lebih cepat? Jelaskan!



Jawaban Tugas Mandiri 01

Soal	Penyelesaian	Skor
<p>1. Suatu ketika Prayoga menuju kantor dengan mengendarai mobil. Saat diperjalanan, Prayoga berpapasan dengan rekan kerjanya Rama yang bekerja sebagai pengantar jenazah. Mereka saling menyapa dengan membunyikan klakson mobil masing-masing. Bagaimana suara klakson yang didengar oleh Prayoga dan Rama, apakah tidak terdengar atau terdengar lebih jelas dan keras? Mengapa demikian? Jelaskan!</p>	<p>Suara klakson mobil terdengar lebih jelas dan keras karena sumber bunyi dan pendengar bergerak secara berdekatan atau berada pada jarak yang paling dekat. Sehingga, gelombang yang sampai pada pendengar semakin rapat, maka frekuensi yang dihasilkan akan semakin besar pula</p>	3
<p>2. Tomi sedang melakukan eksperimen cepat rambat bunyi dengan menggunakan garpatula yang memiliki frekuensi sebesar 125,5 Hz. Pada saat percobaan ke-1, resonansi dihasilkan pada panjang kolam sebesar 12 cm. Kemudian, pada percobaan ke-2, resonansi dihasilkan pada panjang kolam sebesar 36 cm. Berdasarkan, percobaan yang dilakukan oleh Tomi, analisislah besar cepat rambat gelombang bunyi saat itu!</p>	<p>Diketahui: $f = 125,5 \text{ Hz}$ $L_1 = 12 \text{ cm}$ $L_2 = 36 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya: Cepat rambat gelombang bunyi (v)?</p> <p>Jawab: Mula-mula, hitung panjang gelombang dengan rumus, sebagai berikut.</p> $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ <p>Maka,</p> $\lambda = 2(L_2 - L_1)$ $\lambda = 2(36 - 12)$ $\lambda = 2(24)$ $\lambda = 48 \text{ cm} = 0,48 \text{ m}$ <p>Selanjutnya, hitung cepat rambat gelombang bunyi dengan rumus, sebagai berikut.</p> $v = f \times \lambda$	4

	<p>Maka,</p> $v = f \times \lambda$ $v = 125,5 \times 0,48$ $v = 6.024 \text{ m/s}$ <p>Jadi, Cepat rambat gelombang bunyi (v) pada saat itu sebesar 6.024 m/s</p>																	
<p>3. Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1" data-bbox="358 632 813 978"> <thead> <tr> <th>Percobaan ke-</th> <th>Medium Rambatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Percobaan ke-1</td> <td>Menyelam dalam kolam renang</td> </tr> <tr> <td>Percobaan ke-2</td> <td>Telephone kaleng</td> </tr> <tr> <td>Percobaan ke-3</td> <td>Berhadapan secara langsung</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan, tabel percobaan gelombang bunyi yang dilakukan oleh Mia dan Naila di atas, manakah yang medium rambatan bunyinya lebih cepat? Jelaskan!</p>	Percobaan ke-	Medium Rambatan	Percobaan ke-1	Menyelam dalam kolam renang	Percobaan ke-2	Telephone kaleng	Percobaan ke-3	Berhadapan secara langsung	<table border="1" data-bbox="862 632 1263 1014"> <thead> <tr> <th>Percobaan ke-</th> <th>Medium Rambatan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Percobaan ke-1</td> <td>Menyelam dalam kolam renang</td> </tr> <tr> <td>Percobaan ke-2</td> <td>Telephone kaleng</td> </tr> <tr> <td>Percobaan ke-3</td> <td>Berhadapan secara langsung</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan, tabel percobaan di atas, medium rambatan bunyinya lebih cepat yaitu medium pada zat padat menggunakan telephone kaleng. Hal ini, disebabkan karena kecepatan bunyi dipengaruhi oleh medium perantara. Apabila, letak mediumnya rapat, maka bunyi akan semakin cepat merambat. Sebaliknya, apabila letak medium renggang, maka bunyi akan semakin sulit merambat. Dalam hal ini, medium pada zat padat merambatkan bunyi lebih cepat dibandingkan zat cair, dan zat cair lebih cepat merambatkan bunyi dibandingkan zat gas/udara</p>	Percobaan ke-	Medium Rambatan	Percobaan ke-1	Menyelam dalam kolam renang	Percobaan ke-2	Telephone kaleng	Percobaan ke-3	Berhadapan secara langsung	3
Percobaan ke-	Medium Rambatan																	
Percobaan ke-1	Menyelam dalam kolam renang																	
Percobaan ke-2	Telephone kaleng																	
Percobaan ke-3	Berhadapan secara langsung																	
Percobaan ke-	Medium Rambatan																	
Percobaan ke-1	Menyelam dalam kolam renang																	
Percobaan ke-2	Telephone kaleng																	
Percobaan ke-3	Berhadapan secara langsung																	

Rubrik Penilaian LKPD (Penerapan Konsep)

No	Penyelesaian	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dan ditanyakan dalam perhitungan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar	4
2	Merumuskan yang diketahui dan ditanyakan dalam perhitungan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	3
3	Merumuskan yang diketahui dan ditanyakan dalam perhitungan secara tepat serta menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	2
4	Merumuskan yang diketahui secara tepat	1
5	Tidak menjawab soal	0

Rubrik Penilaian LKPD (Pemahaman Konsep)

No	Penyelesaian	Skor
1	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam	4
2	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	3
3	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara tidak jelas dan tidak logis , dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	2
4	Mengidentifikasi masalah secara tepat, Pemilihan konsep yang tidak tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara tidak jelas dan tidak logis , dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	1
5	Mengidentifikasi masalah secara tidak tepat , Pemilihan konsep yang tidak tepat dalam memecahkan masalah, hubungan antar konsep dideskripsikan secara tidak jelas dan tidak logis , dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	0

$$\text{Kriteria Penilaian Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Total skor}} \times 100\%$$

LEMBAR OBSERVASI DISKUSI KELAS

Materi Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI MIPA/II
Materi Pokok : Gelombang Bunyi

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai						Skor
		1	2	3	4	5	6	
1								
2								
3								
4								
5								
...								
dst.								

Aspek yang dinilai:

1. Kemampuan mengemukakan pendapat
2. Kemampuan memberikan argumen
3. Kemampuan memberikan kritik
4. Kemampuan mengajukan pertanyaan
5. Kemampuan menggunakan bahasa yang baik
6. Kelancaran dalam berbicara

Penskoran:

- Tidak baik : 1
 Kurang baik : 2
 Cukup baik : 3
 Baik : 4
 Sangat Baik : 5

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Total skor}} \times 100\%$$

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN
(MENGKOMUNIKASIKAN)

Materi Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIPA/II

Materi Pokok : Gelombang Bunyi

No	Nama Siswa	Kinerja Presentasi		Skor	Nilai	Predikat
		Visualisasi	Konten			
1						
2						
3						
4						
5						
...						
dst.						



RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PRESENTASI

Aspek	Skor	Indikator
Visualisasi	4	Presentasi dengan bahasa yang jelas dan lancar dengan sikap yang baik
	3	Presentasi dengan bahasa yang kurang jelas dan lancar dengan sikap yang baik
	2	Presentasi dengan bahasa yang tidak jelas dan lancar dengan sikap yang baik
	1	Presentasi dengan bahasa yang tidak jelas dan tidak lancar dengan sikap yang baik
Konten	4	Tepat, jelas, dan lengkap sesuai dengan konten yang dibahas
	3	Tepat, jelas, dan tidak lengkap sesuai dengan konten yang dibahas
	2	Tepat, tidak jelas, dan tidak lengkap sesuai dengan konten yang dibahas
	1	Salah, tidak jelas, dan tidak lengkap sesuai dengan konten yang dibahas

Keterangan:

- Skor maksimal = Jumlah sikap \times skor terbaik
(dari contoh di atas, maka skor maksimal = $2 \times 4 = 8$)
 - Nilai sikap = (Jumlah perolehan skor \div skor maksimal) \times 4
 - Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi beberapa predikat yaitu, sebagai berikut.
- | | | | |
|-----------------|-----|------------|-----|
| A = Sangat Baik | = 4 | C = Cukup | = 2 |
| B = Baik | = 3 | D = Kurang | = 1 |

LAMPIRAN 4

DATA HASIL PENELITIAN

Lampiran 4.1 Data Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen

Lampiran 4.2 Data Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol

Lampiran 4.3 Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen

Lampiran 4.4 Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol



Lampiran 4.1 Data Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen

Data Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen (Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Laboratorium Virtual)

No	Nama Siswa	Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	0	2	1	2	0	0	2	0	0
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	1	0	2	2	1	2	0	2	1	2
3	I Gusti Ayu Indrawati	1	0	2	1	1	0	0	2	0	2
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	0	0	1	2	0	2	1	2	1	2
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
6	I Kadek Agus Setiawan	1	0	2	1	1	0	0	2	0	2
7	I Kadek Wiradharma	2	0	2	2	0	2	0	0	1	2
8	I Kadek Wirajaya	1	0	2	1	1	0	0	2	0	1
9	I Komang Agus Adi Dana	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
10	I Komang Eka Putra	1	0	2	1	1	0	0	2	1	2
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	1	0	2	1	2	0	0	2	2	2
12	I Made Adrian Ardiwinata	1	0	2	1	1	0	0	2	0	2
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	1	0	2	1	1	0	0	2	0	1
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	0	0	1	0	1	2	2	1	0
15	I Nyoman Satya Kencana	1	0	1	2	0	2	2	2	0	2
16	I Putu Ari Valentino	1	0	1	2	0	2	2	2	0	2
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	1	0	2	1	1	0	0	2	1	2
18	I Putu Sathyananda	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	1	0	2	2	1	2	0	2	1	2
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	0	2	1	2	0	0	2	0	0
24	Ni Kadek Apriani Dewi	0	0	1	2	0	2	1	2	1	2

25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	1	0	1	2	0	2	1	2	1	2
26	Ni Kadek Sintya Dewi	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	0	0	1	0	1	2	2	1	0
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	1	0	2	1	1	0	0	2	0	1
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	1	0	2	1	2	0	0	2	2	2
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	1	0	2	1	2	0	0	2	0	0
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	0	0	1	2	0	2	1	2	1	2
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	1	0	1	2	0	2	1	2	1	2
35	Ni Putu Santina Muriani	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
36	Ni Putu Tata Maharani	1	0	2	1	1	0	0	2	2	2

No	Nama Siswa	Butir Soal					Nilai
		11	12	13	14	15	
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	0	2	1	0	1	40
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	1	1	2	0	63
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	1	1	2	0	50
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	1	2	2	67
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	2	2	1	0	0	47
6	I Kadek Agus Setiawan	2	1	1	2	0	50
7	I Kadek Wiradharna	2	1	0	2	0	53
8	I Kadek Wirajaya	0	1	1	0	0	33
9	I Komang Agus Adi Dana	2	1	1	2	0	57
10	I Komang Eka Putra	2	1	1	2	0	53
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	1	1	2	0	60
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	1	1	2	0	50
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	0	1	1	0	0	33
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	0	1	1	2	0	43
15	I Nyoman Satya Kencana	2	2	1	2	0	63
16	I Putu Ari Valentino	2	1	1	2	0	60
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	1	1	2	0	53
18	I Putu Sathyananda	2	2	1	0	0	47
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	1	1	2	0	57
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	1	1	2	0	57

21	Kadek Dwi Putri Lestari	2	2	1	0	0	47
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	2	1	1	2	0	63
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	0	2	1	0	1	40
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	1	2	2	67
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	1	2	2	70
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	2	1	0	0	47
27	Ni Kadek Yayari Margarini	0	1	1	2	0	43
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	0	1	1	0	0	33
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	1	1	2	0	57
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	1	1	2	0	57
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	1	1	2	0	60
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	0	2	1	0	1	40
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	2	2	1	2	2	67
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	1	2	2	70
35	Ni Putu Santina Muriani	2	1	1	2	0	57
36	Ni Putu Tata Maharani	2	1	1	2	0	57



Lampiran 4.2 Data Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol

Data Hasil *Pre-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol (Model Pembelajaran Konvensional)

No	Nama Siswa	Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	1	0	1	2	0	2	1	2	1	2
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	0	1	1	1	1	0	2	2	1
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	1	0	1	2	0	2	1	2	1	2
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	1	0	2	1	1	0	0	2	0	2
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	1	0	1	2	0	2	1	2	1	2
7	I Gusti Made Janu Hartawan	1	0	2	1	2	0	0	2	0	0
8	I Komang Prima Saputra	1	0	2	1	1	0	0	2	0	1
9	I Made Riska	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	0	2	1	1	0	0	2	1	2
11	I Putu Alan Juni Artawan	1	0	2	1	2	0	0	2	0	0
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
13	I Putu Angga Andhika Putra	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	1	0	2	2	1	2	0	2	1	2
16	Ida Bagus Made Erayoga	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	1	0	1	2	0	2	2	2	0	2
18	Made Bayu Dana	1	0	2	1	1	0	2	0	2	1
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	0	0	1	0	1	2	2	1	0
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	1	0	2	2	0	0	0	2	1	1
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1
22	Ni Kadek Indriana Putri	1	0	2	1	1	0	0	2	0	1
23	Ni Kadek Sari Dewi	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1
24	Ni Luh Gede Angga Resta	1	0	2	1	1	0	0	2	1	2
25	Ni Luh Gede Meita Windari	1	0	2	1	1	0	0	2	0	2
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	0	1	1	1	1	0	2	2	1

27	Ni Made Hari Santhi	1	0	1	2	0	2	2	2	0	2
28	Ni Made Putri Widyasari	1	0	1	1	1	1	0	2	2	1
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	1	0	2	1	1	0	0	2	2	2
30	Ni Putu Epi Oktariani	1	0	1	2	0	2	2	2	0	2
31	Ni Putu Oktarini	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	0	2	1	1	0	0	0	0	1
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	0	0	1	0	1	2	2	1	0
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	1	0	2	2	1	2	0	2	1	2
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	1	0	2	2	1	0	0	2	1	2
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	0	1	1	1	1	0	2	2	1

No	Nama Siswa	Butir Soal					Nilai
		11	12	13	14	15	
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	2	1	2	2	70
2	I Gede Ari Putra Wijaya	0	0	1	1	2	33
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	0	2	1	1	2	53
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	2	1	2	2	70
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	1	1	2	0	50
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	2	1	2	2	70
7	I Gusti Made Janu Hartawan	0	2	1	0	1	40
8	I Komang Prima Saputra	0	1	1	0	0	33
9	I Made Riska	0	0	1	1	2	47
10	I Nyoman Adi Mahendra	2	1	1	2	0	53
11	I Putu Alan Juni Artawan	0	2	1	0	1	40
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	2	2	1	0	0	47
13	I Putu Angga Andhika Putra	2	2	1	0	0	47
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	0	0	1	1	2	47
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	2	1	1	2	0	60
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	1	1	2	0	57
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	2	1	1	2	0	60
18	Made Bayu Dana	0	0	1	1	2	47
19	Ni Kadek Ayu Sriani	0	1	1	2	0	43
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	2	2	1	0	0	47
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	0	0	1	1	2	33
22	Ni Kadek Indriana Putri	0	1	1	0	0	33
23	Ni Kadek Sari Dewi	0	0	1	1	2	33
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	1	2	0	53
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	1	1	2	0	50
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	0	2	1	1	2	53
27	Ni Made Hari Santhi	2	1	1	2	0	60

28	Ni Made Putri Widyasari	0	2	1	1	2	53
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	1	2	0	57
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	1	1	2	0	60
31	Ni Putu Oktarini	0	0	1	1	2	33
32	Ni Putu Putri Adi Ary	0	0	1	1	2	33
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	0	1	1	2	0	43
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	1	1	2	0	63
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	1	2	0	57
36	Ni Putu Sri Mahayuni	0	2	1	1	2	53



Lampiran 4.3 Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen

Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Eksperimen (Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Laboratorium Virtual)

No	Nama Siswa	Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	0	2	1	2	2	1	2	2	1
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	1	2	2	2	2	2	0	2	1	2
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	0	2	1	2	1	2	2	2	2	2
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	0	2	1	2	2	1	2	2	1
6	I Kadek Agus Setiawan	1	2	2	1	2	1	0	2	2	1
7	I Kadek Wiradharma	2	0	2	2	1	2	0	1	1	2
8	I Kadek Wirajaya	1	0	2	1	2	2	1	2	2	1
9	I Komang Agus Adi Dana	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2
10	I Komang Eka Putra	1	1	2	2	1	0	2	2	1	2
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2
12	I Made Adrian Ardiwinata	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	0	2	2	1	2	0	1	1	2
15	I Nyoman Satya Kencana	0	2	2	1	2	1	1	2	2	1
16	I Putu Ari Valentino	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2
18	I Putu Sathyananda	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	1	1	2	2	1	0	1	2	1	2
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	1	0	2	2	1	2	1	2	1	2
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2

25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
26	Ni Kadek Sintya Dewi	1	2	2	2	1	0	1	2	1	1
27	Ni Kadek Yayari Margarini	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	1	1	2	2	2	0	1	2	1	2
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	1	1	2	2	1	0	1	2	1	2
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	1	0	2	2	2	2	2	2	2	1
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	1	2	2	1	2	1	2	2	1	1
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
35	Ni Putu Santina Muriani	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
36	Ni Putu Tata Maharani	1	2	2	2	2	2	0	2	1	2

No	Nama Siswa	Butir Soal					Nilai
		11	12	13	14	15	
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	2	1	2	2	73
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	1	2	2	2	83
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	1	2	2	2	93
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	1	2	2	83
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	2	1	2	2	73
6	I Kadek Agus Setiawan	2	1	1	2	2	73
7	I Kadek Wiradharma	2	1	1	2	1	67
8	I Kadek Wirajaya	1	2	1	2	2	73
9	I Komang Agus Adi Dana	2	1	1	2	1	77
10	I Komang Eka Putra	2	1	1	2	1	70
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	1	1	2	1	77
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	2	1	2	2	77
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	1	2	2	2	83
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	1	1	2	1	67
15	I Nyoman Satya Kencana	2	1	2	2	2	77
16	I Putu Ari Valentino	2	1	1	2	2	80
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	2	2	2	1	90
18	I Putu Sathyananda	2	1	2	2	2	83
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	1	1	2	2	80
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	1	2	2	2	73
21	Kadek Dwi Putri Lestari	2	2	1	2	2	83
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	2	1	2	2	2	77

23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	2	1	2	2	77
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	2	2	2	97
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	1	2	1	87
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	2	2	1	2	73
27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	2	1	2	2	77
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	2	2	2	1	90
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	1	1	2	2	73
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	1	2	2	2	73
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	2	1	2	2	83
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	1	2	1	2	2	77
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	2	2	1	2	2	83
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	2	2	2	97
35	Ni Putu Santina Muriani	2	1	2	2	1	77
36	Ni Putu Tata Maharani	2	1	2	2	2	83



Lampiran 4.4 Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol

Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas Kontrol (Model Pembelajaran Konvensional)

No	Nama Siswa	Butir Soal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	2	0	1	1	0	2	1	0	1
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	0	1	1	1	1	1	1	2	2	1
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	1	2	1	0	1	2	2	2	1	2
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	1	1	2	1	0	2	1	2	1	2
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
7	I Gusti Made Janu Hartawan	1	1	2	0	2	0	1	2	0	0
8	I Komang Prima Saputra	1	0	2	1	1	1	2	2	0	1
9	I Made Riska	2	1	2	1	2	0	1	1	2	1
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	2	1	0	2	1	0	2	1	2
11	I Putu Alan Juni Artawan	1	1	2	1	2	0	2	2	0	0
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	0	2	2	1	2	0	0	1	1
13	I Putu Angga Andhika Putra	1	2	0	2	0	1	0	2	1	2
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	1	2	0	1	0	2	1	2	1
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	1	0	2	2	2	1	2	2	1	2
16	Ida Bagus Made Erayoga	1	1	2	2	2	1	0	1	1	2
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	0	1	1	2	1	2	2	2	0	2
18	Made Bayu Dana	1	2	0	1	1	0	2	1	2	1
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	2	1	2	0	1	2	1	1	0
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	1	0	2	2	1	1	0	2	0	1
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	0	1	2	1	1	0	2	1	2	0
22	Ni Kadek Indriana Putri	1	1	2	0	1	2	1	2	1	1
23	Ni Kadek Sari Dewi	2	1	2	1	1	0	1	0	2	1
24	Ni Luh Gede Angga Resta	1	2	2	1	1	1	0	2	1	0
25	Ni Luh Gede Meita Windari	1	0	2	2	1	0	1	2	0	1
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	1	1	2	0	1	2	2	2	1
27	Ni Made Hari Santhi	1	2	1	2	2	2	0	2	0	2

28	Ni Made Putri Widyasari	1	2	1	1	2	1	1	0	2	1
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	2	0	1	0	2	2	2	2
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	2	1	2	0	1	2	2	0	2
31	Ni Putu Oktarini	1	0	0	1	1	2	1	0	2	1
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	1	2	1	1	1	0	2	0	1
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	1	2	1	0	2	1	2	1	0
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	1	2	2	1	1	0	2	2	1	2
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	1	2	1	2	1	0	2	2	0

No	Nama Siswa	Butir Soal					Nilai
		11	12	13	14	15	
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	2	2	2	1	80
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	2	1	0	2	50
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	2	2	1	1	60
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	2	2	2	1	77
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	1	0	2	1	63
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	1	2	2	2	80
7	I Gusti Made Janu Hartawan	2	2	1	0	1	50
8	I Komang Prima Saputra	2	0	1	1	1	53
9	I Made Riska	1	2	0	1	2	63
10	I Nyoman Adi Mahendra	2	2	1	1	0	60
11	I Putu Alan Juni Artawan	1	2	1	0	2	57
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	2	2	0	1	1	53
13	I Putu Angga Andhika Putra	1	2	2	0	0	53
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	0	2	1	2	57
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	2	2	1	2	0	73
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	1	1	0	2	63
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	2	1	1	0	2	63
18	Made Bayu Dana	1	0	2	1	2	57
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	1	1	0	2	60
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	2	2	0	1	1	53
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	1	1	0	2	1	50
22	Ni Kadek Indriana Putri	2	0	1	1	0	53
23	Ni Kadek Sari Dewi	1	0	1	0	2	50
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	1	2	0	57
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	1	2	2	0	57
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	2	2	1	1	0	63
27	Ni Made Hari Santhi	2	1	0	2	1	67
28	Ni Made Putri Widyasari	0	1	1	2	2	60

29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	1	2	2	73
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	1	1	2	0	67
31	Ni Putu Oktarini	1	0	1	2	2	50
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	2	0	1	2	53
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	1	1	0	1	57
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	1	2	2	1	77
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	1	2	0	67
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	2	1	1	2	63



LAMPIRAN 5

ANALISIS DATA

Lampiran 5.1 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

Lampiran 5.2 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Homogenitas

Lampiran 5.3 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Linieritas

Lampiran 5.4 *Output* SPSS Analisis Hasil Uji Analisis Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

Lampiran 5.5 *Output* SPSS Analisis LSD (*Least Significant Difference*)



Lampiran 5.1 Output SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

Analisis Normalitas Data

<i>Tests of Normality</i>							
	Kelas	<i>Kolmogorov-Smirnov^a</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kritis	<i>Pre-Test</i> Eksperimen (PBL Berbasis Lab. Virtual)	.104	36	.200*	.947	36	.086
	<i>Post-Test</i> Eksperimen (PBL Berbasis Lab. Virtual)	.130	36	.132	.963	36	.269
	<i>Pre-Test</i> Kontrol (Konvensional)	.106	36	.200*	.950	36	.104
	<i>Post-Test</i> Kontrol (Konvensional)	.122	36	.197	.947	36	.087
*. <i>This is a lower bound of the true significance.</i>							
a. <i>Lilliefors Significance Correction</i>							

Kriteria pengujian yang digunakan pada uji normalitas, yaitu apabila nilai signifikansi (sig.) yang diperoleh dari perhitungan lebih besar dari nilai signifikansi (sig.) yang ditentukan ($\alpha = 0,05$), maka data tersebut terdistribusi normal.

Lampiran 5.2 Output SPSS Analisis Hasil Uji Homogenitas

Analisis Homogenitas Data

<i>Test of Homogeneity of Variance</i>					
		<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
<i>Pre-Test</i>	<i>Based on Mean</i>	.019	1	70	.891
	<i>Based on Median</i>	.018	1	70	.892
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.018	1	69.789	.892
	<i>Based on trimmed mean</i>	.019	1	70	.891
<i>Post-Test</i>	<i>Based on Mean</i>	1.417	1	70	.238
	<i>Based on Median</i>	1.131	1	70	.291
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	1.131	1	69.986	.291
	<i>Based on trimmed mean</i>	1.351	1	70	.249

Kriteria pengujian yang digunakan pada uji homogenitas, yaitu apabila nilai signifikansi (sig.) yang diperoleh dari perhitungan dilihat dari *Based on Mean* lebih besar dari nilai signifikansi (sig.) yang ditentukan ($\alpha = 0,05$), maka data tersebut terdistribusi homogen.

Lampiran 5.3 Output SPSS Analisis Hasil Uji Linieritas

Analisis Linieritas

ANOVA Table							
			<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Post-Test * Pre-Test</i>	<i>Between Groups</i>	<i>(Combined)</i>	3068.955	10	306.895	2.650	.009
		<i>Linearity</i>	1848.360	1	1848.360	15.959	.000
		<i>Deviation from Linearity</i>	1220.594	9	135.622	1.171	.330
	<i>Within Groups</i>		7064.823	61	115.817		
	<i>Total</i>		10133.778	71			

Kriteria pengujian yang digunakan pada uji linieritas, yaitu:

1. Apabila nilai signifikansi (sig.) yang diperoleh pada *Deviation from Linearity* lebih besar dari nilai signifikansi (sig.) yang ditentukan ($\alpha = 0,05$), maka data tersebut memiliki regresi linier.
2. Apabila nilai signifikansi (sig.) yang diperoleh pada *Linearity* lebih kecil dari nilai signifikansi yang ditentukan ($\alpha = 0,05$), maka data tersebut memiliki koefisien arah regresi berarti.

Lampiran 5.4 Output SPSS Analisis Hasil Uji Analisis Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

Analisis Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>					
<i>Dependent Variable: Post-Test</i>					
<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected Model</i>	6274.215 ^a	2	3137.107	56.084	.000
<i>Intercept</i>	8318.224	1	8318.224	148.710	.000
Kelas	4425.855	1	4425.855	79.124	.000
<i>Pre-Test</i>	969.715	1	969.715	17.336	.000
Error	3859.563	69	55.936		
Total	388004.000	72			
<i>Corrected Total</i>	10133.778	71			

a. R Squared = .619 (Adjusted R Squared = .608)

Kriteria pengujian yang digunakan pada uji analisis kovarian (ANAKOVA) satu jalur, yaitu apabila nilai signifikansi (sig.) yang diperoleh dari perhitungan lebih kecil dari nilai signifikansi (sig.) yang ditentukan ($\alpha = 0,05$), maka nilai hitung yang diperoleh signifikan menunjukkan H_0 diterima atau ditolak.

Lampiran 5.5 Output SPSS Analisis LSD (Least Significant Difference)

Analisis LSD (Least Significant Difference)

<i>Estimates</i>				
<i>Dependent Variable: Post-Test</i>				
Kelas	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Model Pembelajaran PBL Berbasis Laboratorium Virtual	80.399 ^a	1.256	77.894	82.904
Model Pembelajaran Konvensional	64.490 ^a	1.256	61.985	66.995

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pre-Test = 50.96.

<i>Pairwise Comparisons</i>						
<i>Dependent Variable: Post-Test</i>						
(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Model Pembelajaran PBL Berbasis Laboratorium Virtual	Model Pembelajaran Konvensional	15.909*	1.789	.000	12.341	19.477
Model Pembelajaran Konvensional	Model Pembelajaran PBL Berbasis Laboratorium Virtual	-15.909*	1.789	.000	-19.477	-12.341

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the .05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

<i>Univariate Tests</i>						
<i>Dependent Variable: Post-Test</i>						
	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>Partial Eta Squared</i>
<i>Contrast</i>	4425.855	1	4425.855	79.124	.000	.534
<i>Error</i>	3859.563	69	55.936			

The F tests the effect of Kelas. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

Perbedaan nilai kemampuan berpikir kritis siswa antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran PBL (Problem Based Learning) berbasis laboratorium virtual dengan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional sebesar $\Delta\mu = \mu(I) - \mu(J) = 15,91$. Berdasarkan, hasil output SPSS di atas, maka diperoleh bahwa:

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot N - a \sqrt{MS_E \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Keterangan:

α = Taraf signifikansi (0,05)

N = Jumlah sampel total (72)

A = Jumlah kelompok (2)

n_1 = Jumlah sampel kelompok pertama (36)

n_2 = Jumlah sampel kelompok kedua (36)

Sehingga, nilai $t_{tabel} = t_{(0,025,70)} = 1,99444$. Berdasarkan, analisis kovarian (ANAKOVA) satu jalur diperoleh nilai MS_E untuk kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 55,936. Maka besar penolakan LSD, yaitu:

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot N - a \sqrt{MS_E \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$$LSD = 1,99444 \sqrt{(55,936) \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36} \right)}$$

$$LSD = 1,99444\sqrt{(55,936)(0,056)}$$

$$LSD = 1,99444\sqrt{3,1324}$$

$$LSD = (1,99444)(1,7699) = 3,53$$

Sehingga, untuk $\Delta\mu = \mu(I) - \mu(J) = 15,91$ maka $|\mu(I) - \mu(J)| > LSD$, yang berarti H_0 ditolak.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan, maka dapat diinterpretasikan bahwa antara skor rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika kelompok model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dan kelompok model pembelajaran konvensional menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran fisika dengan model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) berbasis laboratorium virtual lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.



LAMPIRAN 6

DATA HASIL PENELITIAN PER DIMENSI

Lampiran 6.1 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Masing-masing Kelas Perlakuan

Lampiran 6.2 Hasil *Pre-test* Siswa setiap Indikator Masing-masing Kelas Perlakuan

Lampiran 6.3 Hasil *Post-test* Siswa setiap Indikator Masing-masing Kelas Perlakuan



Lampiran 6.1 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Masing-masing Kelas Perlakuan

Data Skor Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	50	83
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	33	83
3	I Gusti Ayu Indrawati	50	93
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	67	83
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	47	73
6	I Kadek Agus Setiawan	50	73
7	I Kadek Wiradharma	50	67
8	I Kadek Wirajaya	43	87
9	I Komang Agus Adi Dana	57	77
10	I Komang Eka Putra	53	80
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	60	77
12	I Made Adrian Ardiwinata	50	77
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	33	83
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	43	67
15	I Nyoman Satya Kencana	63	77
16	I Putu Ari Valentino	60	80
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	53	90
18	I Putu Sathyananda	47	83
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	57	80
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	67	87
21	Kadek Dwi Putri Lestari	47	83
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	33	67
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	50	77
24	Ni Kadek Apriani Dewi	67	97
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	70	87
26	Ni Kadek Sintya Dewi	47	73
27	Ni Kadek Yayari Margarini	43	77
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	33	90
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	57	73
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	57	73
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	60	83
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	50	87
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	67	83
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	70	97
35	Ni Putu Santina Muriani	57	87
36	Ni Putu Tata Maharani	57	83

Data Skor Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	60	80
2	I Gede Ari Putra Wijaya	43	70
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	53	60
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	70	77
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	50	53
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	70	80
7	I Gusti Made Janu Hartawan	40	50
8	I Komang Prima Saputra	33	53
9	I Made Riska	47	63
10	I Nyoman Adi Mahendra	43	60
11	I Putu Alan Juni Artawan	40	57
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	47	73
13	I Putu Angga Andhika Putra	47	53
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	47	57
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	60	73
16	Ida Bagus Made Erayoga	57	63
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	60	63
18	Made Bayu Dana	47	57
19	Ni Kadek Ayu Sriani	43	60
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	47	63
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	33	50
22	Ni Kadek Indriana Putri	33	53
23	Ni Kadek Sari Dewi	33	70
24	Ni Luh Gede Angga Resta	53	57
25	Ni Luh Gede Meita Windari	50	67
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	53	63
27	Ni Made Hari Santhi	60	67
28	Ni Made Putri Widiasari	53	70
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	57	73
30	Ni Putu Epi Oktariani	60	67
31	Ni Putu Oktarini	33	80
32	Ni Putu Putri Adi Ary	33	53
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	43	57
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	63	77
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	57	67
36	Ni Putu Sri Mahayuni	53	63

Lampiran 6.2 Hasil *Pre-test* Siswa setiap Indikator Masing-masing Kelas Perlakuan

1. Kelas Eksperimen (PBL Berbasis Laboratorium Virtual)

A. Memberikan Penjelasan Sederhana

No	Nama Siswa	No. Soal 1	No. Soal 13	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	1	2
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	1	0	1
3	I Gusti Ayu Indrawati	1	1	2
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	0	1	1
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	1	2
6	I Kadek Agus Setiawan	1	1	2
7	I Kadek Wiradharna	1	0	1
8	I Kadek Wirajaya	1	1	2
9	I Komang Agus Adi Dana	1	1	2
10	I Komang Eka Putra	1	1	2
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	1	1	2
12	I Made Adrian Ardiwinata	1	1	2
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	1	1	2
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	1	3
15	I Nyoman Satya Kencana	1	1	2
16	I Putu Ari Valentino	1	1	2
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	1	1	2
18	I Putu Sathyananda	1	1	2
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	1	1	2
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	1	1	2
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	1	2
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	1	0	1
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	1	2
24	Ni Kadek Apriani Dewi	0	1	1
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	1	1	2
26	Ni Kadek Sintya Dewi	1	1	2
27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	1	3
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	1	1	2
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	1	1	2
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	1	1	2
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	1	1	2
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	1	1	2
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	0	1	1

34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	1	1	2
35	Ni Putu Santina Muriani	1	1	2
36	Ni Putu Tata Maharani	1	1	2

B. Membangun Keterampilan Dasar

No	Nama Siswa	No. Soal 2	No. Soal 4	No. Soal 6	No. Soal 9	No. Soal 11	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	2	1	0	0	0	3
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	1	0	0	1	0	2
3	I Gusti Ayu Indrawati	0	1	0	0	2	3
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	0	2	2	1	2	7
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	0	2	0	1	2	5
6	I Kadek Agus Setiawan	0	1	0	0	2	3
7	I Kadek Wiradharma	1	2	2	1	2	8
8	I Kadek Wirajaya	1	1	1	0	1	4
9	I Komang Agus Adi Dana	0	2	0	1	2	5
10	I Komang Eka Putra	0	1	0	1	2	4
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	0	1	0	2	2	5
12	I Made Adrian Ardiwinata	0	1	0	0	2	3
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	0	1	0	0	0	1
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	0	1	1	1	0	3
15	I Nyoman Satya Kencana	0	2	2	0	2	6
16	I Putu Ari Valentino	0	2	2	0	2	6
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	0	1	0	1	2	4
18	I Putu Sathyananda	0	2	0	1	2	5
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	0	2	0	1	2	5
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	1	2	1	1	2	7
21	Kadek Dwi Putri Lestari	0	2	0	1	2	5
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	1	1	0	1	0	3
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	1	0	0	1	3
24	Ni Kadek Apriani Dewi	0	2	2	1	2	7
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	0	2	2	1	2	7
26	Ni Kadek Sintya Dewi	0	2	0	1	2	5

27	Ni Kadek Yayari Margarini	0	1	1	1	0	3
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	0	1	0	0	0	1
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	0	2	0	1	2	5
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	0	2	0	1	2	5
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	0	1	0	2	2	5
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	1	1	1	0	1	4
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	0	2	2	1	2	7
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	0	2	2	1	2	7
35	Ni Putu Santina Muriani	0	2	0	1	2	5
36	Ni Putu Tata Maharani	0	1	0	2	2	5

C. Membuat Kesimpulan

No	Nama Siswa	No. Soal 3	No. Soal 5	No. Soal 7	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	2	2	0	4
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	1	0	3
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	1	0	3
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	1	0	1	2
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	2	0	0	2
6	I Kadek Agus Setiawan	2	1	0	3
7	I Kadek Wiradharma	1	0	1	2
8	I Kadek Wirajaya	2	1	0	3
9	I Komang Agus Adi Dana	2	1	0	3
10	I Komang Eka Putra	2	1	0	3
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	2	0	4
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	1	0	3
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	1	0	3
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	0	0	2	2
15	I Nyoman Satya Kencana	1	0	2	3
16	I Putu Ari Valentino	1	0	2	3
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	1	0	3
18	I Putu Sathyananda	2	0	0	2
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	1	0	3
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	1	0	3
21	Kadek Dwi Putri Lestari	2	0	0	2
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	0	1	1	2
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	2	2	1	5

24	Ni Kadek Apriani Dewi	1	0	1	2
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	1	0	1	2
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	0	0	2
27	Ni Kadek Yayari Margarini	0	0	2	2
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	1	0	3
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	1	0	3
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	1	0	3
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	2	0	4
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	2	2	0	4
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	1	0	1	2
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	1	0	1	2
35	Ni Putu Santina Muriani	2	1	0	3
36	Ni Putu Tata Maharani	2	1	0	3

D. Membuat Penjelasan Lebih Lanjut

No	Nama Siswa	No. Soal 8	No. Soal 12	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	2	2	4
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	1	3
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	1	3
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	4
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	2	2	4
6	I Kadek Agus Setiawan	2	1	3
7	I Kadek Wiradharma	0	0	0
8	I Kadek Wirajaya	2	0	2
9	I Komang Agus Adi Dana	2	1	3
10	I Komang Eka Putra	2	1	3
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	1	3
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	1	3
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	1	3
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	1	3
15	I Nyoman Satya Kencana	2	2	4
16	I Putu Ari Valentino	2	1	3
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	1	3
18	I Putu Sathyananda	2	2	4
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	1	3
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	1	3
21	Kadek Dwi Putri Lestari	2	2	4
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	0	1	1
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	2	2	4

24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	4
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	4
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	2	4
27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	1	3
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	1	3
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	1	3
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	1	3
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	1	3
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	2	2	4
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	2	2	4
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	4
35	Ni Putu Santina Muriani	2	1	3
36	Ni Putu Tata Maharani	2	1	3

E. Mengatur Strategi dan Taktik

No	Nama Siswa	No. Soal 10	No. Soal 14	No. Soal 15	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	0	1	2
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	0	1	0	1
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	2	0	4
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	2	6
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	0	0	1
6	I Kadek Agus Setiawan	2	2	0	4
7	I Kadek Wiradharma	2	2	0	4
8	I Kadek Wirajaya	1	0	1	2
9	I Komang Agus Adi Dana	2	2	0	4
10	I Komang Eka Putra	2	2	0	4
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	2	0	4
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	2	0	4
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	1	0	0	1
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	0	2	0	2
15	I Nyoman Satya Kencana	2	2	0	4
16	I Putu Ari Valentino	2	2	0	4
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	2	0	4
18	I Putu Sathyananda	1	0	0	1
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	2	0	4
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	2	1	5
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	0	0	1
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	0	2	1	3

23	Komang Dinda Ayu Ardianti	0	0	1	1
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	2	6
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	2	6
26	Ni Kadek Sintya Dewi	1	0	0	1
27	Ni Kadek Yayari Margarini	0	2	0	2
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	1	0	0	1
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	2	0	4
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	2	0	4
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	2	0	4
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	0	0	1	1
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	2	2	2	6
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	2	6
35	Ni Putu Santina Muriani	2	2	0	4
36	Ni Putu Tata Maharani	2	2	0	4

2. Kelas Kontrol (Konvensional)

A. Memberikan Penjelasan Sederhana

No	Nama Siswa	No. Soal 1	No. Soal 13	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	1	1	2
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	1	2
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	1	2
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	1	1	2
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	1	1	2
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	1	1	2
7	I Gusti Made Janu Hartawan	1	1	2
8	I Komang Prima Saputra	1	1	2
9	I Made Riska	1	1	2
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	1	2
11	I Putu Alan Juni Artawan	1	1	2
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	1	2
13	I Putu Angga Andhika Putra	1	1	2
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	1	2
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	1	1	2
16	Ida Bagus Made Erayoga	1	1	2
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	1	1	2
18	Made Bayu Dana	1	1	2
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	1	3
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	1	1	2
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	1	1	2

22	Ni Kadek Indriana Putri	1	1	2
23	Ni Kadek Sari Dewi	1	1	2
24	Ni Luh Gede Angga Resta	1	1	2
25	Ni Luh Gede Meita Windari	1	1	2
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	1	2
27	Ni Made Hari Santhi	1	1	2
28	Ni Made Putri Widyasari	1	1	2
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	1	1	2
30	Ni Putu Epi Oktariani	1	1	2
31	Ni Putu Oktarini	1	1	2
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	1	2
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	1	3
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	1	1	2
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	1	1	2
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	1	2

B. Membangun Keterampilan Dasar

No	Nama Siswa	No. Soal 2	No. Soal 4	No. Soal 6	No. Soal 9	No. Soal 11	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	1	2	2	1	1	7
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	1	1	0	1	4
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	0	1	1	2	0	4
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	0	2	2	1	2	7
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	0	1	0	0	2	3
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	0	2	2	1	2	7
7	I Gusti Made Janu Hartawan	0	1	0	0	0	1
8	I Komang Prima Saputra	0	1	0	0	0	1
9	I Made Riska	0	1	0	2	0	3
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	1	0	1	1	4
11	I Putu Alan Juni Artawan	0	1	0	0	0	1
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	0	2	0	1	2	5
13	I Putu Angga Andhika Putra	0	2	0	1	2	5
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	0	1	0	2	0	3
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	0	2	2	1	2	7
16	Ida Bagus Made Erayoga	0	2	0	1	2	5
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	0	2	2	0	2	6
18	Made Bayu Dana	0	1	0	2	0	3
19	Ni Kadek Ayu Sriani	0	1	1	1	0	3
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	0	2	0	1	2	5
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	0	1	0	0	0	1

22	Ni Kadek Indriana Putri	0	1	0	0	0	1
23	Ni Kadek Sari Dewi	0	1	0	0	0	1
24	Ni Luh Gede Angga Resta	0	1	0	1	2	4
25	Ni Luh Gede Meita Windari	0	1	0	0	2	3
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	0	1	1	2	0	4
27	Ni Made Hari Santhi	0	2	2	0	2	6
28	Ni Made Putri Widyasari	0	1	1	2	0	4
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	0	1	0	2	2	5
30	Ni Putu Epi Oktariani	0	2	2	0	2	6
31	Ni Putu Oktarini	0	1	0	0	0	1
32	Ni Putu Putri Adi Ary	0	1	0	0	0	1
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	0	1	1	1	0	3
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	0	2	2	1	2	7
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	0	2	0	1	2	5
36	Ni Putu Sri Mahayuni	0	1	1	2	0	4

C. Membuat Kesimpulan

No	Nama Siswa	No. Soal 3	No. Soal 5	No. Soal 7	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	1	0	1	2
2	I Gede Ari Putra Wijaya	2	1	0	3
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	1	0	2
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	1	0	1	2
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	1	0	3
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	1	0	1	2
7	I Gusti Made Janu Hartawan	2	2	0	4
8	I Komang Prima Saputra	2	1	0	3
9	I Made Riska	2	1	2	5
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	1	0	2
11	I Putu Alan Juni Artawan	2	2	0	4
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	2	0	0	2
13	I Putu Angga Andhika Putra	2	0	0	2
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	2	1	2	5
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	2	1	0	3
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	1	0	3
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	1	0	2	3
18	Made Bayu Dana	2	1	2	5
19	Ni Kadek Ayu Sriani	0	0	2	2
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	2	0	0	2

21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	2	1	0	3
22	Ni Kadek Indriana Putri	2	1	0	3
23	Ni Kadek Sari Dewi	2	1	0	3
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	0	3
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	1	0	3
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	1	0	2
27	Ni Made Hari Santhi	1	0	2	3
28	Ni Made Putri Widyasari	1	1	0	2
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	0	3
30	Ni Putu Epi Oktariani	1	0	2	3
31	Ni Putu Oktarini	2	1	0	3
32	Ni Putu Putri Adi Ary	2	1	0	3
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	0	0	2	2
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	1	0	3
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	0	3
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	1	0	2

D. Membuat Penjelasan Lebih Lanjut

No	Nama Siswa	No. Soal 8	No. Soal 12	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	2	4
2	I Gede Ari Putra Wijaya	0	0	0
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	2	2	4
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	2	4
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	1	3
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	2	4
7	I Gusti Made Janu Hartawan	2	2	4
8	I Komang Prima Saputra	2	1	3
9	I Made Riska	0	0	0
10	I Nyoman Adi Mahendra	2	1	3
11	I Putu Alan Juni Artawan	2	2	4
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	2	2	4
13	I Putu Angga Andhika Putra	2	2	4
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	0	0	0
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	1	1	2
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	1	3
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	2	1	3
18	Made Bayu Dana	0	0	0
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	1	3
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	2	2	4
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	0	0	0

22	Ni Kadek Indriana Putri	2	1	3
23	Ni Kadek Sari Dewi	0	0	0
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	3
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	1	3
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	2	2	4
27	Ni Made Hari Santhi	2	1	3
28	Ni Made Putri Widyasari	2	2	4
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	3
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	1	3
31	Ni Putu Oktarini	0	0	0
32	Ni Putu Putri Adi Ary	0	0	0
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	1	3
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	1	3
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	3
36	Ni Putu Sri Mahayuni	2	2	4

E. Mengatur Strategi dan Taktik

No	Nama Siswa	No. Soal 10	No. Soal 14	No. Soal 15	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	1	0	2	3
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	1	2	4
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	1	2	4
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	2	2	6
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	2	0	4
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	2	2	6
7	I Gusti Made Janu Hartawan	0	0	1	1
8	I Komang Prima Saputra	1	0	0	1
9	I Made Riska	1	1	2	4
10	I Nyoman Adi Mahendra	0	2	0	2
11	I Putu Alan Juni Artawan	0	0	1	1
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	0	0	1
13	I Putu Angga Andhika Putra	1	0	0	1
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	1	2	4
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	1	2	0	3
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	2	0	4
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	2	2	0	4
18	Made Bayu Dana	1	1	2	4
19	Ni Kadek Ayu Sriani	0	2	0	2
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	1	0	0	1
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	1	1	2	4
22	Ni Kadek Indriana Putri	1	0	0	1

23	Ni Kadek Sari Dewi	1	1	2	4
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	2	0	4
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	2	0	4
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	1	2	4
27	Ni Made Hari Santhi	2	2	0	4
28	Ni Made Putri Widyasari	1	1	2	4
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	2	0	4
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	2	0	4
31	Ni Putu Oktarini	1	1	2	4
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	1	2	4
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	0	2	0	2
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	2	0	4
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	2	0	4
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	1	2	4



Lampiran 6.3 Hasil *Post-test* Siswa setiap Indikator Masing-masing Kelas Perlakuan

1. Kelas Eksperimen (PBL Berbasis Laboratorium Virtual)

A. Memberikan Penjelasan Sederhana

No	Nama Siswa	No. Soal 1	No. Soal 13	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	1	2
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	1	2	3
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	2	4
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	0	1	1
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	1	2
6	I Kadek Agus Setiawan	1	1	2
7	I Kadek Wiradharna	2	1	3
8	I Kadek Wirajaya	2	2	4
9	I Komang Agus Adi Dana	1	1	2
10	I Komang Eka Putra	1	1	2
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	1	1	2
12	I Made Adrian Ardiwinata	1	1	2
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	2	4
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	1	3
15	I Nyoman Satya Kencana	0	2	2
16	I Putu Ari Valentino	1	1	2
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	1	2	3
18	I Putu Sathyananda	2	2	4
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	1	1	2
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	2	4
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	1	2
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	1	2	3
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	1	2
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	4
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	1	1	2
26	Ni Kadek Sintya Dewi	1	2	3
27	Ni Kadek Yayari Margarini	1	1	2
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	1	2	3
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	1	1	2
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	1	2	3
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	1	1	2
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	2	2	4
33	Ni Putu Gadis Pustaka Sari	1	1	2

34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	4
35	Ni Putu Santina Muriani	2	2	4
36	Ni Putu Tata Maharani	1	2	3

B. Membangun Keterampilan Dasar

No	Nama Siswa	No. Soal 2	No. Soal 4	No. Soal 6	No. Soal 9	No. Soal 11	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	2	1	2	2	2	9
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	2	2	1	2	9
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	1	2	2	2	9
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	2	2	2	10
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	0	1	2	2	1	6
6	I Kadek Agus Setiawan	2	1	1	2	2	8
7	I Kadek Wiradharma	0	2	2	1	2	7
8	I Kadek Wirajaya	2	1	2	2	2	9
9	I Komang Agus Adi Dana	1	2	2	1	2	8
10	I Komang Eka Putra	2	2	1	1	2	8
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	1	1	2	2	8
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	2	0	1	2	7
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	1	1	1	2	2	7
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	0	2	2	1	2	7
15	I Nyoman Satya Kencana	2	1	1	2	2	8
16	I Putu Ari Valentino	1	2	2	1	2	8
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	2	2	2	2	10
18	I Putu Sathyananda	1	1	1	2	2	7
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	1	2	2	1	2	8
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	2	1	1	2	8
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	2	2	1	2	8
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	0	2	2	1	1	6
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	2	1	1	1	1	6
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	1	2	2	2	9
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	1	2	2	2	2	9
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	2	0	1	2	7

27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	2	0	1	2	7
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	2	2	2	2	10
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	1	2	0	1	2	6
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	1	2	0	1	2	6
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	0	2	2	2	2	8
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	2	1	2	1	1	7
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	1	2	2	1	2	8
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	1	2	2	2	9
35	Ni Putu Santina Muriani	1	2	2	2	2	9
36	Ni Putu Tata Maharani	2	2	2	1	2	9

C. Membuat Kesimpulan

No	Nama Siswa	No. Soal 3	No. Soal 5	No. Soal 7	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	2	2	1	5
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	2	0	4
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	2	2	6
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	1	1	2	4
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	2	2	1	5
6	I Kadek Agus Setiawan	2	2	0	4
7	I Kadek Wiradharma	2	1	0	3
8	I Kadek Wirajaya	2	2	1	5
9	I Komang Agus Adi Dana	2	1	2	5
10	I Komang Eka Putra	2	1	2	5
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	2	1	5
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	2	1	5
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	1	2	2	5
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	1	0	3
15	I Nyoman Satya Kencana	2	2	1	5
16	I Putu Ari Valentino	2	1	2	5
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	1	2	5
18	I Putu Sathyananda	1	2	2	5
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	1	2	5
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	1	2	5
21	Kadek Dwi Putri Lestari	2	2	2	6
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	1	1	1	3
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	2	2	2	6

24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	2	6
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	2	6
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	1	1	4
27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	2	1	5
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	1	2	5
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	2	1	5
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	1	1	4
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	2	2	6
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	2	2	2	6
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	2	2	2	6
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	2	6
35	Ni Putu Santina Muriani	2	1	1	4
36	Ni Putu Tata Maharani	2	2	0	4

D. Membuat Penjelasan Lebih Lanjut

No	Nama Siswa	No. Soal 8	No. Soal 12	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	2	2	4
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	1	3
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	1	3
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	4
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	2	2	4
6	I Kadek Agus Setiawan	2	1	3
7	I Kadek Wiradharma	1	1	2
8	I Kadek Wirajaya	2	2	4
9	I Komang Agus Adi Dana	2	1	3
10	I Komang Eka Putra	2	2	4
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	1	3
12	I Made Adrian Ardiwinata	2	2	4
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	1	3
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	1	1	2
15	I Nyoman Satya Kencana	2	1	3
16	I Putu Ari Valentino	1	2	3
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	2	4
18	I Putu Sathyananda	2	1	3
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	1	3
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	1	3
21	Kadek Dwi Putri Lestari	2	2	4
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	2	1	3
23	Komang Dinda Ayu Ardianti	2	2	4

24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	4
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	4
26	Ni Kadek Sintya Dewi	2	2	4
27	Ni Kadek Yayari Margarini	2	2	4
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	2	4
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	1	3
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	1	3
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	2	2	4
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	2	2	4
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	2	2	4
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	4
35	Ni Putu Santina Muriani	2	1	3
36	Ni Putu Tata Maharani	2	1	3

E. Mengatur Strategi dan Taktik

No	Nama Siswa	No. Soal 10	No. Soal 14	No. Soal 15	Total
1	Anak Agung Ngurah Gede Lingga Bhuwana	1	2	2	5
2	I Gusti Ayu Agung Adinda Maheswari	2	2	2	6
3	I Gusti Ayu Indrawati	2	2	2	6
4	I Gusti Ayu Melia Kusuma Dewi	2	2	2	6
5	I Gusti Ngurah Bagus Dimas Suryadiningrat	1	2	2	5
6	I Kadek Agus Setiawan	1	2	2	5
7	I Kadek Wiradharma	2	2	1	5
8	I Kadek Wirajaya	1	1	2	4
9	I Komang Agus Adi Dana	2	2	1	5
10	I Komang Eka Putra	2	2	1	5
11	I Made Adi Bintara Yudha Darmawan	2	2	1	5
12	I Made Adrian Ardiwinata	1	2	2	5
13	I Made Jagad Guna Bhaskara	2	2	2	6
14	I Nyoman Adi Jaya Wiguna	2	2	1	5
15	I Nyoman Satya Kencana	1	2	2	5
16	I Putu Ari Valentino	2	2	2	6
17	I Putu Eka Krisna Yudiantara	2	2	1	5
18	I Putu Sathyananda	2	2	2	6
19	Ida Ayu Gede Permata Dinda Saraswati	2	2	2	6
20	Ida Bagus Putu Surya Negara	2	2	2	6
21	Kadek Dwi Putri Lestari	1	2	2	5
22	Kadek Roger Denata Guna Wibawa	2	2	1	5

23	Komang Dinda Ayu Ardianti	1	2	2	5
24	Ni Kadek Apriani Dewi	2	2	2	6
25	Ni Kadek Aprilia Sulistyana Putri	2	2	1	5
26	Ni Kadek Sintya Dewi	1	1	2	4
27	Ni Kadek Yayari Margarini	1	2	2	5
28	Ni Luh Putu Nitya Pramesti	2	2	1	5
29	Ni Luh Putu Sintya Puspa Devi	2	2	2	6
30	Ni Nyoman Ari Purnawati	2	2	2	6
31	Ni Nyoman Irma Anggreni	1	2	2	5
32	Ni Putu Ayu Pradnya Paramita Putri	1	2	2	5
33	Ni Putu Gadis Pustika Sari	1	2	2	5
34	Ni Putu Indah Arya Pradnyani	2	2	2	6
35	Ni Putu Santina Muriani	2	2	2	6
36	Ni Putu Tata Maharani	2	2	2	6

2. Kelas Kontrol (Konvensional)

A. Memberikan Penjelasan Sederhana

No	Nama Siswa	No. Soal 1	No. Soal 13	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	2	4
2	I Gede Ari Putra Wijaya	2	1	3
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	0	2	2
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	1	2	3
5	I Gusti Ayu Tira Aprilia	1	0	1
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	1	2	3
7	I Gusti Made Janu Hartawan	1	1	2
8	I Komang Prima Saputra	1	1	2
9	I Made Riska	2	0	2
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	1	2
11	I Putu Alan Juni Artawan	1	1	2
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	2	2	4
13	I Putu Angga Andhika Putra	1	2	3
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	2	3
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	1	1	2
16	Ida Bagus Made Erayoga	1	1	2
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	0	1	1
18	Made Bayu Dana	1	2	3
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	1	3
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	1	1	2
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	0	0	0

22	Ni Kadek Indriana Putri	1	1	2
23	Ni Kadek Sari Dewi	2	2	4
24	Ni Luh Gede Angga Resta	1	1	2
25	Ni Luh Gede Meita Windari	1	2	3
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	1	2
27	Ni Made Hari Santhi	1	0	1
28	Ni Made Putri Widyasari	2	1	3
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	3
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	1	3
31	Ni Putu Oktarini	2	2	4
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	0	1
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	1	3
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	1	2	3
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	1	1	2
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	1	2

B. Membangun Keterampilan Dasar

No	Nama Siswa	No. Soal 2	No. Soal 4	No. Soal 6	No. Soal 9	No. Soal 11	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	1	1	2	1	2	7
2	I Gede Ari Putra Wijaya	2	2	0	2	2	8
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	1	1	2	1	6
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	0	2	1	2	7
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	1	1	1	1	1	5
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	2	2	1	2	9
7	I Gusti Made Janu Hartawan	1	0	0	0	2	3
8	I Komang Prima Saputra	0	1	1	0	2	4
9	I Made Riska	1	1	0	2	1	5
10	I Nyoman Adi Mahendra	2	0	1	1	2	6
11	I Putu Alan Juni Artawan	1	1	0	0	1	3
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	2	2	2	1	8
13	I Putu Angga Andhika Putra	2	2	1	1	1	7
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	0	0	2	1	4
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	0	2	1	1	2	6
16	Ida Bagus Made Erayoga	1	2	1	1	2	7
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	1	2	2	0	2	7
18	Made Bayu Dana	2	1	0	2	1	6
19	Ni Kadek Ayu Sriani	2	2	1	1	2	8
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	1	2	1	1	2	7
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	1	1	0	2	1	5

22	Ni Kadek Indriana Putri	1	0	2	1	2	6
23	Ni Kadek Sari Dewi	1	1	0	2	1	5
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	1	1	2	7
25	Ni Luh Gede Meita Windari	0	2	1	0	2	5
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	2	1	2	2	8
27	Ni Made Hari Santhi	2	2	2	0	2	8
28	Ni Made Putri Widyasari	2	1	1	2	1	7
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	1	0	0	2	2	5
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	2	1	0	2	7
31	Ni Putu Oktarini	0	1	2	2	1	6
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	1	1	0	1	4
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	1	1	2	1	2	7
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	1	2	2	1	2	8
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	0	1	2	6
36	Ni Putu Sri Mahayuni	1	1	1	2	1	6

C. Membuat Kesimpulan

No	Nama Siswa	No. Soal 3	No. Soal 5	No. Soal 7	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	1	1	4
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	1	2	4
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	1	1	3
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	1	1	2	4
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	1	0	1	2
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	1	1	1	3
7	I Gusti Made Janu Hartawan	2	2	1	5
8	I Komang Prima Saputra	2	1	2	5
9	I Made Riska	2	2	1	5
10	I Nyoman Adi Mahendra	1	2	0	3
11	I Putu Alan Juni Artawan	2	2	2	6
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	2	1	2	5
13	I Putu Angga Andhika Putra	0	0	0	0
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	2	1	2	5
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	2	2	2	6
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	2	0	4
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	1	1	2	4
18	Made Bayu Dana	0	1	2	3
19	Ni Kadek Ayu Sriani	1	0	2	3
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	2	1	0	3

21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	2	1	2	5
22	Ni Kadek Indriana Putri	2	1	1	4
23	Ni Kadek Sari Dewi	2	2	1	5
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	0	3
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	1	2	5
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	0	2	3
27	Ni Made Hari Santhi	1	2	0	3
28	Ni Made Putri Widyasari	1	2	2	5
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	2	5
30	Ni Putu Epi Oktariani	1	0	2	3
31	Ni Putu Oktarini	1	2	1	4
32	Ni Putu Putri Adi Ary	2	1	0	3
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	0	1	3
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	1	1	4
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	2	5
36	Ni Putu Sri Mahayuni	2	2	0	4

D. Membuat Penjelasan Lebih Lanjut

No	Nama Siswa	No. Soal 8	No. Soal 12	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	2	4
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	2	3
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	2	2	4
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	2	4
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	1	3
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	1	3
7	I Gusti Made Janu Hartawan	2	2	4
8	I Komang Prima Saputra	2	0	2
9	I Made Riska	1	2	3
10	I Nyoman Adi Mahendra	2	2	4
11	I Putu Alan Juni Artawan	2	2	4
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	1	2
13	I Putu Angga Andhika Putra	2	2	4
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	0	1
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	2	2	4
16	Ida Bagus Made Erayoga	1	1	2
17	Kadek Nadia Indira Artha Dewi	2	1	3
18	Made Bayu Dana	1	0	1
19	Ni Kadek Ayu Sriani	1	1	2
20	Ni Kadek Chika Pradnyandari	2	2	4
21	Ni Kadek Dwi Puspitasari	1	1	2

22	Ni Kadek Indriana Putri	2	0	2
23	Ni Kadek Sari Dewi	1	2	3
24	Ni Luh Gede Angga Resta	2	1	3
25	Ni Luh Gede Meita Windari	2	1	3
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	2	2	4
27	Ni Made Hari Santhi	2	1	3
28	Ni Made Putri Widyasari	0	1	1
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	1	3
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	1	3
31	Ni Putu Oktarini	2	2	4
32	Ni Putu Putri Adi Ary	2	2	4
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	2	1	3
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	1	3
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	1	3
36	Ni Putu Sri Mahayuni	2	2	4

E. Mengatur Strategi dan Taktik

No	Nama Siswa	No. Soal 10	No. Soal 14	No. Soal 15	Total
1	Ayu Cahyani Kartika Harisanti	2	2	1	5
2	I Gede Ari Putra Wijaya	1	0	2	3
3	I Gusti Ayu Ari Puspa	1	1	1	3
4	I Gusti Ayu Sayang Mahayuning Tyas	2	2	1	5
5	I Gusti Ayu Tira Apriliya	2	2	1	5
6	I Gusti Ayu Trisna Dwiyanti	2	2	2	6
7	I Gusti Made Janu Hartawan	0	0	1	1
8	I Komang Prima Saputra	1	1	1	3
9	I Made Riska	1	1	2	4
10	I Nyoman Adi Mahendra	2	1	0	3
11	I Putu Alan Juni Artawan	0	0	2	2
12	I Putu Alvin Ardhita Daniswara	1	1	1	3
13	I Putu Angga Andhika Putra	2	0	0	2
14	I Putu Deva Pramudya Abastyan	1	1	2	4
15	Ida Ayu Mas Pradnyaningsih	2	2	0	4
16	Ida Bagus Made Erayoga	2	0	2	4
17	Kadec Nadia Indira Artha Dewi	2	0	2	4
18	Made Bayu Dana	1	1	2	4
19	Ni Kadec Ayu Sriani	0	0	2	2
20	Ni Kadec Chika Pradnyandari	1	1	1	3
21	Ni Kadec Dwi Puspitasari	0	2	1	3
22	Ni Kadec Indriana Putri	1	1	0	2

23	Ni Kadek Sari Dewi	2	0	2	4
24	Ni Luh Gede Angga Resta	0	2	0	2
25	Ni Luh Gede Meita Windari	1	2	1	4
26	Ni Luh Gede Tata Nadia Paramitha	1	1	0	2
27	Ni Made Hari Santhi	2	2	1	5
28	Ni Made Putri Widyasari	1	2	2	5
29	Ni Putu Ary Agustini Dewi	2	2	2	6
30	Ni Putu Epi Oktariani	2	2	0	4
31	Ni Putu Oktarini	2	2	2	6
32	Ni Putu Putri Adi Ary	1	1	2	4
33	Ni Putu Radha Anandena Kencana Putri	0	0	1	1
34	Ni Putu Silvi Ananda Putri	2	2	1	5
35	Ni Putu Sindi Dharma Yanti	2	2	0	4
36	Ni Putu Sri Mahayuni	0	1	2	3



LAMPIRAN 7

ANALISIS DATA

Lampiran 7.1 Dokumentasi Hasil Uji Coba Instrumen

Lampiran 7.2 Dokumentasi Kegiatan *Pre-Test*

Lampiran 7.3 Dokumentasi Pada Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kontrol

Lampiran 7.4 Dokumentasi Kegiatan *Post-Test*

Lampiran 7.5 Surat Keterangan Uji Coba Instrumen

Lampiran 7.6 Surat Keterangan Penelitian



Lampiran 7.1 Dokumentasi Hasil Uji Coba Instrumen



Lampiran 7.2 Dokumentasi Kegiatan *Pre-Test*



Lampiran 7.3 Dokumentasi Pada Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kontrol



Lampiran 7.4 Dokumentasi Kegiatan *Post-Test*



Lampiran 7.5 Surat Keterangan Uji Coba Instrumen



SURAT KETERANGAN

No. B.31.518/2599/SMAN 1 ABS/DIKPORA

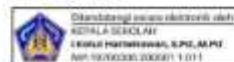
Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Abiansemal. Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Isa Aisya Haq
 NIM : 1913021019
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Jurusan : Fisika dan Pengajaran IPA
 Universitas : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut, telah melakukan uji coba instrumen di SMA Negeri 1 Abiansemal, tanggal 6 Maret 2023 di kelas XII MIPA 4 dan XII MIPA 7.

Demikian surat keterangan surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 22 Juni 2023



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSiE

Lampiran 7.6 Surat Keterangan Penelitian



SURAT KETERANGAN

No. B.31.518/2598/SMAN 1 ABS/DIKPORA

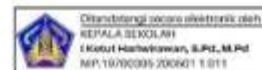
Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Abiansemal. Dengan ini menerangkan bahwa.

Nama : Isra Aisya Haq
 NIM : 1913021019
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Jurusan : Fisika dan Pengajaran IPA
 Universitas : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut, telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Abiansemal, tanggal 10 April s/d 2 Mei 2023, dengan judul penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) Berbasis Laboratorium Virtual".

Demikian surat keterangan surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 22 Juni 2023



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSrE

RIWAYAT HIDUP



Isra Aisyah Haq lahir di Badung, pada tahun 2000. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan suami Sobari dan Ni Nym St Sutrepti Hasanah. Saat ini, penulis tinggal di Perum. Pondok Kampil, A.67. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Benoa selama 6 tahun, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 4 Kuta Selatan, dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Kuta. Penulis melanjutkan pendidikan S1 di Universitas Pendidikan Ganesha dengan program studi Pendidikan Fisika. Pada semester akhir tahun 2023 ini, penulis telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) Berbasis Laboratorium Virtual Terhadap Kemampuan Bepikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA di SMA Negeri 1 Abiansemal”. Selanjutnya dari tahun 2019 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha.

