Lampiran 1.1

Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Fisika Siswa Yang Diujicobakan

K1 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
K1 4	**:**	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di Sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
KD	**:**	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

Sub Materi	**Indikator Soal**	**Level Kogniif**						**Nomor Soal**
		C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	
karakteristik gelombang bunyi dan cahaya	Disajikan beberapa ciri-ciri dari gelombang, peserta didik dapat menyebutkan ciri-ciri gelombang bunyi	V						1
	Disajikan beberapa pilihan, peserta didik diharapkan dapat membedakan karakteristik antara gelombang bunyi dan gelombang cahaya		V					16
	Disajikan beberapa pernyataan tentang gelombang, peserta	V						17

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	didik diharapkan dapat mengidentifikasi karakteristik dari gelombang cahaya.							
	Membandingkan perbedaan nada bunyi dan kuat bunyi				V			2
Cepat rambat gelombang bunyi	Disajikan sebuah fenomena mengenai perambatan bunyi, siswa mampu memahami bunyi dapat merambat pada zat padat		V					5
	Disajikan sebuah peristiwa, siswa diharapkan mampu menghitung cepat rambat bunyi dalam air			V				14
	Disajikan data hasil percobaan pengukuran kecepatan bunyi, peserta didik diharapkan dapat menganalisis hasil percobaan untuk menentukan kecepatan rambat bunyi di udara						V	15
	Menggunakan alat sonometer dengan urutan-urutan yang benar dalam praktikum pengujian frekuensi bunyi.			V				30
Efek Doppler	Disajikan beberapa pernyataan efek Doppler siswa diharapkan mampu		V					3

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	mengidentifikasi pernyataan yang benar							
	Disajikan cerita tentang dua sumber bunyi yang bergerak berlawanan arah. Peserta didik diharapkan dapat merumuskan konsep dari efek Doppler			V				4
Fenomena dawai dan pipa organa	Disajikan data tentang dawai gitar berupa panjang, massa, dan frekuensi, peserta didik diharapkan dapat mengaplikasikan gelombang bunyi pada alat musik gitar dengan mencari tegangan dawai gitar			V				7
	Disajikan sebuah gambar tentang pipa organa tertutup. Peserta didik diharapkan dapat menganalisis frekuensi nada tersebut				V			8
	Disajikan sebuah gambar tentang pipa organa terbuka. Peserta didik diharapkan dapat menganalisis frekuensi nada tersebut				V			6
Intensitas dan taraf intensitas	Disajikan data besar daya dari suatu sumber bunyi, peserta didik diharapkan dapat memeriksa solusi dari intensitas bunyi yang			V				9

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	dihasilkan pada jarak tertentu							
	Disajikan sebuah data 2 energi bunyi pada jarak tertentu. Peserta didik dapat menganalisis untuk mencari jarak agar intensitas bunyi sama				V			11
	Diketahui data intensitas bunyi di suatu titik, peserta didik diharapkan dapat membandingkan antara intensitas bunyi dan taraf intensitas di dua titik berbeda.					V		12
Pelayangan	Diberikan sebuah fenomena efek Doppler, peserta didik diharapkan dapat menganalisis peristiwa efek Doppler untuk mencari pelayangan yang terjadi				V			13
Resonansi	Disajikan percobaan garpu tala yang digetarkan di atas sebuah tabung. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dari perumusan resonansi						V	10
Dispersi	Menganalisis penguraian warna dalam peristiwa dispersi pada prisma				V			18
Difraksi	Disajikan data percobaan difraksi celah tunggal, peserta didik diharapkan dapat					V		24

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	menghitung besar panjang gelombangnya							
	Disajikan suatu data ketika cahaya melewati sebuah kisi, peserta didik diharapkan dapat menghitung panjang gelombang pada kisi difraksi			V				26
Interferensi	Menganalisis syarat terjadinya interferensi cahaya		V					19
	Menghitung panjang gelombang pada interferensi			V				20
	Disajikan data dari percobaan interferensi celah ganda, peserta didik diharapkan dapat memeriksa solusi untuk besar panjang gelombang dari percobaan Young			V				21
	Disajikan sebuah hasil percobaan lapisan minyak memantulkan warna di permukaan air, peserta didik dapat menghubungkan interferensi pada plat tipis untuk mencari tebal lapisan minyak					V		22
	Disajikan data percobaan interferensi celah ganda, peserta didik dapat mengurutkan jarak				V			23

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	terang pada interferensi Young							
Polarisasi	Mengklasifikasikan polarisasi cahaya berdasarkan penyebabnya		V					25
	Menjelaskan gambaran peristiwa polarisasi pada gelombang cahaya		V					27
	Menghitung intensitas gelombang terpolarisasi				V			28
Teknologi LCD dan LED	Menunjukkan penggunaan konsep polarisasi dalam teknologi		V					29
Jumlah		2	6	8	8	4	2	30

Lampiran 1.2

Tes Hasil Belajar Fisika Siswa Yang Diujicobakan

Mata Pelajaran : Fisika

Semester : Genap

Kelas : XI IPA

Materi : Gelombang Bunyi dan Cahaya

Petunjuk Pengerjaan soal

1) Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!
2) Waktu mengerjakan soal maksimal 90 menit!
3) Kerjakan semua soal dengan sebaik-baiknya!
4) Tulis identitas dengan baik dan benar!
5) Dilarang membuka perangkat lain selama pengerjan soal agar tidak keluar dari *Google From*
6) Periksa jawaban sebelum mengakhiri tes!

Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Benar!

1. Perhatikan ciri-ciri gelombang berikut!

   1) Gelombang longitudinal
   2) Gelombang transversal
   3) Tidak dapat merambat melalui zat gas
   4) Tidak dapat merambat melalui ruang hampa
   5) Mengalami difraksi

   Berdasarkan ciri-ciri gelombang tersebut, yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi ditunjukkan oleh nomor….

   a. 1, 4, dan 5
   b. 2, 3, dan 5
   c. 3, 4, dan 5
   d. 2, 4, dan 5
   e. 1, 2, dan 3

2. Sekelompok seniman sedang memainkan alat musik, dan Putu mendengarkan bunyi alat musik yang bervariasi tersebut dari kejauhan, mulai dari tinggi-rendah nada, serta kuat-lemahnya bunyi yang dihasilkan dari masing-masing alat musik. Pernyataan berikut yang berkaitan dengan peristiwa tersebut adalah...

    a. Nada bunyi dipengaruhi intensitas alat musik, dan kuat bunyi dipengaruhi frekuensi
    b. Nada bunyi dipengaruhi oleh amplitudo, kuat bunyi dipengaruhi oleh intensitas
    c. Nada bunyi dipengaruhi oleh amplitudo, kuat bunyi dipengaruhi oleh amplitudo
    d. Nada bunyi dipengaruhi oleh frekuensi, kuat bunyi dipengaruhi oleh amplitudo
    e. Nada bunyi dipengaruhi oleh panjang gelombang, kuat bunyi dipengaruhi oleh frekuensi

3. Perhatikan pernyataan-pernyataan di bawah ini

    1) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar bertambah jika sumber bunyi mendekati pendengar dan pendengar diam.
    2) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar bertambah jika sumber bunyi diam dan pendengar mendekati sumber.
    3) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar berkurang jika pendengar diam dan sumber bunyi bergerak menjauh.
    4) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar berkurang jika sumber bunyi dan pendengar diam.

    Dari pernyataan diatas, manakah pernyataan yang benar...

    a. Semua benar
    b. (1) dan (3)

c. (2) dan (4)
d. (4)
e. (1), (2), dan (3)

4. Sebuah mobil Satgas Covid-19 yang membawa pasien sedang membunyikan sirene dengan frekuensi f bergerak dengan laju i berlawanan arah menjauhi pengendara sepeda motor yang bergerak dengan laju s. Jika cepat rambat bunyi di udara k, maka frekuensi yang didengar pengendara sepeda motor a bila dinyatakan dengan f, i, k, dan s adalah...

a. $a = \frac{k+s}{k-i} f$
b. $a = \frac{k-s}{k-i} f$
c. $a = \frac{k+i}{k+s} f$
d. $a = \frac{k-i}{k} f$
e. $a = \frac{k+s}{k} f$

5. Putu dan Wayan sedang bermain telepon kaleng seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Wayan tepat berbicara di dalam kaleng yang digunakan, Putu menempelkan telinga di kaleng tersebut. Putu dapat mendengar suara Wayan, peristiwa ini disebabkan...

a. Bunyi merambat melalui udara di sekitar putu dan wayan
b. Bunyi merambat melalui kaleng yang hampa udara
c. Bunyi merambat melalui tali yang digunakan
d. Bunyi mengalami pemantulan pada kaleng yang digunakan wayan
e. Bunyi diserap oleh alam sekitar sehingga mampu didengarkan oleh Putu

6. Terdapat sebuah gelombang bunyi yang terperangkap pada sebuah pipa dengan panjang 200 cm Seperti gambar berikut.

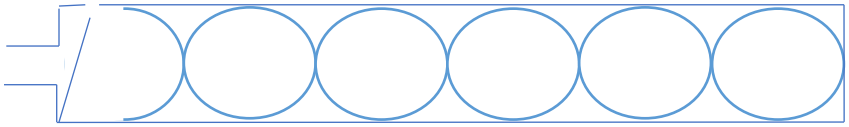
Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah... Hz $(v = 340 m/s)$

a. 340
b. 297,5
c. 765
d. 425
e. 212,5

7. Nyoman bermain dawai gitar yang memiliki panjang 100 cm dan massanya 20 gram, dengan menghasilkan bunyi nada atas kedua pada frekuensi 400 Hz. Tegangan pada dawai gitar tersebut adalah….

a. 360000 N
b. 600 N
c. 720 N
d. 3600 N
e. 1800 N

8. Ini adalah gambar gelombang bunyi yang terperangkap dalam sebuah pipa dengan panjang 200 cm



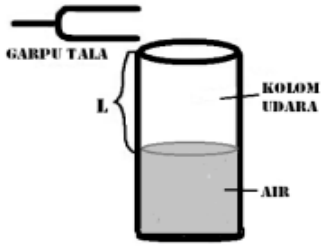
Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah...Hz $(v = 340 m/s)$

a. 116,8
b. 297,5
c. 340
d. 510
e. 42,5

9. Sebuah sumber bunyi mengirim gelombang bunyi dengan daya keluaran 120 W. Besar intensitas bunyi pada jarak 40 cm dari sumber adalah....

a. $187{,}5\ \pi\ W/m^2$
b. $0{,}018\ \pi\ W/m^2$
c. $1{,}875\ \pi\ W/m^2$
d. $0{,}59\ \pi\ W/m^2$
e. $5{,}97\ \pi\ W/m^2$

10. Sebuah garpu tala digetarkan di atas tabung yang panjang kolom udaranya adalah L seperti pada gambar di bawah ini.

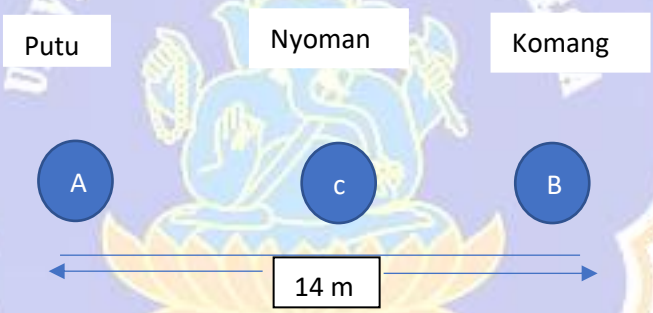


Tinggi air di dalam tabung diubah dengan mengurangi air sedikit demi sedikit menggunakan reservoir. Ketika panjang kolom udara adalah Ln

terjadi resonansi ke-n, ternyata perut gelombang tidak tepat terjadi di ujung tabung, tetapi terjadi pada jarak ΔL di atas ujung tabung. Jika laju gelombang bunyi adalah v, frekuensi gelombang yang terjadi adalah…. (n=1,2,3,...)

a. $f = \left(\frac{2n+1}{L_n} - \frac{1}{\Delta L}\right)\frac{v}{4}$
b. $f = \frac{(2n-1)4v}{(L_n-\Delta L)}$
c. $f = \frac{(2n+1)v}{4(L_n-\Delta L)}$
d. $f = \frac{(2n-1)v}{4(L_n+\Delta L)}$
e. $f = \frac{(2n-1)4v}{4(L_n+\Delta L)}$

11. Perhatikan gambar berikut ini.



Nyoman berdiri diantara Putu dan Komang. Putu dan Komang masing-masing bermain tik tok di hp. Energi bunyi yang dipancarkan Putu dan Komang 0,9 W dan 0,1 W. Agar intensitas bunyi yang diterima Nyoman dari Putu dan Komang sama besar, maka posisi Nyoman harus terletak...

a. 10,5 m dari Putu dan 3,5 m dari Komang
b. 3,5 m dari Putu dan 10,5 m dari Komang
c. 11 m dari Putu dan 3 m dari Komang
d. 3 m dari Putu dan 11m dari Komang
e. 12 m dari Putu dan 2m dari Komang

12. Intensitas bunyi titik A yang berjarak 2 m dari sumber bunyi adalah $10^{-6}W/m^2$ Titik B berjarak 20 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang $I_0 = 10^{-16}W/m^2$, perbandingan taraf intensitas di titik A dan B adalah....

    a. 1:2
    b. 2:1
    c. 5:4
    d. 4:5
    e. 3:2

13. Putu mendengarkan bunyi akuistik di sebuah kafe yang berfrekuensi 402 Hz. Saat itu juga mobil polisi mendekati kafe dengan kecepatan 40 m/s sambil membunyikan sirine berfrekuensi 420 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara saat ini 340 m/s maka frekuensi layangan yang didengar Putu adalah ....

    a. 70 Hz
    b. 74 Hz
    c. 18 Hz
    d. 20 Hz
    e. 35 Hz

14. Untuk mengevakuasi korban pesawat Sriwijaya Air SJ 182 di kepulauan seribu tim SAR menggunakan alat sonar, selang waktu yang dicatat oleh sonar untuk gelombang merambat sampai kembali ke sonar adalah 2,5 sekon. Jika kedalaman laut 4.200 m, tentukan cepat rambat bunyi didalam air laut...

    a. 2680 m/s
    b. 840 m/s
    c. 2100 m/s
    d. 2000 m/s

e. 3360 m/s

15. Hasil percobaan pengukuran kecepatan rambat bunyi di udara dengan mempergunakan prinsip pipa organa tertutup, diperoleh pengamatan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata panjang gelombang udara pada nada dasar dan rata-rata panjang gelombang

Frekuensi (Hz)	Panjang gelombang (m)	Panjang kolom udara (m)
300	1,11	0,276
350	0,94	0,236
400	0,84	0,211
450	0,75	0,186
500	0,67	0,166
550	0,61	0,151
600	0,55	0,138
650	0,51	0,127
700	0,47	0,118
750	0,44	0,111

Berdasarkan hasil analisis data pengamatan di atas, maka kecepatan rambat bunyi udara adalah:

a. 330,27 m/s
b. 334,07 m/s
c. 332, 65 m/s
d. 313,07 m/s
e. 324, 27 m/s

16. Pernyataan yang benar dibawah ini tentang perbedaan antara gelombang bunyi dan gelombang cahaya adalah....

	Gelombang Bunyi	Gelombang Cahaya
a.	Mengalami difraksi	Tidak mengalami difraksi
b.	Mengalami interferensi	Tidak mengalami interferensi
c.	Gelombang transversal	Gelombang Longitudinal
d.	Merambat membutuhkan media	Dapat merambat tanpa media

e.	Dapat dipantulkan	Tidak dapat dipantulkan

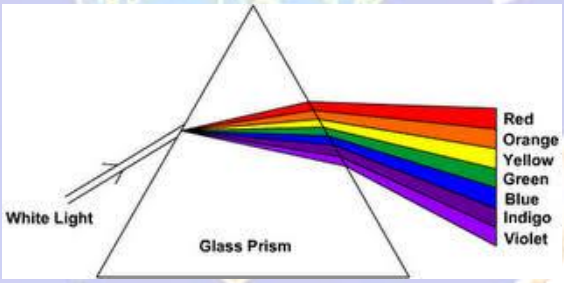
17. Perhatikan pernyataan berikut!

    1) Dapat dipantulkan
    2) Dapat dibiaskan
    3) Dapat dipolarisasikan
    4) Merambat memerlukan medium
    5) Bentuk gelombang longitudinal

    Pernyataan yang merupakan ciri-ciri gelombang cahaya adalah....

    a. (1), (2), dan (3)
    b. (1), (3), dan (4)
    c. (1), (4), dan (5)
    d. (2), (3), dan (4)
    e. (3), (4), dan (5)

18. Perhatikan gambar berikut!



    Dispersi cahaya adalah penguraian cahaya polikromatis (putih) menjadi cahaya monokromatis. Peristiwa ini terjadi karena efek pembiasan pada spektrum warna. Pada peristiwa dispersi. Cahaya putih dapat diuraikan menjadi warna pelangi karena ...

    a. Sudut bias setiap spektrum warna pada cahaya polikromatis berbeda-beda
    b. Prisma yang digunakan merupakan kaca dengan bahasa khusus yang dapat merubah warna
    c. Sudut bias setiap spektrum warna pada cahaya polikromatis sama

d. Indeks bias udara dimana cahaya putih dipancarkan sama dengan indeks bias udara tempat spektrum warna terlihat
e. Cahaya putih yang digunakan merupakan cahaya khusus yang dapat merubah warna

19. Interferensi cahaya dapat terjadi pada cahaya monokromatis apabila...

a. Amplitudo, frekuensi, panjang gelombang kedua gelombang sumber tidak sama dan beda fase kedua gelombang tetap
b. Frekuensi dan panjang gelombang kedua gelombang sumber sama serta beda fase kedua gelomabng berubah-ubah
c. Amplitudo, frekuensi, panjang gelomabang, kedua gelombang sumber sama dan beda fase kedua gelombang tetap
d. Amplitudo dan frekuensi, kedua gelombang sumber sama serta beda fase kedua gelombang berubah
e. Amplitudo kedua gelombang sumber sama, frekuensi dan panjang gelombang kedua gelombang sumber tidak sama serta beda fase kedua gelombang tetap

20. Berkas sinar dilewatkan pada dua celah yang berjarak 0.5 mm. Pada jarak 1 m dari celah dipasang layar. Jika interferensi pada layar menunjukkan jarak terang pusat ke terang kelima adalah 6 mm. Maka panjang gelomabang sinar tersebut adalah...

a. $8 \times 10^{-6} m$
b. $8 \times 10^{-7} m$
c. $9 \times 10^{-7} m$
d. $7 \times 10^{-7} m$
e. $6 \times 10^{-7} m$

21. Pada percobaan Young digunakan celah sempit yang berjarak 2 mm satu sama lain dan layar yang dipasang 50 cm dari celah tersebut. Jika dihasilkan terang ke 2 pada jarak 0,5 mm dari terang pusat, maka panjang gelombangnya adalah ....

a. 1000 Å
b. 10000 Å
c. 100 Å
d. 1 Å
e. 0,1 Å

22. Suatu lapisan minyak di atas permukaan air memantulkan warna merah. Hal ini berarti warna biru mengalami interferensi dan hilang dari spektrum. jika indeks refraksi (indek bias) minyak adalah 1,25 sedangkan warna biru mempunyai panjang gelombang maka 5000 Å tebal lapisan minimum lapisan minyak adalah...

a. 20000Å
b. 2 Å
c. 20 Å
d. 200 Å
e. 2000 Å

23. Percobaan interferensi Young dilakukan pada dua celah dengan jarak 1 mm, L= 1m dan panjang gelombnagnya 4000Å. Jarak terang orde ke 1 dan ke 4 berturut-turut adalah...mm

a. 0,2 dan 0,8
b. 0,3 dan 0,9
c. 0,4 dan 1,2
d. 0,4 dan 0,8
e. 0,4 dan 1,6

24. Celah tunggal mempunyai lebar 0,2 mm disinari cahaya monokromatik dan pada layar sejauh 2 m dari celah, dapat diamati berbagai jalur, terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah 8 mm, panjang gelombang cahaya tersebut adalah....

a. 4 nm

b. 40 nm
c. 400 nm
d. 4000 nm
e. 40000 nm

25. Polarisasi dapat terjadi oleh beberapa hal, diantaranya adalah...

a. pemantulan, pemantulan dan pembiasan, pembiasan ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
b. penggabungan, pemantulan dan pembiasan, pembiasan ganda, absorbsi selektif dan hamburan
c. Interferensi, pemantulan dan pembiasan, pembiasan ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
d. pemantulan, difraksi, pembiasan ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
e. pemantulan, celah ganda, absorbsi selektif, dan hamburan

26. Cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 1000 goresan/cm. Sudut orde kedua adalah 30° Panjang gelombang yang digunakan adalah....

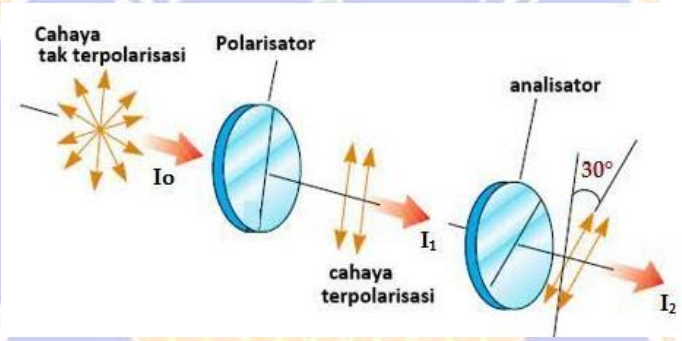
a. $2{,}5\ nm$
b. $25\ nm$
c. $250\ nm$
d. $2500\ nm$
e. $25000\ nm$

27. Polarisasi adalah penyeleksian arah getar gelombang. Gelombang bunyi tidak dapat mengalami polarisasi, karena…

a. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelombang longitudinal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang tranversal sehingga tidak dapat mengalami polarisasi
b. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelombang elektromagnetik termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang longitudinal sehingga tidak mengalami polarisasi

c. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang tranversal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang longitudinal sehinga tidak dapat mengalami polarisasi
d. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang tranversal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang elektromagnetik sehingga tidak dapat mengalami polarisasi
e. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang tranversal sehingga tidak dapat mengalami polarisasi

28. Dua buah polaroid dipasang sejajar dengan sumber cahaya tak terpolarisasi. Polaroid yang paling jauh dengan sumber cahaya diputar sehingga membentuk sudut 30° seperti pada gambar



Jika intensitas cahaya tak terpolarisasi memiliki intensitas 400 Candela melewati kedua polaroid, maka intensitas cahaya yang keluar dari polaroid kedua adalah...

a. 400 Candela
b. 300 Candela
c. 200 Candela
d. 150 Candela
e. 100 Candela

29. LCD dan LED merupakan penerapan konsep polarisasi cahaya pada teknologi secara spesifik, konsep polarisasi digunakan pada….

a. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat menyeleksi arah getar pada gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan
b. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat merubah citra yang akan ditampilkan
c. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat memantulkan gelombang cahaya latar belakang
d. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat membiaskan gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan
e. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat menggabungkan gelombang cahaya layar belakang

30. Sonometer merupakan sebuah alat bantu penala dan digunakan dalam laboratorium fisika sebagai alat penguji nilai frekuensi peralatan. Urutan yang benar dalam penggunaan sonometer adalah:

1) Memilih basis frekuensi
2) Menentukan skala
3) Memasukkan serangkaian catatan di skor lapangan
4) Memasukkan chords ke skor
5) Menentukan modus
6) Mencatat masing-masing hasil skor

a. (3), (5), (1), (4), (6)
b. (4), (1), (3), (5), (6)
c. (1), (2), (3), (4), (5)
d. (4), (3), (2), (1), (6)
e. (6). (5), (3), (4), (1)

Lampiran 1.3

Pembahasan Tes Hasil Belajar Fisika Siswa Yang Diujicobakan

No	Pembahasan	Kunci
1	Ciri-ciri gelombang bunyi yaitu: 1) Gelombang longitudinal 2) Tidak dapat merambat melalui ruang hampa 3) Mengalami difraksi	**A**
2	Tinggi rendahya bunyi atau nada dipengaruhi oleh frekunsi, sedangkan kuat dan lemahnya bunyi dipengaruhi oleh amplitudo	**D**
3	Diketahu persamaan efek doppler $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_s$ v_s = bernilai positif (+) jika sumber bunyi menjahui pendengar v_s= bernilai negatif (-) jika sumber bunyi mendekati pendengar v_p= bernilai positif (+) jika pendengar mendekati bunyi v_p= bernilai neatif(-) jika pendengar menjahui sumber bunyi Maka : Pernyataan yang sesuai berdasarkan persamaan 1, 2 dan 3	**E**
4	Diketahui : a: frekuensi pendengar k: cepat rapat bunyi s: laju sepeda motor (pendengar) f: frekuensi sumber bunyi i: laju sumber bunyi maka perumusannya $a = \frac{k-s}{k-i} f$ karena kedua sumber saling menjahui	**B**
5	Bunyi merambat melalui tali yang digunakan	**C**
6	Diketahui: $l = 200\ cm = 2\ m$ $v = 340 m/s$ Ditanya : f_5 Di jawab $f_0 = \frac{v}{2l} = \frac{340}{2(2)} = 85\ Hz$ $f_4 = 9f_0 = 5\ (85) = 425\ Hz$	**D**
7	Diketahui : $l = 100\ cm = 1m$ $m = 20g = 2 \times 10^{-3} kg$ $f_2 = 400\ Hz$ Ditanya ; F? Jawab: $f = \frac{v}{{}^3/_2 l}$ $400 = \frac{v}{{}^3/_{2(1)}}$ $v = 600$	**C**

	$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $600 = \sqrt{\frac{F}{2\times10^{-3}}}$ $360000 = \frac{F}{2\times10^{-3}}$ $F = 360000x2 \times 10^{-3}$ $F = 720$	
8	Diketahui $l = 200\ cm = 2m$ $v = 340\ {}^{m}/_{s}$ Ditanya: f_5 Jawab: $$f_0 = \frac{v}{4l} = \frac{340}{4.2} = 42{,}5$$ Maka nada dasar ke-5 $f_5 = 11 \times f_0 = (11)(42{,}5) = 116{,}8\ Hz$	**A**
9	Diketahui : $P = 120\ W$ $r = 40\ cm = 0{,}4\ m$ Ditanya : I? Jawab: $$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$ $$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{120\ W}{4\pi(0{,}4)^2} = 187{,}5\ \pi W/m^2$$	**A**
10	Memenentukan frekuensi nada dasarnya, saat ujung tabung perut dan permukaan air simpul. n = 1,2,3,... $$L_n + \Delta L = \frac{1}{4}\lambda_1$$ $$\lambda_1 = 4(L_n + \Delta L)$$ Frekuensi nada dasar $$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}$$ Pada nada dasar tabung, muncul 1 perut dan 1 simpul, sehingga mirip pipa organa tertutup, sehingga yang muncul harmonik-harmonik ganjil $$f_{sn-1} = (2n-1)f_1$$ $$f = \frac{(2n-1)v}{4(L_n + \Delta L)}$$	**D**
11	Diketahui: $AC = r_1 = x$ $CB = r_2 = 14 - x$ $P_1 = 0{,}9$ $P_2 = 0{,}1$ Ditanya : r? Jawab $$I_1 : I_2$$	**A**

	$\frac{P_A}{AC^2}:\frac{P_B}{CB^2}$ $\frac{0{,}9}{x^2}=\frac{0{,}1}{(14-x)^2}$ $\frac{9}{x^2}=\frac{1}{(14-x)^2}$ $\sqrt{\frac{9}{x^2}}=\sqrt{\frac{1}{(14-x)^2}}$ $\frac{3}{x}=\frac{1}{14-x}$ $42=4x$ $x=10{,}5$ Maka c terletak 10,5 dari Putu dan 3,5 dari Komang	
12	Dikeathui: $I_A=10^{-6}W/m^2$ $I_0=10^{-16}W/m^2$ $r_a=2m$ $r_b=20\ m$ Ditamya :$TI_A:TI_B$ Taraf intensitas di titik B $TI_A=10\log\frac{I_A}{I_0}$ $TI_A=10\log\frac{10^{-6}W/m^2}{10^{-16}W/m^2}$ $TI_A=10(10)$ $TI_A=100$ Taraf intensitas di titik B $TI_B=TI_A+10\log\frac{r_a}{r_b}$ $TI_B=100+10\log\frac{2^2}{20^2}$ $TI_B=100+10\log 10^{-2}$ $TI_B=80$ Perbandingan $TI_A:TI_B$ $100:80$ $5:4$	**C**
13	Diketahui $vs_1=0\ m/s$ $vs_2=40\ m/s$ $v_p=0\ m/s$ $fs_1=402\ Hz$ $fs_2=420\ Hz$ $fp_1=\frac{vfs_1}{v}=\frac{340(402)}{340}=\frac{136680}{340}=402$ $fp_2=\frac{vfs_2}{v-40}=\frac{340(420)}{300}=\frac{142800}{300}=476$ $P=\Delta fp$	**B**

<table>
<tr><td></td><td>$P = fp_2 - fp_1 = 476 - 402 = 74\ Hz$</td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td>Diketahui
$t = 2{,}5\ s$
$h = 4200\ m$
ditanya : v?
Di jawab:
$$h = \frac{vxt}{2}\ maka\ v = \frac{2h}{t}$$
$$v = \frac{2h}{t} = \frac{2(4200)m}{2{,}5s} = 3360\ m/s$$</td><td>E</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Diketahui: data hasil percobaan pada pipa organa tertutup
Tabel 1. Rata-rata panjang gelombang udara pada nada dasar dan rata-rata panjang gelombang
<table>
<tr><th>Frekuensi (Hz)</th><th>Panjang gelombang (m)</th><th>Panjang kolom udara (m)</th></tr>
<tr><td>300</td><td>1,11</td><td>0,276</td></tr>
<tr><td>350</td><td>0,94</td><td>0,236</td></tr>
<tr><td>400</td><td>0,84</td><td>0,211</td></tr>
<tr><td>450</td><td>0,75</td><td>0,186</td></tr>
<tr><td>500</td><td>0,67</td><td>0,166</td></tr>
<tr><td>550</td><td>0,61</td><td>0,151</td></tr>
<tr><td>600</td><td>0,55</td><td>0,138</td></tr>
<tr><td>650</td><td>0,51</td><td>0,127</td></tr>
<tr><td>700</td><td>0,47</td><td>0,118</td></tr>
<tr><td>750</td><td>0,44</td><td>0,111</td></tr>
</table>
Ditanya : kecepatan ramat bunyi udara (v)?
Dijawab:
$$v = \lambda f$$
$$v = \frac{333 + 329 + 336 + 337{,}5 + 335 + 335{,}5 + 330 + 331{,}5 + 329 + 330}{10}$$
$$v = 332{,}65\ m/s$$</td><td>B</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Perbedaan antara gelombang bunyi dan cahaya adalah jika gelombang bunyi merambat membutuhkan media, sedangkan gelombnag cahay dapat merambat tanpa media.</td><td>D</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Ciri-ciri gelombang cahaya, yaitu merupakan gelombang tranversal, dapat dibiaskan, dapat dipantulkan, dapat dipolarisasikan. Merambat tanpa medium</td><td>A</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Untuk menguraikan cahaya polikromatik putih menjadi cahaya-cahaya monokromatik dapat menggunakan sebuah prisma. Semakin besar panjang gelombang, semakin besar sudut biasnya. Pada saat cahaya masuk ke prisma masing-masing cahaya akan mengalami sudut pembiasan yang berbeda sehingga cahaya putih akan terurai menjadi cahaya spektrum pelangi</td><td>A</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Interferensi cahaya adalah penjumlahan superposisi dari dua gelombang cahaya atau lebih yang koheren (memiliki beda fase, frekuensi dan amplitudo sama)</td><td>C</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Diketahui</td><td>E</td></tr>
</table>

	$l = 1\ m$ $d = 0{,}5\ mm = 0{,}5x10^{-3}m$ $n = 5$ $P = 6\ mm = 6x10^{-3}m$ Ditanya : λ? Dijawab: $$\frac{dP}{l} = n\lambda$$ $$\frac{(0{,}5x10^{-3})(6x10^{-3})}{1} = 5\lambda$$ $$3x10^{-6} = 5\lambda$$ $$\lambda = 6 \times 10^{-7}$$	
21	Diketahui $d = 2mm$ $l = 50\ cm = 0{,}5\ m$ $y = 0{,}5\ mm$ $n = 2$ Ditanya : λ $$\frac{dy}{l} = n\lambda$$ $$\frac{(2x10^{-3})(0{,}5x10^{-3})}{0{,}5} = 2\lambda$$ $$1x10^{-6}m = 1000nm = 10.000\text{Å}$$	**B**
22	Diketahui $n = 1{,}25$ $\lambda = 5000$ Å $\cos r = 1$ $M = 1$ Ditanya: $d =$ Jawab $$2\ nd\cos r = m\lambda$$ $$2x1{,}25xdx1 = 1x5000$$ $$d = 2000\text{Å}$$	**E**
23	Diketahui: $l = 1m = 1000$ $n = 1\ dan\ n = 4$ $d = 1mm$ $\lambda = 4000 \times 10^{-10}m = 4 \times 10^{-4}m$ Ditanya : $y_1 dan\ y_2$ Jawab: $$y_1 = \frac{(1000)(1)(4 \times 10^{-4})}{1} = 0{,}4mm$$ $$y_4 = \frac{(1000)(4)(4 \times 10^{-4})}{1} = 1{,}6\ mm$$	**E**
24	$d = 0{,}2\ mm = 2 \times 10^{-4}m$ $l = 2m$ $n = 2$	**C**

	$y = 8 \times 10^{-3} m$ $\sin\theta = \tan\theta = \frac{y}{l}$ $\frac{y}{l} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3} m$ $\lambda = \frac{d \sin\theta}{n}$ $\lambda = \frac{(2 \times 10^{-4})(4 \times 10^{-3})}{2}$ $\lambda = 4 \times 10^{-7} = 400 \times 10^{-9} m = 400\ nm$	
25	Polarisasi dapat terjadi pada beberapa peristiwa a) Polarisasi akibat pemantulan b) Polarisasi akibat pembiasan ganda c) Polarisasi akibat absorbsi selektif Polarisai akibat hamburan	**A**
26	$n = 1000 \text{goresan/cm}$ $\theta = 30°$ Ditanya : λ Jawab : $d = \frac{1}{1000/cm} = \frac{1}{1000/0{,}001m} = \frac{0{,}01}{1000} = \frac{1}{100000}$ $= 1 \times 10^{-5} m$ $\lambda = \frac{d \sin\theta}{n} = \frac{1 \times 10^{-5} \sin 30}{2} = 2{,}5 \times 10^{-6} m = 250000\text{Å}$ $= 25000\ nm$	**E**
27	Karena polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang tranversal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang longitudinal sehinga tidak dapat mengalami polarisasi	**C**
28	$\theta = 30°$ $I_0 = 400\ c$ Ditanya : I_2? Jawab: $I_2 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2\theta$ $I_2 = \frac{1}{2}(400) \cos^2 30$ $I_2 = 200x \left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)^2$ $I_2 = 200x \frac{3}{4}$ $I_2 = 150\ Candela$	**D**
29	LCD (*Liquid Crystal Display)* merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna. Yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Ketika medan listrik diberikan, molekul cairan menyesuaikan posisinya dengan medan, membentuk susuna kristalin yang dapat mempolarisasi cahaya yang melaluinya atau dengan kata lain cairan polaroid pada	**A**

	LCD/LED yang dapat menyeleksi arah getar pada gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan.	
30	Urutan yang benar dalam penggunaan sanometer adalah : 1. Memilih basis frekuensi 2. Menentukan skala 3. Memasukkan serangkaian catatan di skor lapangan 4. Memasukkan chords ke skor 5. Menentukan modus	**C**

Lampiran 1.4

Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar Fisika Siswa Yang Digunakan

K1 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
K1 4	**:**	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di Sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan
KD	**:**	3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.11 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

Sub Materi	**Indikator Soal**	**Level Kogniif**						**Nomor Soal**
		C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	
karakteristik gelombang bunyi dan cahaya	Disajikan beberapa ciri-ciri dari gelombang, peserta didik dapat menyebutkan ciri-ciri gelombang bunyi.	V						1
	Disajikan beberapa pilihan, peserta didik diharapkan dapat membedakan karakteristik antara gelombang bunyi dan gelombang cahaya		V					14
	Disajikan beberapa pernyataan tentang gelombang, peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi karakteristik dari gelombang cahaya.	V						15

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	Membandingkan perbedaan nada bunyi dan kuat bunyi				V			2
Cepat rambat gelombang bunyi	Disajikan sebuah fenomena mengenai perambatan bunyi, siswa mampu memahami bunyi dapat merambat pada zat padat		V					5
	Disajikan sebuah peristiwa, siswa diharapkan mampu menghitung cepat rambat bunyi dalam air			V				12
	Disajikan data hasil percobaan pengukuran kecepatan bunyi, peserta didik diharapkan dapat menganalisis hasil percobaan untuk menentukan kecepatan rambat bunyi di udara						V	13
Efek Doppler	Disajikan beberapa pernyataan efek Doppler siswa diharapkan mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar		V					3
	Disajikan cerita tentang dua sumber bunyi yang bergerak berlawanan arah. Peserta didik diharapkan dapat merumuskan konsep dari efek Doppler			V				4
Fenomena dawai dan pipa organa	Disajikan data tentang dawai gitar berupa panjang, massa, dan frekuensi, peserta didik diharapkan dapat mengaplikasikan gelombang bunyi pada alat musik gitar dengan			V				7

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	mencari tegangan dawai gitar							
	Disajikan sebuah gambar tentang pipa organa terbuka. Peserta didik diharapkan dapat menganalisis frekuensi nada tersebut				V			6
Intensitas dan taraf intensitas	Disajikan data besar daya dari suatu sumber bunyi, peserta didik diharapkan dapat memeriksa solusi dari intensitas bunyi yang dihasilkan pada jarak tertentu			V				8
	Disajikan sebuah data 2 energi bunyi pada jarak tertentu. Peserta didik dapat menganalisis untuk mencari jarak agar intensitas bunyi sama				V			10
Pelayangan	Diberikan sebuah fenomena efek Doppler, peserta didik diharapkan dapat menganalisis peristiwa efek Doppler untuk mencari pelayangan yang terjadi				V			11
Resonansi	Disajikan percobaan garpu tala yang digetarkan di atas sebuah tabung. Peserta didik dapat merumuskan hipotesis dari perumusan resonansi						V	9
Difraksi	Disajikan data percobaan difraksi celah tunggal, peserta didik diharapkan dapat menghitung besar panjang gelombangnya					V		20

Sub Materi	Indikator Soal	Level Kogniif						Nomor Soal
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
	Disajikan suatu data ketika cahaya melewati sebuah kisi, peserta didik diharapkan dapat menghitung panjang gelombang pada kisi difraksi			V				22
Interferensi	Menganalisis syarat terjadinya interferensi cahaya				V			16
	Menghitung panjang gelombang pada interferensi			V				17
	Disajikan data dari percobaan interferensi celah ganda, peserta didik diharapkan dapat memeriksa solusi untuk besar panjang gelombang dari percobaan Young				V			18
	Disajikan sebuah hasil percobaan lapisan minyak memantulkan warna di permukaan air, peserta didik dapat menghubungkan interferensi pada plat tipis untuk mencari tebal lapisan minyak					V		19
Polarisasi	Mengklasifikasikan polarisasi cahaya berdasarkan penyebabnya		V					21
	Menjelaskan gambaran peristiwa polarisasi pada gelombang cahaya		V					23
	Menghitung intensitas gelombang terpolarisasi				V			24
Teknologi LCD dan LED	Menunjukkan penggunaan konsep polarisasi dalam teknologi		V					25
Jumlah		2	6	7	5	3	2	25

Lampiran 1.5

Soal Tes Hasil Belajar Fisika Siswa Yang Digunakan

Mata Pelajaran : Fisika
Semester : Genap
Kelas : XI IPA
Materi : Gelombang Bunyi dan Cahaya

Petunjuk Pengerjaan soal

1) Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!
2) Waktu mengerjakan soal maksimal 90 menit!
3) Kerjakan semua soal dengan sebaik-baiknya!
4) Tulis identitas dengan baik dan benar!
5) Dilarang membuka perangkat lain selama pengerjan soal agar tidak keluar dari *Google From*
6) Periksa jawaban sebelum mengakhiri tes!

Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Benar!

1. Perhatikan ciri-ciri gelombang berikut!

   1) Gelombang longitudinal
   2) Gelombang transversal
   3) Tidak dapat merambat melalui zat gas
   4) Tidak dapat merambat melalui ruang hampa
   5) Mengalami difraksi

   Berdasarkan ciri-ciri gelombang tersebut, yang sesuai dengan ciri-ciri gelombang bunyi ditunjukkan oleh nomer….

   a. 1, 4, dan 5
   b. 2, 3, dan 5
   c. 3, 4, dan 5
   d. 2, 4, dan 5
   e. 1, 2, dan 3

2. Sekelompok seniman sedang memainkan alat musik, dan Putu mendengarkan bunyi alat musik yang bervariasi tersebut dari kejauhan, mulai dari tinggi-rendah nada, serta kuat-lemahnya bunyi yang dihasilkan dari masing-masing alat musik. Pernyataan berikut yang berkaitan dengan peristiwa tersebut adalah...

    a. Nada bunyi dipengaruhi intensitas alat musik, dan kuat bunyi dipengaruhi frekuensi
    b. Nada bunyi dipengaruhi oleh amplitudo, kuat bunyi dipengaruhi oleh intensitas
    c. Nada bunyi dipengaruhi oleh amplitudo, kuat bunyi dipengaruhi oleh amplitudo
    d. Nada bunyi dipengaruhi oleh frekuensi, kuat bunyi dipengaruhi oleh amplitudo
    e. Nada bunyi dipengaruhi oleh panjang gelombang, kuat bunyi dipengaruhi oleh frekuensi

3. Perhatikan pernyataan-pernyataan di bawah ini

    1) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar bertambah jika sumber bunyi mendekati pendengar dan pendengar diam.
    2) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar bertambah jika sumber diam dan pendengar mendekati sumber.
    3) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar berkurang jika pendengar diam dan sumber bergerak menjauh.
    4) Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar berkurang jika sumber bunyi dan pendengar diam.

    Dari pernyataan diatas, manakah pernyataan yang benar...

    a. Semua benar
    b. (1) dan (3)

c. (2) dan (4)
d. (4)
e. (1), (2), dan (3)

4. Sebuah mobil Satgas Covid-19 yang membawa pasien sedang membunyikan sirene dengan frekuensi f bergerak dengan laju i berlawanan arah menjauhi pengendara sepeda motor yang bergerak dengan laju s. Jika cepat rambat bunyi di udara k, maka frekuensi yang didengar pengendara sepeda motor a bila dinyatakan dengan f, i, k, dan s adalah...

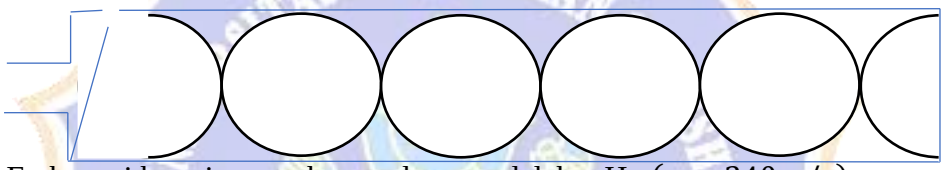
a. $a = \frac{k+s}{k-i} f$
b. $a = \frac{k-s}{k-i} f$
c. $a = \frac{k+i}{k+s} f$
d. $a = \frac{k-i}{k} f$
e. $a = \frac{k+s}{k} f$

5. Putu dan Wayan sedang bermain telepon kaleng seperti yang ditunjukkan pada gambar.

Wayan tepat berbicara di dalam kaleng yang digunakan, Putu menempelkan telinga di kaleng tersebut. Putu dapat mendengar suara Wayan, peristiwa ini disebabkan...

a. Bunyi merambat melalui udara di sekitar putu dan wayan
b. Bunyi merambat melalui kaleng yang hampa udara
c. Bunyi merambat melalui tali yang digunakan
d. Bunyi mengalami pemantulan pada kaleng yang digunakan wayan
e. Bunyi diserap oleh alam sekitar sehingga mampu didengarkan oleh Putu

6. Terdapat sebuah gelombang bunyi yang terperangkap pada sebuah pipa dengan panjang 200 cm Seperti gambar berikut.



Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah... Hz $(v = 340 m/s)$

a. 340
b. 297,5
c. 765
d. 425
e. 212,5

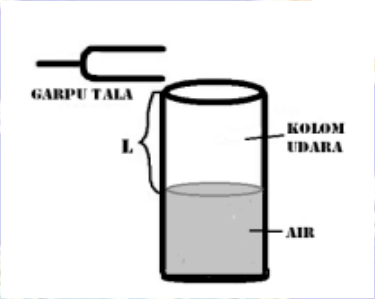
7. Nyoman bermain dawai gitar yang memiliki panjang 100 cm dan massanya 20 gram, dengan menghasilkan bunyi nada atas kedua pada frekuensi 400 Hz. Tegangan pada dawai gitar tersebut adalah….

a. 360000 N
b. 600 N
c. 720 N
d. 3600 N
e. 1800 N

8. Sebuah sumber bunyi mengirim gelombang bunyi dengan daya keluaran 120 W. Besar intensitas bunyi pada jarak 40 cm dari sumber adalah....

   a. $187{,}5\ \pi\ W/m^2$
   b. $0{,}018\ \pi\ W/m^2$
   c. $1{,}875\ \pi\ W/m^2$
   d. $0{,}59\ \pi\ W/m^2$
   e. $5{,}97\ \pi\ W/m^2$

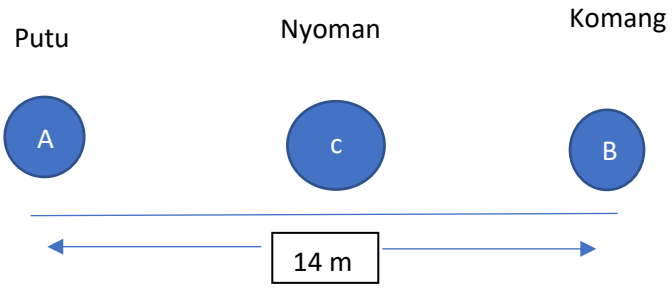
9. Sebuah garpu tala digetarkan di atas tabung yang panjang kolom udaranya adalah L seperti pada gambar di bawah ini.



   Tinggi air di dalam tabung diubah dengan mengurangi air sedikit demi sedikit menggunakan reservoir. Ketika panjang kolom udara adalah Ln terjadi resonansi ke-n, ternyata perut gelombang tidak tepat terjadi di ujung tabung, tetapi terjadi pada jarak ΔL di atas ujung tabung. Jika laju gelombang bunyi adalah v, frekuensi gelombang yang terjadi adalah…. (n=1,2,3,...)

   a. $f = \left(\frac{2n+1}{L_n} - \frac{1}{\Delta L}\right)\frac{v}{4}$
   b. $f = \frac{(2n-1)4v}{(L_n - \Delta L)}$
   c. $f = \frac{(2n+1)v}{4(L_n - \Delta L)}$
   d. $f = \frac{(2n-1)v}{4(L_n + \Delta L)}$
   e. $f = \frac{(2n-1)4v}{4(L_n + \Delta L)}$

10. Perhatikan gambar berikut ini.



Nyoman berdiri diantara Putu dan Komang. Putu dan Komang masing-masing bermain tik tok di hp. Energi bunyi yang dipancarkan Putu dan Komang 0,9 W dan 0,1 W. Agar intensitas bunyi yang diterima Nyoman dari Putu dan Komang sama besar, maka posisi Nyoman harus terletak...

a. 10,5 m dari Putu dan 3,5 m dari Komang
b. 3,5 m dari Putu dan 10,5 m dari Komang
c. 11 m dari Putu dan 3 m dari Komang
d. 3 dari Putu dan 11 dari Komang
e. 12 dari Putu dan 2 dari Komang

11. Putu mendengarkan bunyi akuistik di sebuah kafe yang berfrekuensi 402 Hz. Saat itu juga mobil polisi mendekati kafe dengan kecepatan 40 m/s sambil membunyikan sirine berfrekuensi 420 Hz. Jika cepat rambat bunyi di udara saat ini 340 m/s maka frekuensi layangan yang didengar Putu adalah ....

a. 70 Hz
b. 74 Hz
c. 18 Hz
d. 20 Hz
e. 35 Hz

12. Untuk mengevakuasi korban pesawat Sriwijaya Air SJ 182 di kepulauan seribu tim SAR menggunakan alat sonar, selang waktu yang dicatat oleh sonar untuk gelombang merambat sampai kembali ke sonar adalah 2,5

sekon. Jika kedalaman laut 4.200 m, tentukan cepat rambat bunyi di dalam air laut...

a. 2680 m/s
b. 840 m/s
c. 2100 m/s
d. 2000 m/s
e. 3360 m/s

13. Hasil percobaan pengukuran kecepatan rambat bunyi di udara dengan mempergunakan prinsip pipa organa tertutup, diperoleh pengamatan seperti pada table 1.

Tabel 1. Rata-rata panjang gelombang udara pada nada dasar dan rata-rata panjang gelombang

Frekuensi (Hz)	Panjang gelombang (m)	Panjang kolom udara (m)
300	1,11	0,276
350	0,94	0,236
400	0,84	0,211
450	0,75	0,186
500	0,67	0,166
550	0,61	0,151
600	0,55	0,138
650	0,51	0,127
700	0,47	0,118
750	0,44	0,111

Berdasarkan hasil analisis data pengamatan di atas, maka kecepatan ramat bunyi udara adalah:

a. 330,27 m/s
b. 334,07 m/s
c. 332, 65 m/s
d. 313,07 m/s
e. 324, 27 m/s

14. Pernyataan yang benar dibawah ini tentang perbedaan antara gelombang bunyi dan gelombang cahaya adalah....

	Gelombang Bunyi	Gelombang Cahaya
a.	Mengalami difraksi	Tidak mengalami difraksi
b.	Mengalami interferensi	Tidak mengalami interferensi
c.	Gelombang transversal	Gelombang Longitudinal
d.	Merambat membutuhkan media	Dapat merambat tanpa media
e.	Dapat dipantulkan	Tidak dapat dipantulkan

15. Perhatikan pernyataan berikut!

    1) Dapat dipantulkan
    2) Dapat dibiaskan
    3) Dapat dipolarisasikan
    4) Merambat memerlukan medium
    5) Bentuk gelombang longitudinal

    Pernyataan yang merupakan ciri-ciri gelombang cahaya adalah....

    a. (1), (2), dan (3)
    b. (1), (3), dan (4)
    c. (1), (4), dan (5)
    d. (2), (3), dan (4)
    e. (3), (4), dan (5)

16. Interferensi cahaya dapat terjadi pada cahaya monokromatis apabila...

    a. Amplitudo, frekuensi, panjang gelombang kedua gelombang sumber tidak sama dan beda fase kedua gelombang tetap
    b. Frekuensi dan panjang gelombang kedua gelombang sumber sama serta beda fase kedua gelomabng berubah-ubah
    c. Amplitudo, frekuensi, panjang gelomabang, kedua gelombang sumber sama dan beda fase kedua gelombang tetap
    d. Amplitudo dan frekuensi, kedua gelombang sumber sama serta beda fase kedua gelombang berubah
    e. Amplitudo kedua gelombang sumber sama, frekuensi dan panjang gelombang kedua gelombang sumber tidak sama serta beda fase kedua gelombang tetap

17. Berkas sinar dilewatkan pada dua celah yang berjarak 0.5 mm. Pada jarak 1 m dari celah dipasang layar. Jika interferensi pada layar menunjukkan jarak

terang pusat ke terang kelima adalah 6 mm. Maka panjang gelomabang sinar tersebut adalah...

a. $8 \times 10^{-6} m$
b. $8 \times 10^{-7} m$
c. $9 \times 10^{-7} m$
d. $7 \times 10^{-7} m$
e. $6 \times 10^{-7} m$

18. Pada percobaan Young digunakan celah sempit yang berjarak 2 mm satu sama lain dan layar yang dipasang 50 cm dari celah tersebut. Jika dihasilkan terang ke 2 pada jarak 0,5 mm dari terang pusat, maka panjang gelombangnya adalah ....

a. 1000 Å
b. 10000 Å
c. 100 Å
d. 1 Å
e. 0,1 Å

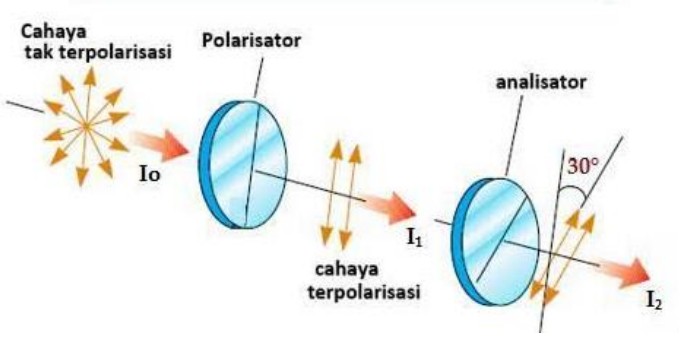
19. Suatu lapisan minyak di atas permukaan air memantulkan warna merah. Hal ini berarti warna biru mengalami interferensi dan hilang dari spektrum. jika indeks refraksi (indek bias) minyak adalah 1,25 sedangkan warna biru mempunyai panjang gelombang maka 5000 Å tebal lapisan minimum lapisan minyak adalah...

a. 20000Å
b. 2 Å
c. 20 Å
d. 200 Å
e. 2000 Å

20. Celah tunggal mempunyai lebar 0,2 mm disinari cahaya monokromatik dan pada layar sejauh 2 meter dari celah, dapat diamati berbagai jalur, terang dan gelap hasil difraksi. Jika jarak antara garis gelap kedua dan garis terang utama adalah 8 mm, panjang gelombang cahaya tersebut adalah....
    a. 4 nm
    b. 40 nm
    c. 400 nm
    d. 4000 nm
    e. 40000 nm
21. Polarisasi dapat terjadi oleh beberapa hal, diantaranya adalah...
    a. pemantulan, pemantulan dan pembiasan, pembiasan ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
    b. penggabungan, pemantulan dan pembiasan, pembiasan ganda, absorbsi selektif dan hamburan
    c. Interferensi, pemantulan dan pembiasan, pembiasan ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
    d. pemantulan, difraksi, pembiasan ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
    e. pemantulan, celah ganda, absorbsi selektif, dan hamburan
22. Cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 1000 goresan/cm. Sudut orde kedua adalah 30° Panjang gelombang yang digunakan adalah....
    a. $2{,}5\ nm$
    b. $25\ nm$
    c. $250\ nm$
    d. $2500\ nm$
    e. $25000\ nm$
23. Polarisasi adalah penyeleksian arah getar gelombang. Gelombang bunyi tidak dapat mengalami polarisasi, karena:…

a. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelombang longitudinal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang tranversal sehingga tidak dapat mengalami polarisasi
b. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelombang elektromagnetik termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang longitudinal sehingga tidak mengalami polarisasi
c. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang tranversal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang longitudinal sehinga tidak dapat mengalami polarisasi
d. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang tranversal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang elektromagnetik sehingga tidak dapat mengalami polarisasi
e. polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang tranversal sehingga tidak dapat mengalami polarisasi

24. Dua buah polaroid dipasang sejajar dengan sumber cahaya tak terpolarisasi. Polaroid yang paling jauh dengan sumber cahaya diputar sehingga membentuk sudut 30° seperti pada gambar



Jika intensitas cahaya tak terpolarisasi memiliki intensitas 400 candela melewati kedua polaroid, maka intensitas cahaya yang keluar dari polaroid kedua adalah…

a. 400 Candela
b. 300 Candela
c. 200 Candela

d. 150 Candela
e. 100 Candela

25. LCD dan LED merupakan penerapan konsep polarisasi cahaya pada teknologi secara spesifik, konsep polarisasi digunakan pada…

a. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat menyeleksi arah getar pada gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan
b. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat merubah citra yang akan ditampilkan
c. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat memantulkan gelombang cahaya latar belakang
d. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat membiaskan gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan
e. Cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat menggabungkan gelombang cahaya layar belakang

Lampiran 1.6

Pembahasan Tes Hasil Belajar Fisika Siswa Yang Digunakan

No	Pembahasan	Kunci
1	Ciri-ciri gelombang bunyi yaitu: 4) Gelombang longitudinal 5) Tidak dapat merambat melalui ruang hampa 6) Mengalami difraksi	**A**
2	Tinggi rendahya bunyi atau nada dipengaruhi oleh frekunsi, sedangkan kuat dan lemahnya bunyi dipengaruhi oleh amplitudo	**D**
3	Diketahu persamaan efek doppler $f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \times f_s$ v_s = bernilai positif (+) jika sumber bunyi menjahui pendengar v_s= bernilai negatif (-) jika sumber bunyi mendekati pendengar v_p= bernilai positif (+) jika pendengar mendekati bunyi v_p= bernilai neatif(-) jika pendengar menjahui sumber bunyi Maka : Pernyataan yang sesuai berdasarkan persamaan 1, 2 dan 3	**E**
4	Diketahui : a: frekuensi pendengar k: cepat rapat bunyi s: laju sepeda motor (pendengar) f: frekuensi sumber bunyi i: laju sumber bunyi maka perumusannya $a = \frac{k-s}{k-i} f$ karena kedua sumber saling menjahui	**B**
5	Bunyi merambat melalui tali yang digunakan	**C**
6	Diketahui: $l = 200\ cm = 2\ m$ $v = 340 m/s$ Ditanya : f_5 Di jawab $f_0 = \frac{v}{2l} = \frac{340}{2(2)} = 85\ Hz$ $f_4 = 9f_0 = 5\ (85) = 425\ Hz$	**D**
7	Diketahui : $l = 100\ cm = 1m$ $m = 20g = 2 \times 10^{-3} kg$ $f_2 = 400\ Hz$ Ditanya ; F? Jawab: $f = \frac{v}{{}^3/_2 l}$ $400 = \frac{v}{{}^3/_{2(1)}}$ $v = 600$	**C**

	$v = \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ $600 = \sqrt{\frac{F}{2\times10^{-3}}}$ $360000 = \frac{F}{2\times10^{-3}}$ $F = 360000x2 \times 10^{-3}$ $F = 720$	
8	Diketahui : $P = 120\ W$ $r = 40\ cm = 0{,}4\ m$ Ditanya : I? Jawab: $$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$ $$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{120\ W}{4\pi(0{,}4)^2} = 187{,}5\ \pi W/m^2$$	**A**
9	Memenentukan frekuensi nada dasarnya, saat ujung tabung perut dan permukaan air simpul. n = 1,2,3,... $$L_n + \Delta L = \frac{1}{4}\lambda_1$$ $$\lambda_1 = 4(L_n + \Delta L)$$ Frekuensi nada dasar $$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{4(L_n + \Delta L)}$$ Pada nada dasar tabung, muncul 1 perut dan 1 simpul, sehingga mirip pipa organa tertutup, sehingga yang muncul harmonik-harmonik ganjil $$f_{sn-1} = (2n-1)f_1$$ $$f = \frac{(2n-1)v}{4(L_n + \Delta L)}$$	**D**
10	Diketahui: $AC = r_1 = x$ $CB = r_2 = 14 - x$ $P_1 = 0{,}9$ $P_2 = 0{,}1$ Ditanya : r? Jawab $$I_1 : I_2$$ $$\frac{P_A}{AC^2} : \frac{P_B}{CB^2}$$ $$\frac{0{,}9}{x^2} = \frac{0{,}1}{(14-x)^2}$$ $$\frac{9}{x^2} = \frac{1}{(14-x)^2}$$	**A**

	$\sqrt{\frac{9}{x^2}} = \sqrt{\frac{1}{(14-x)^2}}$ $\frac{3}{x} = \frac{1}{14-x}$ $42 = 4x$ $x = 10{,}5$ Maka c terletak 10,5 dari Putu dan 3,5 dari Komang	
11	Diketahui $vs_1 = 0\ m/s$ $vs_2 = 40\ m/s$ $v_p = 0\ m/s$ $fs_1 = 402\ Hz$ $fs_2 = 420\ Hz$ $fp_1 = \frac{vfs_1}{v} = \frac{340(402)}{340} = \frac{136680}{340} = 402$ $fp_2 = \frac{vfs_2}{v-40} = \frac{340(420)}{300} = \frac{142800}{300} = 476$ $P = \Delta fp$ $P = fp_2 - fp_1 = 476 - 402 = 74\ Hz$	**B**
12	Diketahui $t = 2{,}5\ s$ $h = 4200\ m$ ditanya : v? Di jawab: $h = \frac{vxt}{2}\ maka\ v = \frac{2h}{t}$ $v = \frac{2h}{t} = \frac{2(4200)m}{2{,}5s} = 3360\ m/s$	**E**
13	Diketahui: data hasil percobaan pada pipa organa tertutup **Tabel 1. Rata-rata panjang gelombang udara pada nada dasar dan rata-rata panjang gelombang** Frekuensi (Hz) | Panjang gelombang (m) | Panjang kolom udara (m) 300 | 1,11 | 0,276 350 | 0,94 | 0,236 400 | 0,84 | 0,211 450 | 0,75 | 0,186 500 | 0,67 | 0,166 550 | 0,61 | 0,151 600 | 0,55 | 0,138 650 | 0,51 | 0,127 700 | 0,47 | 0,118 750 | 0,44 | 0,111 Ditanya : kecepatan ramat bunyi udara (v)? Dijawab: $v = \lambda f$	**B**

	$v = \frac{333 + 329 + 336 + 337{,}5 + 335 + 335{,}5 + 330 + 331{,}5 + 329 + 330}{10}$ $v = 332{,}65\ m/s$	
14	Perbedaan antara gelombang bunyi dan cahaya adalah jika gelombang bunyi merambat membutuhkan media, sedangkan gelombnag cahay dapat merambat tanpa media.	**D**
15	Ciri-ciri gelombang cahaya, yaitu merupakan gelombang tranversal, dapat dibiaskan, dapat dipantulkan, dapat dipolarisasikan. Merambat tanpa medium	**A**
16	Interferensi cahaya adalah penjumlahan superposisi dari dua gelombang cahaya atau lebih yang koheren (memiliki beda fase, frekuensi dan amplitudo sama)	**C**
17	Diketahui $l = 1\ m$ $d = 0{,}5\ mm = 0{,}5x10^{-3}m$ $n = 5$ $P = 6\ mm = 6x10^{-3}m$ Ditanya : λ? Dijawab: $\frac{dP}{l} = n\lambda$ $\frac{(0{,}5x10^{-3})(6x10^{-3})}{1} = 5\lambda$ $3x10^{-6} = 5\lambda$ $\lambda = 6 \times 10^{-7}$	**E**
18	Diketahui $d = 2mm$ $l = 50\ cm = 0{,}5\ m$ $y = 0{,}5\ mm$ $n = 2$ Ditanya : λ $\frac{dy}{l} = n\lambda$ $\frac{(2x10^{-3})(0{,}5x10^{-3})}{0{,}5} = 2\lambda$ $1x10^{-6}m = 1000nm = 10.000\text{Å}$	**B**
19	Diketahui $n = 1{,}25$ $\lambda = 5000\ \text{Å}$ $\cos r = 1$ $M = 1$ Ditanya: $d =$ Jawab $2\ nd \cos r = m\lambda$ $2x1{,}25xdx1 = 1x5000$ $d = 2000\text{Å}$	**E**
20	$d = 0{,}2\ mm = 2 \times 10^{-4}m$	**C**

	$l = 2m$ $n = 2$ $y = 8 \times 10^{-3}m$ $$\sin\theta = \tan\theta = \frac{y}{l}$$ $$\frac{y}{l} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3}m$$ $$\lambda = \frac{d \sin\theta}{n}$$ $$\lambda = \frac{(2 \times 10^{-4})(4 \times 10^{-3})}{2}$$ $$\lambda = 4 \times 10^{-7} = 400 \times 10^{-9}m = 400\ nm$$	
21	Polarisasi dapat terjadi pada beberapa peristiwa d) Polarisasi akibat pemantulan e) Polarisasi akibat pembiasan ganda f) Polarisasi akibat absorbsi selektif Polarisai akibat hamburan	**A**
22	$n = 1000\text{goresan/cm}$ $\theta = 30°$ Ditanya : λ Jawab : $$d = \frac{1}{1000/cm} = \frac{1}{1000/0{,}001m} = \frac{0{,}01}{1000} = \frac{1}{100000}$$ $$= 1 \times 10^{-5}m$$ $$\lambda = \frac{d \sin\theta}{n} = \frac{1 \times 10^{-5} \sin 30}{2} = 2{,}5 \times 10^{-6}m = 250000\text{Å}$$ $$= 25000\ nm$$	**E**
23	Karena polarisasi hanya dapat terjadi pada gelomabang tranversal termasuk cahaya, sedangkan bunyi merupakan gelombang longitudinal sehinga tidak dapat mengalami polarisasi	**C**
24	$\theta = 30°$ $I_0 = 400\ c$ Ditanya : I_2? Jawab: $I_2 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2\theta$ $I_2 = \frac{1}{2}(400)\cos^2 30$ $I_2 = 200x\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)^2$ $I_2 = 200x\frac{3}{4}$ $I_2 = 150\ Candela$	**D**
25	LCD (*Liquid Crystal Display)* merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna. Yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Ketika medan listrik diberikan, molekul cairan menyesuaikan posisinya dengan medan,	**A**

	membentuk susuna kristalin yang dapat mempolarisasi cahaya yang melaluinya atau dengan kata lain cairan polaroid pada LCD/LED yang dapat menyeleksi arah getar pada gelombang cahaya layar belakang sesuai citra yang ingin ditampilkan.	

Lampiran 2.1

Data Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian Tes Hasil Belajar Fisika

Nama Sekolah : SMA Negeri 2 Singaraja

Kelas : XII MIPA

Jumlah Responden : 92 Siswa

Jumlah Butir Soal : 30 Butir

Materi : Gelombang Bunyi dan Cahaya

NO	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
4	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
6	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
13	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
14	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0

NO	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
16	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
21	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
22	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
23	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
27	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
28	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
29	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
31	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
32	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
33	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
35	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
37	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
38	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
39	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

NO	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
40	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
41	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
43	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
45	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
46	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
47	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
48	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
49	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
50	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
51	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
52	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
54	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
56	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
57	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
58	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
60	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
61	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
62	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
63	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

NO	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
65	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
66	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
68	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
69	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
71	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
72	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
73	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
75	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
76	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
77	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
79	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
80	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
81	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
82	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
83	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
84	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
85	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
86	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
87	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
88	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
89	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0

NO	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
90	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
91	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
92	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

NO	Jawaban Hasil Uji Coba Instrumen 19-30												Total
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**12**
2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	**12**
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
4	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	**12**
5	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	**13**
6	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	**13**
7	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	**8**
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**
9	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	**12**
10	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**7**
11	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	**5**
12	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	**8**
13	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	**12**
14	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	**8**
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	**14**
16	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**10**
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	**5**
18	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	**7**
19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
20	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	**10**
21	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	**9**
22	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	**11**
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**7**
24	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	**7**
25	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	**9**

NO	Jawaban Hasil Uji Coba Instrumen 19-30												Total
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	**4**
27	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	**6**
28	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**8**
29	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	**7**
30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	**7**
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**
32	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	**12**
33	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	**11**
34	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	**6**
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
36	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	**7**
37	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	**9**
38	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	**8**
39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**6**
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**4**
41	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	**5**
42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	**4**
43	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**8**
44	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**
45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**6**
46	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	**7**
47	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**6**
48	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	**6**
49	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	**8**
50	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	**10**

NO	Jawaban Hasil Uji Coba Instrumen 19-30												Total
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
52	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	**4**
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**5**
54	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**6**
55	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	**10**
56	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	**12**
57	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	**6**
58	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**5**
59	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	**8**
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	**5**
61	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**9**
62	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	**9**
63	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	**11**
64	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	**5**
65	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**9**
66	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
68	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	**8**
69	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	**5**
70	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	**11**
71	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**6**
72	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	**11**
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**3**
74	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**10**
75	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	**7**

NO	Jawaban Hasil Uji Coba Instrumen 19-30												Total
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
76	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	**6**
77	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**10**
78	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	**7**
79	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**12**
80	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**10**
81	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	**8**
82	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	**6**
83	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	**10**
84	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	**9**
85	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**5**
86	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**6**
87	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	**7**
88	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	**10**
89	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**8**
90	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	**14**
91	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	**9**
92	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	**9**

Data Kelompok Atas

No	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
15	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
90	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
6	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
2	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
4	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
9	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
32	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
56	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
79	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
22	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
33	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
63	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
70	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
72	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
16	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
20	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
50	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
55	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
74	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
77	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
80	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0

No	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
83	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

No	Jawaban Uji Coba Instrumen 19-30												Skor Total
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	**14**
90	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	**14**
5	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	**13**
6	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	**13**
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	**12**
2	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	**12**
4	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	**12**
9	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	**12**
13	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	**12**
32	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	**12**
56	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	**12**
79	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**12**
22	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	**11**
33	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	**11**
63	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	**11**
70	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	**11**
72	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	**11**
16	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**10**
20	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	**10**
50	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	**10**
55	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	**10**
74	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**10**
77	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**10**
80	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**10**
83	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	**10**

Data Kelompok Bawah

No	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
57	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
66	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
76	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
82	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
53	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
58	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
26	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
40	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
42	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
44	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
52	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

No	Jawaban Uji Coba Instrumen 1-18																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
73	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

No	Jawaban Hasil Uji Coba Instrumen 19-30												Skor Total
	19	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	
57	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	**6**
66	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**
71	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**6**
76	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	**6**
82	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	**6**
86	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**6**
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**5**
11	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	**5**
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	**5**
41	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	**5**
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**5**
58	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	**5**
60	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	**5**
64	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	**5**
69	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	**5**
85	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**5**
26	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	**4**
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**4**
42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	**4**
44	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**
52	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	**4**
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**3**

Lampiran 2.2

Hasil Analisis IDB dan IKB

Hasil Analisis Indeks Dayabeda Butir Soal Tes Hasil Belajar Fisika

No. Butir	B_A	B_B	J	IDB	Kriteria
1	20	5	92	0,60	Baik
2	13	4	92	0,36	Cukup Baik
3	10	8	92	0,08	Rendah
4	16	8	92	0,32	Rendah
5	19	9	92	0,40	Cukup Baik
6	4	0	92	0,16	Rendah
7	9	5	92	0,16	Rendah
8	4	5	92	–0,04	Tidak Baik
9	7	2	92	0,20	Cukup Baik
10	9	0	92	0,36	Cukup Baik
11	12	2	92	0,40	Cukup Baik
12	3	4	92	–0,04	Tidak Baik
13	10	7	92	0,12	Rendah
14	4	1	92	0,12	Rendah
15	8	1	92	0,28	Cukup Baik
16	10	3	92	0,28	Cukup Baik
17	20	4	92	0,64	Baik
18	1	4	92	–0,12	Tidak Baik
19	14	6	92	0,32	Cukup Baik
20	5	2	92	0,12	Rendah
21	8	3	92	0,20	Rendah
22	12	3	92	0,36	Cukup Baik

23	4	5	92	–0,04	Tidak Baik
24	11	3	92	0,32	Cukup Baik
25	12	4	92	0,32	Cukup Baik
26	6	5	92	0,04	Rendah
27	9	1	92	0,32	Cukup Baik
28	15	6	92	0,36	Cukup Baik
29	8	7	92	0,04	Rendah
30	2	3	92	–0,04	Tidak Baik

Keterangan :
IDB = Indeks Daya Butir
B_A = Banyaknya kelompok atas yang menjawab soal dengan benar
B_B = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar
J = Banyaknya peserta (responden)

Nilai IDB bergerak dari -1,00 sampai dengan +1,00. Apabila IDB bernilai positif, butir tersebut memiliki daya beda yang positif, yang berarti bahwa porsi siswa yang lebih tahu tentang jawaban benar lebih besar dibandingkan dengan porsi siswa yang tidak tahu. Apabila IDB bernilai nol, butir tersebut memiliki daya beda nol, artinya butir tersebut tidak mampu membedakan antara siswa tahu jawaban benar dengan siswa yang tidak tahu. Apabila porsi siswa yang tidak tahu menjawab benar lebih banyak dibandingkan dengan yang tahu sehingga IDB menjadi negatif. Untuk tes standar dianjurkan menggunakan tes yang memiliki IDB > 0,20.

Tabel Klasifikasi Indeks Daya Beda Butir

Indeks Daya Beda Butir (D)	**Klasifikasi**	**Interpretasi**
Kurang dari 0,20	*Poor*	Butir soal yang bersangkutan daya pembedanya sangat lemah dan dianggap tidak pembeda yang baik (rendah)

Indeks Daya Beda Butir (D)	Klasifikasi	Interpretasi
0,21 – 0,40	*Satisfactory*	Butir soal yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang cukup baik
0,41 – 0,70	*Good*	Butir soal yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang baik
0,71 – 1,00	*Excellent*	Butir soal yang bersangkutan telah memiliki daya pembeda yang sangat baik
Bertanda negative	-	Butir soal yang bersangkutan daya pembedanya negatif (sangat tidak baik)

Berdasarkan hasil Indeks Daya Butir diperoleh: (1) 2 butir soal yang berkategori baik, yakni butir soal nomor 1 dan 17; (2) 13 butir soal yang berkategori cukup baik, yakni butir soal nomor 2, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, dan 28; (3) 10 butir soal yang berkategori rendah, yakni butir soal 3, 4, 6, 7, 13, 14, 20, 21, 26, dan 29; (4) 5 butir soal yang memiliki IDB bertanda negatif, artinya butir soal tersebut tidak dapat digunakan, yakni butir soal nomor 8, 12, 18, 23, dan 30.

Indeks Kesukaran Butir

Berikut ini disajikan tabel analisis konsistensi internal butir tes hasil belajar fisika siswa SMAN 2 sebanyak 92 siswa.

Hasil Analisis Indeks Kesukaran Butir (IKB)

No. Butir	N_p	N	IKB	Kriteria
1	40	92	0,43	Sedang
2	29	92	0,32	Sukar
3	31	92	0,34	Sukar
4	39	92	0,42	Sedang
5	52	92	0,57	Sedang
6	8	92	0,09	Sangat Sukar
7	19	92	0,21	Sukar
8	18	92	0,20	Sangat Sukar
9	20	92	0,22	Sukar
10	13	92	0,14	Sukar
11	27	92	0,29	Sukar
12	19	92	0,21	Sukar

No. Butir	N_p	N	IKB	Kriteria
13	30	92	0,33	Sukar
14	10	92	0,11	Sangat Sukar
15	18	92	0,20	Sangat Sukar
16	24	92	0,26	Sukar
17	46	92	0,50	Sedang
18	11	92	0,12	Sangat Sukar
19	28	92	0,30	Sukar
20	16	92	0,17	Sangat Sukar
21	20	92	0,22	Sukar
22	26	92	0,28	Sukar
23	16	92	0,17	Sangat Sukar
24	28	92	0,30	Sukar
25	24	92	0,26	Sukar
26	21	92	0,23	Sukar
27	22	92	0,24	Sukar
28	28	92	0,30	Sukar
29	29	92	0,32	Sukar
30	12	92	0,13	Sangat Sukar

Kriteria IKB dalam penelitian ini, yaitu: (1) 0,00 – 0,20 adalah sangat sukar, (2) 0,20 – 0,40 adalah sukar, (3) 0,40 – 0,60 adalah sedang, (4) 0,60 – 0,80 adalah mudah, dan (5) 0,80 – 1,00 adalah sangat mudah. Berdasarkan hasil analisis IKB tes hasil belajar fisika diperoleh : (1) 4 butir soal berkategori sedang, yaitu: butir soal nomor 1, 4, 5, dan 17; (2) 18 butir soal berkategori sukar; dan (3) 8 soal berkategori sukar.

Lampiran 2.3

Hasil Analisi Konsistensi Internal Butir Uji Coba Instrumen

No. Butir	M_p	M_t	SD_t	p	q	r_{pbis}	r_{tabel}	Kualifikasi	Keputusan
1	48,13	7,87	2,70	0,43	0,57	13,09	0,202	Sangat Baik	Digunakan
2	45,31	7,87	2,70	0,32	0,68	9,42	0,202	Sangat Baik	Digunakan
3	48,74	7,87	2,70	0,34	0,66	10,80	0,202	Sangat Baik	Digunakan
4	47,13	7,87	2,70	0,42	0,58	12,48	0,202	Sangat Baik	Digunakan
5	48,00	7,87	2,70	0,57	0,43	16,96	0,202	Sangat Baik	Digunakan
6	50,50	7,87	2,70	0,09	0,91	4,88	0,202	Sangat Baik	Digunakan
7	52,37	7,87	2,70	0,21	0,79	8,41	0,202	Sangat Baik	Digunakan
8	46,33	7,87	2,70	0,20	0,80	7,03	0,202	Sangat Baik	Digunakan
9	42,00	7,87	2,70	0,22	0,78	6,67	0,202	Sangat Baik	Digunakan
10	60,00	7,87	2,70	0,14	0,86	7,84	0,202	Sangat Baik	Digunakan
11	44,85	7,87	2,70	0,29	0,71	8,83	0,202	Sangat Baik	Digunakan
12	44,95	7,87	2,70	0,21	0,79	7,01	0,202	Sangat Baik	Digunakan
13	40,43	7,87	2,70	0,33	0,67	8,40	0,202	Sangat Baik	Digunakan
14	45,30	7,87	2,70	0,11	0,89	4,84	0,202	Sangat Baik	Digunakan
15	46,78	7,87	2,70	0,20	0,80	7,11	0,202	Sangat Baik	Digunakan
16	36,79	7,87	2,70	0,26	0,74	6,37	0,202	Sangat Baik	Digunakan
17	43,02	7,87	2,70	0,50	0,50	13,03	0,202	Sangat Baik	Digunakan
18	36,55	7,87	2,70	0,12	0,88	3,92	0,202	Sangat Baik	Digunakan
19	44,07	7,87	2,70	0,30	0,70	8,88	0,202	Sangat Baik	Digunakan
20	34,94	7,87	2,70	0,17	0,83	4,60	0,202	Sangat Baik	Digunakan
21	48,35	7,87	2,70	0,22	0,78	7,91	0,202	Sangat Baik	Digunakan
22	49,42	7,87	2,70	0,28	0,72	9,67	0,202	Sangat Baik	Digunakan

No. Butir	M_p	M_t	SD_t	p	q	r_{pbis}	r_{tabel}	Kualifikasi	Keputusan
23	47,06	7,87	2,70	0,17	0,83	6,67	0,202	Sangat Baik	Digunakan
24	52,57	7,87	2,70	0,30	0,70	10,96	0,202	Sangat Baik	Digunakan
25	42,25	7,87	2,70	0,26	0,74	7,57	0,202	Sangat Baik	Digunakan
26	43,00	7,87	2,70	0,23	0,77	7,08	0,202	Sangat Baik	Digunakan
27	41,23	7,87	2,70	0,24	0,76	6,93	0,202	Sangat Baik	Digunakan
28	40,25	7,87	2,70	0,30	0,70	7,94	0,202	Sangat Baik	Digunakan
29	45,52	7,87	2,70	0,32	0,68	9,47	0,202	Sangat Baik	Digunakan
30	49,92	7,87	2,70	0,13	0,87	6,04	0,202	Sangat Baik	Digunakan

Keterangan :
r_{pbis} = korelasi *point biserial*
M_p = skor rata-rata untuk butir yang telah dijawab dengan benar
M_t = skor rata-rata dari skor total
SD_t = deviasi standar dari skor total
p = proporsi siswa yang menjawab benar butir yang sedang diuji validitasnya
q = proporsi siswa yang menjawab salah butir yang sedang diuji validitasnya

Koefisien korelasi *point biserial* (r_{pbis}) dari semua butir kriteria yang digunakan dalam koefisien korelasi *point-biserial* (r_{pbis}) adalah (1) $r_{pbis} > 0,40$ (butir soal sangat baik dan langsung digunakan), (2) $0,30 < r_{pbis} < 0,39$ (butir soal baik dan hanya sedikit perbaikan), (3) $0,20 < r_{pbis} < 0,29$ (butir soal cukup, namun ada beberapa catatan sehingga perlu perbaikan), dan (4) $r_{pbis} < 0,19$ (butir soal jelek dan tidak dapat digunakan, kecuali dilakukan revisi ulang).

Koefisien korelasi *point biserial* (r_{pbis}) dari semua butir kemudian dibandingkan dengan harga r_{tabel} untuk mengetahui validitas masing-masing butir. Jika $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka butir dinyatakan *valid*, sebaliknya Jika $r_{pbis} \leq r_{tabel}$, maka butir tersebut dinyatakan tidak *valid*. Dalam penelitian ini, butir tes yang digunakan

adalah butir tes dengan koefisien *point biserial* lebih besar dari harga r tabel. Berdasarkan hasil analisis konsistensi internal butir diperoleh bahwa seluruh item soal (30 soal) dinyatakan *valid* karena $r_{pbis} > r_{tabel}$, sehingga dapat digunakan.

Lampiran. 2.4

Analisis Reliabilitas Internal Hasil Belajar Fisika

No. Butir	p	q	pq
1	0,43	0,57	0,25
2	0,32	0,68	0,22
3	0,34	0,66	0,22
4	0,42	0,58	0,24
5	0,57	0,43	0,25
6	0,09	0,91	0,08
7	0,21	0,79	0,16
8	0,20	0,80	0,16
9	0,22	0,78	0,17
10	0,14	0,86	0,12
11	0,29	0,71	0,21
12	0,21	0,79	0,16
13	0,33	0,67	0,22
14	0,11	0,89	0,10
15	0,20	0,80	0,16
16	0,26	0,74	0,19
17	0,50	0,50	0,25
18	0,12	0,88	0,11
19	0,30	0,70	0,21
20	0,17	0,83	0,14
21	0,22	0,78	0,17
22	0,28	0,72	0,20
23	0,17	0,83	0,14
24	0,30	0,70	0,21
25	0,26	0,74	0,19
26	0,23	0,77	0,18
27	0,24	0,76	0,18
28	0,30	0,70	0,21
29	0,32	0,68	0,22
30	0,13	0,87	0,11
Jumlah			**5,44**

Koefisien reliabiltas secara wajar bergerak pada interval 0,00 – 1,00, maka terdapat kriteria-kriterianya, yaitu: (1) 0,00 – 0,20 adalah sangat rendah, (2) 0,20 – 0,40 adalah rendah, (3) 0,40 – 0,60 adalah sedang, (4) 0,60 – 0,80 adalah tinggi,

dan (5) 0,80 – 1,00 adalah sangat tinggi dapat pula diacu sebagai kriteria penolakan atau penerimaan reliabilitas internal.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,253	30

Berdasarkan hasil analisis dari indeks korelasi keseluruhan tes sebesar 0,253 menunjukkan tes prestasi yang diuji telah memiliki reliabilitas yang rendah.

Lampiran 2.5

Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Hasil Belajar Siswa

No. Butir	Konsistensi Internal Butir Tes		Indeks Kesukaran Butir		Indeks Dayabeda Butir		Keputusan
	r_{pbis}	Kualifikasi	IKB	Kualifikasi	IDB	Kualifikasi	
1	13,09	Sangat Baik	0,43	Sedang	0,60	Baik	Diterima
2	9,42	Sangat Baik	0,32	Sukar	0,36	Cukup Baik	Diterima
3	10,80	Sangat Baik	0,34	Sukar	0,08	Rendah	Diterima
4	12,48	Sangat Baik	0,42	Sedang	0,32	Rendah	Diterima
5	16,96	Sangat Baik	0,57	Sedang	0,40	Cukup Baik	Diterima
6	4,88	Sangat Baik	0,09	Sangat Sukar	0,16	Rendah	Diterima
7	8,41	Sangat Baik	0,21	Sukar	0,16	Rendah	Diterima
8	7,03	Sangat Baik	0,20	Sangat Sukar	–0,04	Tidak Baik	Gugur
9	6,67	Sangat Baik	0,22	Sukar	0,20	Cukup Baik	Diterima
10	7,84	Sangat Baik	0,14	Sukar	0,36	Cukup Baik	Diterima
11	8,83	Sangat Baik	0,29	Sukar	0,40	Cukup Baik	Diterima
12	7,01	Sangat Baik	0,21	Sukar	–0,04	Tidak Baik	Gugur
13	8,40	Sangat Baik	0,33	Sukar	0,12	Rendah	Diterima
14	4,84	Sangat Baik	0,11	Sangat Sukar	0,12	Rendah	Diterima
15	7,11	Sangat Baik	0,20	Sangat Sukar	0,28	Cukup Baik	Diterima
16	6,37	Sangat Baik	0,26	Sukar	0,28	Cukup Baik	Diterima
17	13,03	Sangat Baik	0,50	Sedang	0,64	Baik	Diterima
18	3,92	Sangat Baik	0,12	Sangat Sukar	–0,12	Tidak Baik	Gugur
19	8,88	Sangat Baik	0,30	Sukar	0,32	Cukup Baik	Diterima

No. Butir	Konsistensi Internal Butir Tes		Indeks Kesukaran Butir		Indeks Dayabeda Butir		Keputusan
	r_{pbis}	Kualifikasi	IKB	Kualifikasi	IDB	Kualifikasi	
20	4,60	Sangat Baik	0,17	Sangat Sukar	0,12	Rendah	Diterima
21	7,91	Sangat Baik	0,22	Sukar	0,20	Rendah	Diterima
22	9,67	Sangat Baik	0,28	Sukar	0,36	Cukup Baik	Diterima
23	6,67	Sangat Baik	0,17	Sangat Sukar	–0,04	Tidak Baik	Gugur
24	10,96	Sangat Baik	0,30	Sukar	0,32	Cukup Baik	Diterima
25	7,57	Sangat Baik	0,26	Sukar	0,32	Cukup Baik	Diterima
26	7,08	Sangat Baik	0,23	Sukar	0,04	Rendah	Diterima
27	6,93	Sangat Baik	0,24	Sukar	0,32	Cukup Baik	Diterima
28	7,94	Sangat Baik	0,30	Sukar	0,36	Cukup Baik	Diterima
29	9,47	Sangat Baik	0,32	Sukar	0,04	Rendah	Diterima
30	6,04	Sangat Baik	0,13	Sangat Sukar	–0,04	Tidak Baik	Gugur

Berdasarkan hasil uji coba tes hasil belajar fisika, butir soal yang diterima sejumlah 25 butir dan butir soal yang gugur sejumlah 5 butir, yakni butir soal nomor 8, 12, 18, 23, dan 30. Berdasarkan hasil Indeks Daya Butir diperoleh: (1) 2 butir soal yang berkategori baik, yakni butir soal nomor 1 dan 17; (2) 13 butir soal yang berkategori cukup baik, yakni butir soal nomor 2, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 27, dan 28; (3) 10 butir soal yang berkategori rendah, yakni butir soal 3, 4, 6, 7, 13, 14, 20, 21, 26, dan 29; (4) 5 butir soal yang memiliki IDB bertanda negatif, artinya butir soal tersebut tidak dapat digunakan, yakni butir soal nomor 8, 12, 18, 23, dan 30. Berdasarkan hasil analisis IKB tes hasil belajar fisika diperoleh : (1) 4 butir soal berkategori sedang, yaitu: butir soal nomor 1, 4, 5, dan 17; (2) 18 butir soal berkategori sukar; dan (3) 8 soal berkategori sukar.

Lampiran 3.1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 2 MODEL *EXPERIENTIAL LEARNING*)

Sekolah : SMA Negeri 3 Singaraja

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA 1 /II

Pokok Bahasan : Gelombang Bunyi dan Cahaya

Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 60 menit)

Model Pembelajaran : Model *Experiential Learning*

I. Kompetensi Inti

KI.1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI.2	Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja-sama, cinta damai, responsif, dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan permasalahan bangsa dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cermin bangsa dalam pergaulan dunia.
KI.3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI.4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di Sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

II. Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar	Indikator pencapaian Kompetensi
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.10.6. Menerapkan hubungan panjang, massa, dan frekuensi gelombang bunyi pada alat musik gitar

Kompetensi dasar	Indikator pencapaian Kompetensi
	3.10.7. Menganalisis frekuensi nada bunyi dari dawai dan pipa organa
4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	4.10.3. Melakukan praktikum dalam pengujian frekuensi pada dawai dan pipa organa terbuka

III. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran daring diharapkan siswa mampu untuk :

1) menerapkan hubungan panjang, massa, dan frekuensi gelombang bunyi pada alat musik gitar,
2) menganalisis frekuensi nada bunyi dari dawai dan pipa organa,
3) melakukan praktikum dalam pengujian frekuensi pada dawai dan pipa organa terbuka

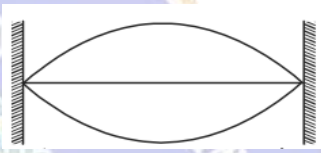
IV. MATERI PEMBELAJARAN

Pengetahuan Faktual	Beberapa alat musik menerapkan konsep dawai dan kolom udara untuk menghasilkan nada-nada tertentu
Konseptual	Getaran yang timbul dalam musik mungkin dihasilkan oleh gesekan, petikan, atau dengan meniupkan udara ke dalam instrumen tersebut. Biola, gitar, dan piano menggunakan senar yang bergetar untuk menghasilkan bunyi. Sementara itu, terompet, seruling, dan flute menggunakan kolom udara yang bergetar.
Prinsip	1. Sumber Bunyi Dawai Seutas dawai atau yang kedua ujungnya terikat jka digetarkan akan membentuk gelombang stasioner. Getaran

ini akan menghasilkan bunyi dengan nada tertentu. Nada yang dihasilkan dawai gitar dapat diubah-ubah dengan cara menekan senar pada titik-titik tertentu. Pola-pola gelombang yang terjadi pada dawai, adalah sebagai berikut:

a. Nada dasar

Pola ini disebut nada dasar (n = 0). Seperti pada gambar 1.1 Pada gelombang stasionernya terjadi 2 simpul dan 1 perut.



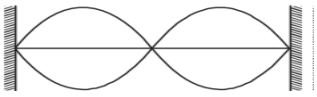
Gambar 1.1 Nada dasar

$$l = \frac{1}{2}\lambda$$

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

b. Nada atas pertama

Jika dipetik di tengah dawai, maka akan terbentuk pola gelombang seperti Gambar 1.2 Ada 3 simpul dan 2 perut. Pola ini dinamakan nada atas pertama (n =1).



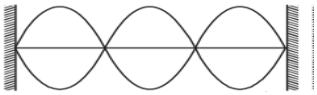
Gambar 1.2 Nada atas pertama

$$l = \lambda_1$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\lambda_1}$$

c. Nada atas kedua

Nada atas kedua jika terbentuk 4 simpul dan 3 perut. Seperti pada gambar 1.3



Gambar 1.3 nada atas 2kedua

$$l = \frac{3}{2}\lambda_2$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{2}{3}l} = \frac{3v}{2l}$$

2. Sumber Bunyi kolom udara

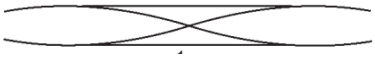
Terdapat 2 macam pipa organa, yaitu

1) Pipa organa tebuka

Apabila pipa organa ditiup maka udara-udara dalam pipa akan bergetar sehingga menghasilkan bunyi. Gelombang yang terjadi merupakan gelombang longitudinal. Ujung-ujung terbukanya terjadi regangan sehingga terjadi rapatan maupun regangan (simpul dan perut). Pola gelombang yang terjadi pada organa terbuka adalah sebagai berikut;

a. Nada dasar

Jika sepanjang pipa organa terbentuk $\frac{1}{2}$ gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut *nada dasar*. *Seperti pada gambar 2.1*



Gambar 2.1 Nada dasar

$$l = \frac{1}{2}\lambda$$

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

b. Nada atas pertama

Jika sepanjang pipa organa terbentuk 1 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut *nada atas pertama*. *Seperti pada gambar 2.2*

$$l = \lambda_1$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\lambda_1}$$

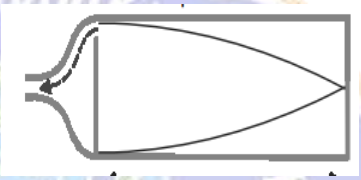
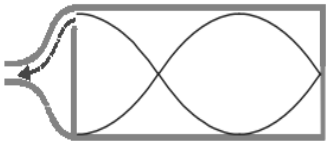
c. Nada atas kedua

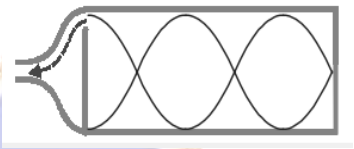
Jika sepanjang pipa organa terbentuk 2/3 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada atas 2. Seperti pada gambar 2.3

$$l = \frac{3}{2}\lambda_2$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{2}{3}l} = \frac{3v}{2l}$$

2) Pipa organa tertutup

	Pipa organa tertutup berarti salah satu ujungnya tertutup dan ujung lain terbuka. Saat ditiup maka pada ujung terbuka terjadi regangan dan pada ujung tertutup terjadi rapatan. Pola gelombang yang terjadi pada organa tertutup adalah sebagai berikut; a. Nada dasar Jika sepanjang pipa organa terbentuk 1/4 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada dasar. Seperti pada gambar 3.1.  $l = \frac{1}{4}\lambda$ $f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{4l}$ b. Nada atas pertama Jika sepanjang pipa organa terbentuk 3/4 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada dasar. Seperti pada gambar 3.2  $l = \frac{3}{4}\lambda_1$

	$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\frac{4}{3}l} = \frac{3v}{4l}$$ c. Nada atas kedua Jika sepanjang pipa organa terbentuk 5/4 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada dasar. Seperti pada gambar 3.3  $$l = \frac{5}{4}\lambda_2$$ $$f_1 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{4}{5}l} = \frac{5v}{4l}$$

V. MODEL DAN METODE PENELITIAN

Model Pembelajaran : Model *Experiential Learning*

Metode Pembelajaran : Model *Experiential Learning*

VI. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru dan siswa mengucapkan salam dan berdoa bersama. 2. Guru melakukan absensi. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai serta materi yang akan diajarkan.	10 Menit
Inti	**Fase *Concrete Experience***	100 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	1. Guru menggali pengetahuan awal siswa tentang konsep gelombang bunyi. 2. Guru mengarahkan siswa agar mengunduh dan membuka LKS yang telah dibagikan di *google class*	
	Fase Reflective Observation 1. Guru melibatkan siswa untuk menerjemahkan pernyataan masalah ke dalam suatu representasi visual dan verbal yang akan didiskusikan pada LKS (menggambarkan sketsa suatu masalah, kuantitas batasan, dan persamaan masalah) 2. Guru memfasilitasi siswa dalam mengidentifikasi pendekatan umum terhadap konsep-konsep fisis 3. Guru melibatkan siswa untuk mengerjakan LKS mengacu pada virtual eksperimen dalam video	
	Fase Abstract Conceptualization 1. Guru mendampingi siswa dalam mengkontruksi konsep dan hubungan matematis variabel dalam konsep 2. Guru meminta siswa untuk menyimpulkan konsep	
	Fase Active Experience 1. Guru memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi hasil pekerjaannya 2. Guru meminta setiap siswa untuk mengumpulkan hasil pekerjaannya 3. Guru menyuruh salah satu kelompok yang diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompokknya	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	4. Guru menilai jawaban kelompok dengan melakukan diskusi dan memberikan konfirmasi jika ada siswa yang masih miskonsepsi 5. Guru memberikan tes formatif untuk mengetahui pemahaman siswa.	
Penutup	1. Guru memberikan tugas 2. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya 3. Guru bersama siswa menutup pelajaran dengan doa dan salam penutup	10 Menit

VII. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media	:	Power point dan Video Pembelajaran
Sumber Belajar	:	• Budiyanto, J. 2009. Fisika SMA/MA Kelas XII. Jakarta: kkPusat Perbukuan • Suharyanto. 2009. Fisika SMA/MA Kelas XII. Jakarta;Pusat Perbukuan • LKS siswa

VIII. PENILAIAN

Aspek	Teknik	Instrumen
Sikap Spiritual	Observasi di *google classroom* dan grup *WhatsApp*	Lembar observasi

Aspek	Teknik	Instrumen
Sikap Sosial	Observasi di *google classroom* dan grup *WhatsApp*	Lembar observasi sikap
Pengetahuan (Kognitif)	Penugasan latihan soal	Rubrik Penilaian dan tes essay (terlampir)
Keterampilan	Observasi di *google classroom* dan grup *WhatsApp*	Lembar observasi

Singaraja, 24 Maret 2021

Mengetahui,
Guru Pembimbing

I Made Sriana, S. Pd.
NIP. 197009062005011009

Mahasiswa

Yoni Nur Lutfiyah
NIM. 1713021041

Dosen Pembimbing I

Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si.
NIP. 196408271991021001

Dosen Pembimbing II

Dewi Oktofa Rachmawati, S. Si., M. Si.
NIP.197012101995012001

Lampiran 1.

LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : XI IPA 1 / Genap
Indikator :

1.1.1 Menunjukkan sikap kagum kehadapan Tuhan yang menciptakan alam semesta dan memberikan kesempatan mempelajari materi gelombang bunyi dan cahaya.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

Keterangan:

1) Skor Maksimum : 3 x 4 = 12
2) Nilai $= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}}$ x 100
3) Nilai sikap spiritual dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:
   Sangat Baik (SB) → apabila rentang nilai 81 - 100
   Baik (B) → apabila rentang nilai 61 - 80
   Cukup (C) → apabila rentang nilai 41 - 60
   Kurang (K) → apabila rentang nilai 21 - 40
   Sangat Kurang (SK) → apabila rentang nilai 0 – 20

RUBRIK PENILAIAN
SIKAP SPIRITUAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Rubrik
1	Berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataaan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan melalui manfaat yang dirasakan dari pembelajaran	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataaan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan
3	Mengucapkan salam diawal dan diakhir pembelajaran	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataaan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan

Lampiran 2.

LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : XI IPA 1 / Genap
Indikator :

1.1.1 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, teliti, kritis, kreatif, jujur dan tanggung jawab dalam pembelajaran konsep gelombang bunyi.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian						Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6			
1										
2										
3										
4										
5										
dst										

Keterangan:

1) Skor Maksimum : 6 x 4 = 24
2) Nilai $= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}}$ x 100
3) Nilai sikap sosial dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:
   Sangat Baik (SB) → apabila rentang nilai 81 - 100
   Baik (B) → apabila rentang nilai 61 - 80
   Cukup (C) → apabila rentang nilai 41 - 60
   Kurang (K) → apabila rentang nilai 21 - 40
   Sangat Kurang (SK) → apabila rentang nilai 0 – 20

RUBRIK PENILAIAN
SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Rasa Ingin Tahu	4	Selalu bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
2	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
3	Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		3	Sering kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		2	Jarang kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
4	Kreatif	4	Selalu kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		3	Sering kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		2	Jarang kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		1	Tidak pernah kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan

5	Jujur	4	Selalu menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
		3	Sering menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
		2	Jarang menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
6	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan

Lampiran 3.

LEMBAR KERJA SISWA 02

Nama Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: X IPA 1/ Genap
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
Alokasi Awaktu	: 30 Menit

Nama Kelompok

1. **…… / No Absen / Kelas**
2. **…… / No Absen / Kelas**
3. **…… / No Absen / Kelas**
4. **…… / No Absen / Kelas**
5. **…… / No Absen / Kelas**

Kompetensi Dasar:

Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya.

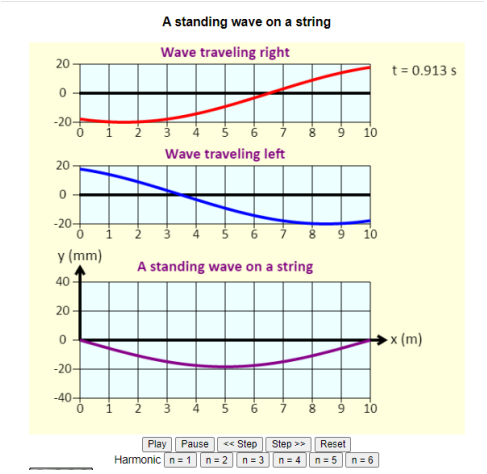
Indikator:

3.10.1. Menganalisis frekuensi nada bunyi dari dawai dan pipa organa

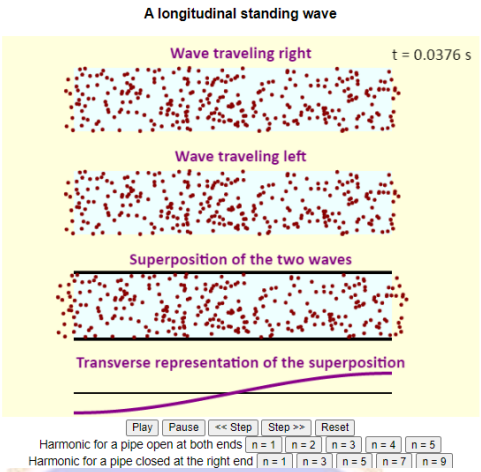
3.10.2. Melakukan praktikum dalam pengujian frekuensi pada dawai dan pipa organa terbuka

Petunjuk pengerjaan LKS

1) buka link berikut untuk menuju virtual eksperimen melalui android atau laptop
http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/transverse_standing_wave.html



http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/longitudinal_standing_wave.html



2) perhatikan petunjuk yang diberikan oleh guru sebelum virtual eksperimen

pengamatan

1) pada virtual eksperimen gelombang bunyi pada dawai maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. silahkan buka link vitrual eksperimen bunyi pada dawai http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/transverse_standing_wave.html
b. cermati bagian-bagian yang ada dan pahami kegunaannya
c. ambil data dimulai pada bagain harmonik=1
d. lalu tekan tombol play untuk mengamati fenomena
e. lalu tekan tombol pause untu menghentikannya
f. catatlah waktu yang ditunjukkan pada bagian pojok kanan
g. tulislah hasil percobaan pada tabel 1.1 berikut
h. setelah mendapatkan data n dan t dari percobaan maka hitunglah frekunsi lalu tuliskan pada kolom bagian f
i. ambillah gambar pada masing-masing praktikum dengan cara screnshoot lalu lampirkan pada lembar LKS

Tabel 1.1

Nada Harmonik	$l\,(m)$	$t(s)$	n	f
1				
2				

3				
4				

2) pada virtual eksperimen gelombang bunyi pada pipa organa terbuka perlu diperhatikan hal-hal berikut;

a. silahkan buka link vitrual eksperimen bunyi pada pipa organa terbuka http://physics.bu.edu/~duffy/HTML5/longitudinal_standing_wave.html
b. cermati bagian-bagian yang ada dan pahami kegunaannya
c. ambil data dimulai pada bagain harmonik=1
d. lalu tekan tombol *play* untuk mengamati fenomena
e. lalu tekan tombol *pause* untuk menghentikannya
f. catatlah waktu yang ditunjukkan pada bagian pojok kanan
g. tulislah hasil percobaan pada Tabel 1.2 berikut
h. setelah mendapatkan data n dan t dari percobaan maka hitunglah frekunsi lalu tuliskan pada kolom bagian f
i. ambillah gambar pada masing-masing praktikum dengan cara screnshoot lalu lampirkan pada lembar LKS

Tabel 1.2

Nada Harmonik	$t(s)$	n	f
1			
2			
3			
4			

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!

1. Analisislah peristiwa yang terjadi pada video eksperimen berdasarkan konsep gelombang pada dawai dan pipa organa.
   a. Rumuskan persamaan pola-pola gelombang pada dawai dimulai dari harmonik pertama (1) samapai harmonik (4)

b. Dari data percobaan dawai maka carilah nilai dari panjang gelombang (λ) dan carilah nilai v (kecepatan gelombang)
c. Rumuskan persamaan pola-pola gelombang pada pipa dimulai dari harmonik pertama (1) samapai harmonik (4)
d. Dari data percobaan pipa organa terbuka maka carilah nilai dari panjang gelombang (λ) untuk nilai kecepatan udara gunakan $340\ m/s$

2. Setelah mencermati video pembelajaran dan melakukan *virtual* eksperimen kerjakanlah soal dibawah ini.
   1) Senar yang kedua ujungnya terikat digetarkan sehingga terbentuk gelombang stasioner 2 buah perut. Panjang dawai 80 cm dan cepat rambat gelombang dalam dawai 240 m/s. Tentukan frekuensi nada yang dihasilkannya?
   2) Putu meniup seruling dari bambu panjangnya 30 cm. Cepat rambat bunyi di udara saat itu 330 m/s. Tentukan
      a. panjang gelombang dan frekuensi nada dasar
      b. nada atas keduanya
   3) Pipa organa tertutup memiliki panjang 40 cm. Pada saat ditiup terjadi nada atas kedua. Jika cepat rambat bunyi di udara pada saat itu 340 m/s . Tentukan
      a. Panjang gelombang pada nada atas kedua
      b. Frekuensi pada nada atas ketiga

Kunci Jawaban LKS 2

Bagian no 1 menyesuaikan dengan data yang diperoleh siswa saat percobaan

Bagian no 2

1. Diketahui

   $l = 80\ cm = 0{,}8\ m$

   $v = 240\ m/s$

   Ditanya f_1?

   Jawab:

   $f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{240^{m}/_{s}}{0{,}8m} = 300\ Hz$

2. Diketahui

   $l = 30\ cm = 0{,}8\ m$

   $v = 240\ m/s$

   Ditanya $f_1?\ dan f_3?$

   - $\lambda_0 = 2l = 2(0{,}3) = 06\ m$

     $f_1 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{330}{0{,}6} = 550\ Hz$

   - $f_3 = 3f_1 = 3(550) = 1650\ Hz$

3. Diketahui

   $l = 40\ cm = 0{,}4\ m$

   $v = 340\ m/s$

   Ditanya $\lambda_2?\ dan f_3?$

   - $\lambda_2 = \frac{4l}{5} = \frac{1{,}6}{5} = 0{,}32\ m$

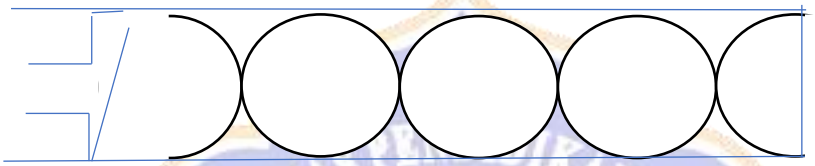
   - $f_3 = \frac{7v}{4l} = \frac{2380\ m/s}{1{,}6\ m} = 1487{,}5\ Hz$

TUGAS SISWA 02

Nama Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI IPA 1 / Genap
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi dan Cahaya

Tugas dikumpulkan paling lambat hari Minggu (4 April) jam 12 WITA !!!

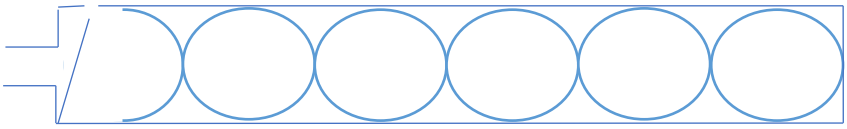
1. Terdapat sebuah gelombang bunyi yang terperangkap pada sebuah pipa dengan panjang 150 cm Seperti gambar berikut.



Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah... Hz $(v = 330 m/s)$

2. Yuda memainkan biola yang mempunyai panjang senar 90 cm memiliki massa 20 gr. Jika ujung-ujung dawai diikat sehingga memiliki tegangan 30 N maka tentukan :
   a. panjang gelombang pada nada atas keduanya?
   b. frekuensi nada atas keduanya?

3. Nyoman bermain dawai gitar yang memiliki panjang 100 cm dan massanya 20 gram, dengan menghasilkan bunyi nada atas pertama pada frekuensi 400 Hz. Tegangan pada dawai gitar tersebut adalah….
4. Ini adalah gambar gelombang bunyi yang terperangkap dalam sebuah pipa dengan panjang 150 cm



Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah... Hz $(v = 330 m/s)$

Kunci Jawaban

1. Diketahui:

   $l = 150\ cm = 1{,}5\ m$

   $v = 330 m/s$

   Ditanya : f_3

   Di jawab

   $$f_0 = \frac{v}{2l} = \frac{330}{2(1{,}5)} = 110\ Hz$$

   $$f_3 = 4f_0 = 4\ (85) = 440\ Hz$$

2. Diketahui
   $l = 90\ cm = 0{,}9\ m$
   $m = 20\ gram = 0{,}02\ kg$
   $F = 30\ N$
   Ditanya : $\lambda_2\ (panjang\ gelombang\ nada\ atas\ ke-2)$?
   $f_2 = frekuensi\ pada\ nada\ atas\ ke-2)$?

   - $\lambda_2 = \frac{2l}{n+1} = \frac{2(0{,}9)}{3} = 0{,}6\ m$
   - $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{m/l}} = \sqrt{\frac{fl}{m}}$

   $$v = \sqrt{\frac{fl}{m}} = \sqrt{\frac{(30)(0{,}9)}{0{,}02}} = \sqrt{1350} = 36{,}74\ m/s$$

   $$f_2 = \frac{(n+1)v}{2l} = \frac{3(36{,}74)}{2(0{,}9)} = \frac{110{,}22}{1{,}8} = 61{,}23\ Hz$$

3. Dikeathui
   $l = 100cm = 1\ m$
   $m = 20\ gram = 0{,}02\ kg$
   $f_1 = 400\ Hz$
   Ditanya F ?
   Jawab:

   $$f_1 = \frac{2v}{2l} = \frac{v}{l}\ maka\ v = fl = 400\ m/s$$

   $$400 = \sqrt{\frac{Fl}{m}} = \sqrt{\frac{F(1)}{0{,}02}}$$

   $$400^2 = \frac{F100}{2}$$

   $$160000 = 50F$$

   $$F = \frac{160000}{50} = 3200\ N$$

4. Diketahui

   $l = 150cm = 1{,}5\ m$

$V = 330\ m/s$

Ditanya : f_5 =?

Jawab

$$f_5 = \frac{11v}{4l} = \frac{11(330)}{4(1,5)} = \frac{3630}{6} = 605\ Hz$$

RUBRIK PENILAIAN

LEMBAR KERJA SISWA 02 DAN TUGAS 02

A. Soal model argumentasi atau hubungan antar konsep

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, serta argumentasi yang disajikan mendalam	4
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, tetapi argumentasi yang disajikan kurang mendalam	3
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, serta argumentasi yang disajikan kurang mendalam	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, serta argumentasi yang disajikan kurang mendalam	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, dan hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, atau tidak menjawab	0

B. Soal model hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka dalam rumus secara benar dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar	4
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	3
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	2
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat	1
5	Merumuskan yang diketahui dan yang ditanyakan tidak tepat atau tidak menjawab	0

Lampiran 4.

LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X IPA 1 / Genap
Indikator :

1.1.1 Mengkomunikasikan hasil analisis terkait materi gelombang bunyi dan cahaya

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4			
1								
2								
3								
4								
5								
.								
.								
.								
dst								

Keterangan:

1) Skor Maksimum : 6 x 4 = 24
2) Nilai $= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}}$ x 100
3) Nilai sikap sosial dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:
   Sangat Baik (SB) → apabila rentang nilai 81 - 100
   Baik (B) → apabila rentang nilai 61 - 80
   Cukup (C) → apabila rentang nilai 41 - 60
   Kurang (K) → apabila rentang nilai 21 - 40
   Sangat Kurang (SK) → apabila rentang nilai 0 – 20

RUBRIK
PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Pelaksanaan	4	Mampu menyelesaikan soal, analisis sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
		3	Mampu menyelesaikan soal, analisis sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang ingin dicari
		2	Kurang mampu menyelesaikan soal, analisis sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak terdapat variabel yang ingin dicari
		1	Tidak mampu menganalisis dan mengolah bahan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
2	Menuyimpulkan hasil analisis	4	Simpulan sesuai dengan tujuan didasarkan atas hasil analisis, dan disajikan dengan singkat dan jelas
		3	Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil analisis dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Simpulan tidak sesuai dengan tujuan walaupun sudah didasarkan atas hasil analisis
		1	Simpulan tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil analisis
3	Menyajikan hasil analisis	4	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
		3	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran
		2	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan dan bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran

		1	Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan dan bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran
4	Menyerahkan hasil analisis	4	Mampu menyerahkan hasil analisis tepat waktu
		3	Menyerahkan hasil analisis terlambat 5 menit
		2	Menyerahkan hasil analisis terlambat 10 menit
		1	Menyerahkan hasil analisis terlambat lebih dari 10 menit

Lampiran 3.2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP 2 MODEL PEMBELAJARAN LANGSUNG)

Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI IPA 2 /II
Pokok Bahasan	: Gelombang Bunyi dan Cahaya
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (2 x 60 menit)
Model Pembelajaran	: Model Pembelajaran Langsung

I. Kompetensi Inti

KI.1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
KI.2	Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif, dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan permasalahan bangsa dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cermin bangsa dalam pergaulan dunia.
KI.3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
KI.4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di Sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

II. Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar	Indikator pencapaian Kompetensi
3.20 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi	3.10.6. Menerapkan hubungan panjang, masa, dan frekuensi gelombang bunyi pada alat musik gitar. 3.10.7. Menganalisis frekuensi nada bunyi dari pipa organa
4.20 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	4.10.2. Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah bunyi pada dawai, dan pipa organa.

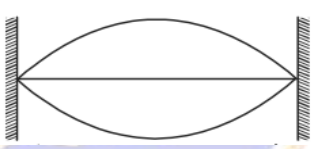
III. TUJUAN PEMBELAJARAN

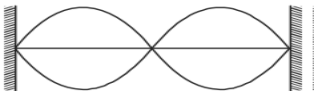
Setelah mengikuti pembelajaran daring diharapkan siswa mampu untuk.

1) Menerapkan hubungan panjang, massa, dan frekuensi gelombang bunyi pada alat musik gitar,
2) Menganalisis frekuensi nada bunyi dari dawai dan pipa organa,
3) Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah bunyi, pada dawai dan pipa organa.

IV. MATERI PEMBELAJARAN

Pengetahuan Faktual	Beberapa alat musik menerapkan konsep dawai dan kolom udara untuk menghasilkan nada-nada tertentu
Konseptual	Getaran yang timbul dalam musik mungkin dihasilkan oleh gesekan, petikan, atau dengan meniupkan udara ke dalam instrumen tersebut. Biola, gitar, dan piano menggunakan senar yang bergetar untuk menghasilkan bunyi. Sementara

	itu, terompet, seruling, dan flute menggunakan kolom udara yang bergetar.
Prinsip	1. Sumber Bunyi Dawai Seutas dawai atau yang kedua ujungnya terikat jka digetarkan akan membentuk gelombang stasioner. Getaran ini akan menghasilkan bunyi dengan nada tertentu. Nada yang dihasilkan dawai gitar dapat diubah-ubah dengan cara menekan senar pada titik-titik tertentu. Pola-pola gelombang yang terjadi pada dawai, adalah sebagai berikut: a. Nada dasar Pola ini disebut nada dasar (n = 0). Seperti pada gambar 1.1 Pada gelombang stasionernya terjadi 2 simpul dan 1 perut.  Gambar 1.1 Nada dasar $l = \frac{1}{2}\lambda$ $f_0 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{v}{2l}$ b. Nada atas pertama Jika dipetik di tengah dawai, maka akan terbentuk pola gelombang seperti Gambar 1.2 Ada 3 simpul dan 2 perut. Pola ini dinamakan nada atas pertama (n =1).



Gambar 1.2 Nada atas pertama

$$l = \lambda_1$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\lambda_1}$$

c. Nada atas kedua

Nada atas kedua jika terbentuk 4 simpul dan 3 perut. Seperti pada gambar 1.3

Gambar 1.3 nada atas 2kedua

$$l = \frac{3}{2}\lambda_2$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{2}{3}l} = \frac{3v}{2l}$$

2. Sumber Bunyi kolom udara

Terdapat 2 macam pipa organa, yaitu

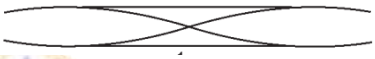
2) Pipa organa tebuka

Apabila pipa organa ditiup maka udara-udara dalam pipa akan bergetar sehingga menghasilkan bunyi. Gelombang yang terjadi merupakan gelombang longitudinal. Ujung-ujung terbukanya terjadi regangan sehingga terjadi rapatan maupun regangan (simpul dan

perut). Pola gelombang yang terjadi pada organa terbuka adalah sebagai berikut;

a. Nada dasar

Jika sepanjang pipa organa terbentuk $\frac{1}{2}$elombang, maka nada yang dihasilkan disebut *nada dasar*. *Seperti pada gambar 2.1*



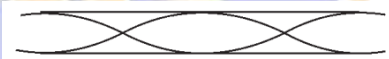
Gambar 2.1 Nada dasar

$$l = \frac{1}{2}\lambda$$

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

b. Nada atas pertama

Jika sepanjang pipa organa terbentuk 1 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut *nada atas pertama. Seperti pada gambar 2.2*



$$l = \lambda_1$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\lambda_1}$$

c. Nada atas kedua

Jika sepanjang pipa organa terbentuk 2/3 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada atas 2. Seperti pada gambar 2.3

$$l = \frac{3}{2}\lambda_2$$

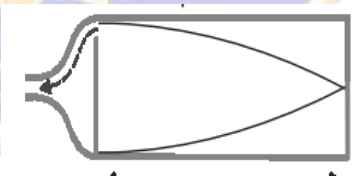
$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{2}{3}l} = \frac{3v}{2l}$$

3) Pipa organa tertutup

Pipa organa tertutup berarti salah satu ujungnya tertutup dan ujung lain terbuka. Saat ditiup maka pada ujung terbuka terjadi regangan dan pada ujung tertutup terjadi rapatan. Pola gelombang yang terjadi pada organa tertutup adalah sebagai berikut;

a. Nada dasar

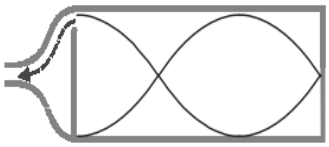
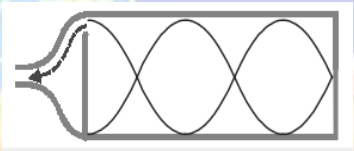
Jika sepanjang pipa organa terbentuk 1/4 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada dasar. Seperti pada gambar 3.1.



$$l = \frac{1}{4}\lambda$$

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

b. Nada atas pertama

	Jika sepanjang pipa organa terbentuk 3/4 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada dasar. Seperti pada gambar 3.2  $l = \frac{3}{4}\lambda_1$ $f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\frac{4}{3}l} = \frac{3v}{4l}$ c. Nada atas kedua Jika sepanjang pipa organa terbentuk 5/4 gelombang, maka nada yang dihasilkan disebut nada dasar. Seperti pada gambar 3.3  $l = \frac{5}{4}\lambda_2$ $f_1 = \frac{v}{\lambda_2} = \frac{v}{\frac{4}{5}l} = \frac{5v}{4l}$

V. MODEL DAN METODE PENELITIAN

Model Pembelajaran : Model Pembelajaran Langsung

Metode Pembelajaran : Model Pembelajaran Langsung

VI. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pre-class	1. Siswa mengunduh media pembelajaran berupa file pdf, power point, dan video yang telah di share guru di *Google Classroom*. Link Video: https://youtu.be/XrZlx8r-9aE https://youtu.be/Dpx48GCzshw 2. Siswa mempelajari media pembelajaran yang telah diunduh dan mencatat beberapa hal terkait materi dalam buku catatan.	1 hari sebelum jadwal pelajaran Fisika
Pendahuluan	1. Guru dan siswa mengucapkan salam dan berdoa bersama. 2. Guru melakukan absensi. 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai serta materi yang akan diajarkan. 4. Guru menanyakan apakah siswa telah membaca, menonton dan memahami media pembelajaran yang telah di share pada *Google Classroom* serta mencatat dan merangkum beberapa hal mengenai materi tersebut.	10 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	5. Guru menunjuk dan memberi kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan materi yang telah mereka pelajari.	
Inti	**Fase Apersepsi** 1. Guru menggali pengetahuan awal siswa tentang konsep gelombang bunyi dan cahaya. 2. Guru menjelaskan informasi berkait dengan pertanyaan yang diajukan.	100 Menit
	***Fase* Demonstrasi** 1. Guru memberi penjelasan tentang frekuensi bunyi pada dawai dan pipa organa. 2. Guru memberi contoh penyelesain suatu persoalan yang berkaitan dengan frekuensi bunyi pada dawai dan pipa organa.	
	Fase Membimbing 1. Guru membimbing siswa dalam penyelesain tugas yang berkaitan dengan frekunsi bunyi pada dawai dan pipa organa.	
	Fase Tindak lanjut 1. Guru memfasilitasi siswa untuk mengevaluasi hasil pekerjaannya.	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	2. Guru meminta setiap siswa untuk mengumpulkan hasil pekerjaannya. 3. Guru menugaskan salah satu siswa yang diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil pekerjaan. 4. Guru mencermati pekerjaan yang dibut oleh siswa. 5. Guru memberikan tes lanjutan pemahaman sebagai penugasan.	
Penutup	1. Guru menyimpulkan konsep sumber bunyi pada dawai dan pipa organa. 2. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 3. Guru bersama siswa menutup pelajaran dengan doa dan salam penutup.	10 Menit

VII. MEDIA DAN SUMBER BELAJAR

Media	:	Power point dan Video Pembelajaran
Sumber Belajar	:	• Budiyanto, J. 2009. Fisika SMA/MA Kelas XII. Jakarta: Pusat Perbukuan • Suharyanto. 2009. Fisika SMA/MA Kelas XII. Jakarta; Pusat Perbukuan • Indrajit, D. 2009. Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk Kelas XII SMA/MA Program Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta: Pusat Perbukuan • LKS sekolah

VIII. PENILAIAN

Aspek	Teknik	Instrumen
Sikap Spiritual	Observasi di *google classroom* dan grup *WhatsApp*	Lembar observasi
Sikap Sosial	Observasi di *google classroom* dan grup *WhatsApp*	Lembar observasi sikap
Pengetahuan (Kognitif)	Penugasan latihan soal	Rubrik Penilaian dan tes essay (terlampir)
Keterampilan	Observasi di *google classroom* dan grup *WhatsApp*	Lembar observasi

Singaraja, 24 Maret 2021

Mengetahui,
Guru Pembimbing

I Made Sriana, S. Pd.
NIP. 197009062005011009

Dosen Pembimbing I

Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si.
NIP. 196408271991021001

Mahasiswa

Yoni Nur Lutfiyah
NIM. 1713021041

Dosen Pembimbing II

Dewi Oktofa Rachmawati, S. Si., M. Si.
NIP.19701210199501200

Lampiran 1.

LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/ Semester : XI IPA 2 / Genap

Indikator :

1.1.2 Menunjukkan sikap kagum kehadapan Tuhan yang menciptakan alam semesta dan memberikan kesempatan mempelajari materi gelombang bunyi.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

Keterangan:

4) Skor Maksimum : 3 x 4 = 12
5) Nilai $= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}}$ x 100
6) Nilai sikap spiritual dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:
   Sangat Baik (SB) → apabila rentang nilai 81 - 100
   Baik (B) → apabila rentang nilai 61 - 80
   Cukup (C) → apabila rentang nilai 41 - 60
   Kurang (K) → apabila rentang nilai 21 - 40
   Sangat Kurang (SK) → apabila rentang nilai 0 – 20

RUBRIK PENILAIAN
SIKAP SPIRITUAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Rubrik
1	Berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataaan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan melalui manfaat yang dirasakan dari pembelajaran	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataaan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan
3	Mengucapkan salam diawal dan diakhir pembelajaran	4	Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan sesuai pernyataaan dan sering tidak melakukan
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan sesuai pernyataan

Lampiran 2.

LEMBAR OBSERVASI

PENILAIAN SIKAP SOSIAL

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : XI IPA 2 / Genap
Indikator :
1.1.2 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, teliti, kritis, kreatif, jujur dan tanggung jawab dalam pembelajaran konsep gelombang bunyi.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian						Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6			
1										
2										
3										
4										
5										
dst										

Keterangan:

4) Skor Maksimum : 6 x 4 = 24
5) Nilai $= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}}$ x 100
6) Nilai sikap sosial dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:
   Sangat Baik (SB) → apabila rentang nilai 81 - 100
   Baik (B) → apabila rentang nilai 61 - 80
   Cukup (C) → apabila rentang nilai 41 - 60
   Kurang (K) → apabila rentang nilai 21 - 40
   Sangat Kurang (SK) → apabila rentang nilai 0 – 20

RUBRIK PENILAIAN
SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Rasa Ingin Tahu	4	Selalu bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengungkapkan informasi dari berbagai sumber
2	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
3	Kritis	4	Selalu kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		3	Sering kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		2	Jarang kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		1	Tidak pernah kritis dalam mengasosiasi/ menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
4	Kreatif	4	Selalu kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		3	Sering kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		2	Jarang kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan
		1	Tidak pernah kreatif dalam menganalisis data dan menanggapi pertanyaan/ permasalahan

5	Jujur	4	Selalu menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
		3	Sering menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
		2	Jarang menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan/ mengasosiasi/ menyimpulkan data atau informasi dengan jujur
6	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggungjawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggungjawab atas tugas yang diberikan

Lampiran 3.

KUIS SISWA 02

Nama Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI IPA 2 / Genap
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi dan Cahaya

1. Senar yang kedua ujungnya terikat digetarkan sehingga terbentuk gelombang stasioner 2 buah perut. Panjang dawai 80 cm dan cepat rambat gelombang dalam dawai 240 m/s. Tentukan frekuensi nada yang dihasilkannya?
2. Putu meniup seruling dari bambu panjangnya 30 cm. Cepat rambat bunyi di udara saat itu 330 m/s. Tentukan panjang gelombang dan frekuensi nada dasar dan nada atas keduanya?
3. Pipa organa tertutup memiliki panjang 40 cm. Pada saat ditiup terjadi nada atas kedua. Jika cepat rambat bunyi di udara pada saat itu 340 m/s . Tentukan
    a) Panjang gelombang pada nada atas kedua
    b) Frekuensi pada nada atas ketiga

Kunci Jawaban Kuis 02

1. Diketahui

   $l = 80\ cm = 0{,}8\ m$

   $v = 240\ m/s$

   Ditanya f_1?

   Jawab:

   $f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{240^{m}/_{s}}{0{,}8m} = 300\ Hz$

2. Diketahui

   $l = 30\ cm = 0{,}8\ m$

   $v = 240\ m/s$

   Ditanya $f_1?\ dan f_3?$

   - $\lambda_0 = 2l = 2(0{,}3) = 06\ m$

     $f_1 = \frac{v}{\lambda_0} = \frac{330}{0{,}6} = 550\ Hz$

   - $f_3 = 3f_1 = 3(550) = 1650\ Hz$

3. Diketahui

   $l = 40\ cm = 0{,}4\ m$

   $v = 340\ m/s$

   Ditanya $\lambda_2?\ dan f_3?$

   - $\lambda_2 = \frac{4l}{5} = \frac{1{,}6}{5} = 0{,}32\ m$

   - $f_3 = \frac{7v}{4l} = \frac{2380\ m/s}{1{,}6\ m} = 1487{,}5\ Hz$

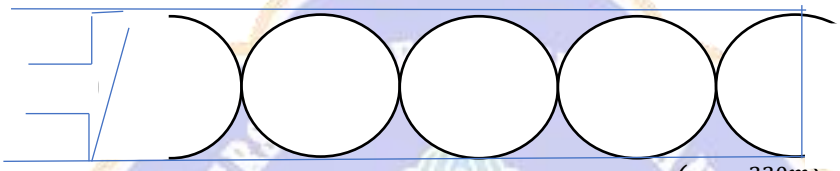
TUGAS SISWA 02

Nama Sekolah	: SMA Negeri 3 Singaraja
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/ Semester	: XI IPA 2 / Genap
Materi Pokok	: Gelombang Bunyi dan Cahaya

Tugas dikumpulkan paling lambat hari Minggu (4 April) jam 12 WITA !!!

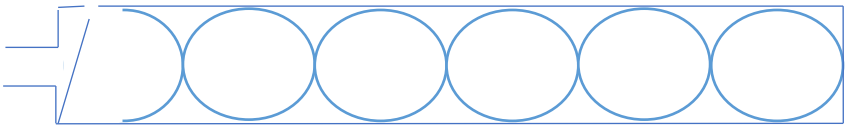
Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat!

1. Terdapat sebuah gelombang bunyi yang terperangkap pada sebuah pipa dengan panjang 150 cm Seperti gambar berikut.



Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah... Hz $\left(v = \frac{330m}{s}\right)$

2. Yuda memainkan biola yang mempunyai panjang senar 90 cm memiliki massa 20 gr. Jika ujung-ujung dawai diikat sehingga memiliki tegangan 30 N maka tentukan :
   c. panjang gelombang pada nada atas keduanya?
   d. frekuensi nada atas keduanya?
3. Nyoman bermain dawai gitar yang memiliki panjang 100 cm dan massanya 20 gram, dengan menghasilkan bunyi nada atas pertama pada frekuensi 400 Hz. Tegangan pada dawai gitar tersebut adalah….
4. Ini adalah gambar gelombang bunyi yang terperangkap dalam sebuah pipa dengan panjang 150 cm



Frekuensi bunyi yang akan terdengar adalah... Hz $(v = 330m/s)$

Kunci Jawaban

1. Diketahui:

   $l = 150\ cm = 1{,}5\ m$

   $v = 330 m/s$

   Ditanya : f_3

   Di jawab

   $$f_0 = \frac{v}{2l} = \frac{330}{2(1{,}5)} = 110\ Hz$$

   $$f_3 = 4f_0 = 4\ (85) = 440\ Hz$$

2. Diketahui
   $l = 90\ cm = 0{,}9\ m$
   $m = 20\ gram = 0{,}02\ kg$
   $F = 30\ N$
   Ditanya : $\lambda_2\ (panjang\ gelombang\ nada\ atas\ ke-2)$?
   $f_2 = frekuensi\ pada\ nada\ atas\ ke-2)$?

   - $\lambda_2 = \frac{2l}{n+1} = \frac{2(0{,}9)}{3} = 0{,}6\ m$
   - $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{m/l}} = \sqrt{\frac{fl}{m}}$

   $$v = \sqrt{\frac{fl}{m}} = \sqrt{\frac{(30)(0{,}9)}{0{,}02}} = \sqrt{1350} = 36{,}74\ m/s$$

   $$f_2 = \frac{(n+1)v}{2l} = \frac{3(36{,}74)}{2(0{,}9)} = \frac{110{,}22}{1{,}8} = 61{,}23\ Hz$$

3. Dikeathui
   $l = 100cm = 1\ m$
   $m = 20\ gram = 0{,}02\ kg$
   $f_1 = 400\ Hz$
   Ditanya F ?
   Jawab:

   $$f_1 = \frac{2v}{2l} = \frac{v}{l}\ maka\ v = fl = 400\ m/s$$

   $$400 = \sqrt{\frac{Fl}{m}} = \sqrt{\frac{F(1)}{0{,}02}}$$

   $$400^2 = \frac{F100}{2}$$

   $$160000 = 50F$$

   $$F = \frac{160000}{50} = 3200\ N$$

4. Diketahui

   $l = 150cm = 1{,}5\ m$

$V = 330\ m/s$

Ditanya : f_5 =?

Jawab

$$f_5 = \frac{11v}{4l} = \frac{11(330)}{4(1{,}5)} = \frac{3630}{6} = 605\ Hz$$

RUBRIK PENILAIAN

Kuis dan Tugas 02

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka dalam rumus secara benar dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar	4
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	3
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	2
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat	1
5	Merumuskan yang diketahui dan yang ditanyakan tidak tepat atau tidak menjawab	0

Lampiran 4.

LEMBAR OBSERVASI
PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ Semester : X IPA 2 / Genap

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4			
1								
2								
3								
4								
5								
.								
.								
.								
dst								

Keterangan:

4) Skor Maksimum : 6 x 4 = 24
5) Nilai $= \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimum}}$ x 100
6) Nilai sikap sosial dikualifikasikan menjadi predikat sebagai berikut:
   Sangat Baik (SB) → apabila rentang nilai 81 - 100
   Baik (B) → apabila rentang nilai 61 - 80
   Cukup (C) → apabila rentang nilai 41 - 60
   Kurang (K) → apabila rentang nilai 21 - 40
   Sangat Kurang (SK) → apabila rentang nilai 0 – 20

RUBRIK
PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Kriteria Penilaian	Skor	Indikator
1	Pelaksanaan	4	Mampu menyelesaikan soal, analisis sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
		3	Mampu menyelesaikan soal, analisis sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang ingin dicari
		2	Kurang mampu menyelesaikan soal, analisis sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak terdapat variabel yang ingin dicari
		1	Tidak mampu menganalisis dan mengolah bahan sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang ingin dicari
2	Menuyimpulkan hasil analisis	4	Simpulan sesuai dengan tujuan didasarkan atas hasil analisis, dan disajikan dengan singkat dan jelas
		3	Simpulan sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil analisis dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Simpulan tidak sesuai dengan tujuan walaupun sudah didasarkan atas hasil analisis
		1	Simpulan tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil analisis
3	Menyajikan hasil analisis	4	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
		3	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran
		2	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan dan bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran

		1	Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan dan bersikap kurang terbuka terhadap kritik dan saran
4	Menyerahkan hasil analisis	4	Mampu menyerahkan hasil analisis tepat waktu
		3	Menyerahkan hasil analisis terlambat 5 menit
		2	Menyerahkan hasil analisis terlambat 10 menit
		1	Menyerahkan hasil analisis terlambat lebih dari 10 menit

Lampiran 4.1

Data Hasil *Pretest* Kelas Eskperimen

NO	Butir Soal														
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
2	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
3	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
4	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
5	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
7	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
8	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
9	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
10	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
11	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
12	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
13	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
14	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
16	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
17	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
18	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
19	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
23	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
24	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
25	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
26	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
27	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
28	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
29	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

NO	Butir Soal										Total	Skala 100
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**11**	44
3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	**10**	40
5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	**7**	28
6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	**5**	20
7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**7**	28
8	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	**9**	36
9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**6**	24
10	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	**9**	36
11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**8**	32
12	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**	28
14	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	**8**	32
15	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**13**	52
16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**6**	24
17	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
18	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**15**	60
19	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	**2**	8
21	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	**4**	16
22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	**8**	32
23	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	**10**	40
24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**6**	24
25	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	**5**	20
26	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**11**	44
27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
28	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**	24
29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**7**	28

Mean :34,75

Deviasi :12,51

Data Hasil *Pretest* Kelas Kontrol

NO	Butir Soal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
4	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
9	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
10	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
11	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
12	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
13	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
14	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
15	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
17	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
18	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
22	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
23	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
24	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
25	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
26	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
29	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
30	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0

NO	Butir Soal										Total	Skala100
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**	28
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**4**	16
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**	24
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	**8**	32
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**3**	12
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**	8
7	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	**13**	52
8	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48
9	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**11**	44
10	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	**10**	40
11	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	**8**	32
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**9**	36
13	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	**10**	40
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**6**	24
15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	**6**	24
16	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	**8**	32
17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	**7**	28
18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**7**	28
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**4**	16
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**5**	20
21	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	**9**	36
22	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	**10**	40
23	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	**12**	48
24	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**11**	44
25	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**10**	40
26	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	**5**	20
27	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	**5**	20
28	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	**13**	52
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**	16
30	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	**12**	48

Mean :31,60

Deviasi :12,53

Lampiran 4.2

Data Hasil *Posttest* Kelas Eskperimen

NO	Butir Soal														
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
5	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
6	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
7	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
8	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
9	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
10	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
11	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
13	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
14	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
15	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
16	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
17	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1
19	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
20	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
21	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
22	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
23	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
26	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
27	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
29	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1

NO	Butir Soal										Total	Skala 100
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	**22**	88
2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	**14**	56
3	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	**16**	64
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	**19**	76
5	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	**12**	48
6	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	**11**	44
7	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	**16**	64
8	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	**17**	68
9	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	**13**	52
10	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	**16**	64
11	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	**12**	48
12	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	**17**	68
13	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	**16**	64
14	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	**14**	56
15	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	**15**	60
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	**22**	88
17	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	**17**	68
18	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	**19**	76
19	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	**16**	64
20	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	**12**	48
21	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	**10**	40
22	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	**11**	44
23	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	**15**	60
24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	**22**	88
25	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	**18**	72
26	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	**14**	56
27	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	**15**	60
28	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	**22**	88
29	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	**12**	48

Mean :62,75

Deviasi :13,94

Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

	Butir Soal														
NO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
2	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
3	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
5	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
6	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
9	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
10	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
11	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
13	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
14	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1
15	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
16	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
17	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
18	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
19	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
20	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
21	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
22	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
23	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
24	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
25	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
26	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
27	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
28	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
29	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
30	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1

NO	Butir Soal										Total	Skala 100
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**14**	56
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**8**	32
3	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	**13**	52
4	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	**17**	68
5	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	**11**	44
6	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	**8**	32
7	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	**18**	72
8	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	**14**	56
9	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	**14**	56
10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**11**	44
11	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	**16**	64
12	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	**16**	64
13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	**11**	44
14	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	**12**	48
15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	**11**	44
16	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	**14**	56
17	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	**10**	40
18	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	**15**	60
19	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	**8**	32
20	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	**16**	64
21	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	**15**	60
22	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	**13**	52
23	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	**17**	68
24	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	**17**	68
25	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	**17**	68
26	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	**18**	72
27	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	**14**	56
28	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	**15**	60
29	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	**12**	48
30	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	**14**	56

Mean :54,53

Deviasi :11,72

Lampiran 4.3

Pengujian Normalitas Data

Tests of Normality

KOVARIAT		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
POSTEST	1	0,120	29	0,200*	0,939	29	0,093
	2	0,140	30	0,141	0,942	30	0,106
PRETEST	1	0,131	29	0,200*	0,965	29	0,437
	2	0,115	30	0,200*	0,962	30	0,339
a. Lilliefors Significance Correction							
*. This is a lower bound of the true significance.							

Data hasil penelitian berupa hasil belajar awal (*pretest*) dan tes hasil belajar setelah diberikan perlakuan (*postest*) dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila kedua kelompok perlakuan (model *experiental* dan model pembelajaran langsung) memiliki angka signifikansi lebih besar dari 0,05.

Lampiran 4.4

Pengujian Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
POSTEST	Based on Mean	0,378	1	57	0,541
	Based on Median	0,474	1	57	0,494
	Based on Median and with adjusted df	0,474	1	55,831	0,494
	Based on trimmed mean	0,418	1	57	0,521
PRETEST	Based on Mean	0,000	1	57	0,992
	Based on Median	0,001	1	57	0,977
	Based on Median and with adjusted df	0,001	1	56,551	0,977
	Based on trimmed mean	0,000	1	57	0,987

Data hasil penelitian berupa hasil belajar awal (*pretest*) dan tes hasil belajar setelah diberikan pembelajaran (*postest*) dapat dinyatakan homgen apabila kedua kelompok perlakuan (model *experiental* dan model pembelajaran langsung) memiliki angka signifikansi lebih besar dari 0,05.

Lampiran 4.5

Pengujian Linearitas

ANOVA Table

			Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
POSTEST * PRETEST	Between Groups	(Combined)	4152,489	12	346,041	2,467	0,014
		Linearity	1766,938	1	1766,938	12,594	0,001
		Deviation from Linearity	2385,551	11	216,868	1,546	0,148
	Within Groups		6453,613	46	140,296		
	Total		10606,102	58			

Kriteria pengujian linearitas data hasil penelitian, yaitu:

1. Data hasil penelitian dinyatakan linear apabila diperoleh angka signifikansi pada jalur *deviation from linearity* lebih besar dari 0,05.
2. Koefisien arag regresi memiliki keberatian apabila angka signifikansi pada jalur *linearity* lebih kecil dari 0,05.

Lampiran 4.6

Pengujian Hipotesis (ANAKOVA)

Between-Subjects Factors

		N
KOVARIAT	1	29
	2	30

Tests of Between-Subject Effects (Uji Hipotesis)

Dependent Variable:POSTTEST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2413,119[a]	2	1206,560	8,247	0,001
Intercept	14642,125	1	14642,125	100,081	0,000
PRETEST	1479,128	1	1479,128	10,110	0,002
KOVARIAT	646,182	1	646,182	4,417	0,040
Error	8192,982	56	146,303		
Total	213984,000	59			
Corrected Total	10606,102	58			

a. R Squared = ,228 (Adjusted R Squared = ,200)

b. Computed using alpha = ,05

Lampiran 4.7

Analisis *LSD*

Estimates

Dependent Variable:POSTEST

KOVARIAT	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	62,105[a]	2,255	57,587	66,624
2	55,431[a]	2,217	50,990	59,873

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: PRETEST = 33,1525.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable:POSTEST

(I) KOVARIAT	(J) KOVARIAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[a]	95% Confidence Interval for Difference[a]	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	6,674*	3,176	0,040	0,312	13,036
2	1	-6,674*	3,176	0,040	-13,036	-0,312

Based on estimated marginal means

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

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

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Contrast	646,182	1	646,182	4,417	0,040	0,073
Error	8192,982	56	146,303			

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

Tindak lanjut analisis kovarian dalam penelitian ini dilakukan uji signifikansi perbedaan nilai rata-rata hasil belajar siswa antar kelompok model *experiential learning* dan model pembelajaran langsung. Rumus yang digunakan sebagai berikut.

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

Keterangan:

α : Taraf signifikansi
N: Jumlah sampel total
a: Jumlah kelompok
$MS\varepsilon$: $Mean\ square\ error$
n_1: Jumlah sampel kelompok pertama
n_2: Jumlah sampel kelompok kedua

Sehingga nilai dari $t_{tabel} = t_{(0,05/2;59-2)} = 2{,}00247$. Berdasarkan analisis ANAKOVA satu jalur diperoleh nilai MSε untuk hasil belajar fisika siswa sebesar 146,303 sehingga besar penolakan LSD sebagai berikut.

$$LSD = t_{\frac{\alpha}{2},N-a}\sqrt{MS\varepsilon\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}$$
$$LSD = 2{,}00247\sqrt{146{,}303\left(\frac{1}{30}+\frac{1}{29}\right)}$$
$$LSD = 2{,}00247\sqrt{146{,}303\left(\frac{29+30}{870}\right)}$$
$$LSD = 2{,}00247\sqrt{146{,}303\left(\frac{29+30}{870}\right)}$$
$$LSD = 2{,}00247\sqrt{146{,}303\left(\frac{59}{870}\right)}$$
$$LSD = 2{,}00247\sqrt{146{,}303\ (0{,}067)}$$
$$LSD = 2{,}00247\sqrt{9{,}921}$$
$$LSD = 2{,}00247(3{,}14)$$
$$LSD = 6{,}30$$

Jadi $|\mu_1 - \mu_2| = 6{,}674$ maka $|\mu_1 - \mu_2| > LSD$ yang artinya H_0 ditolak.

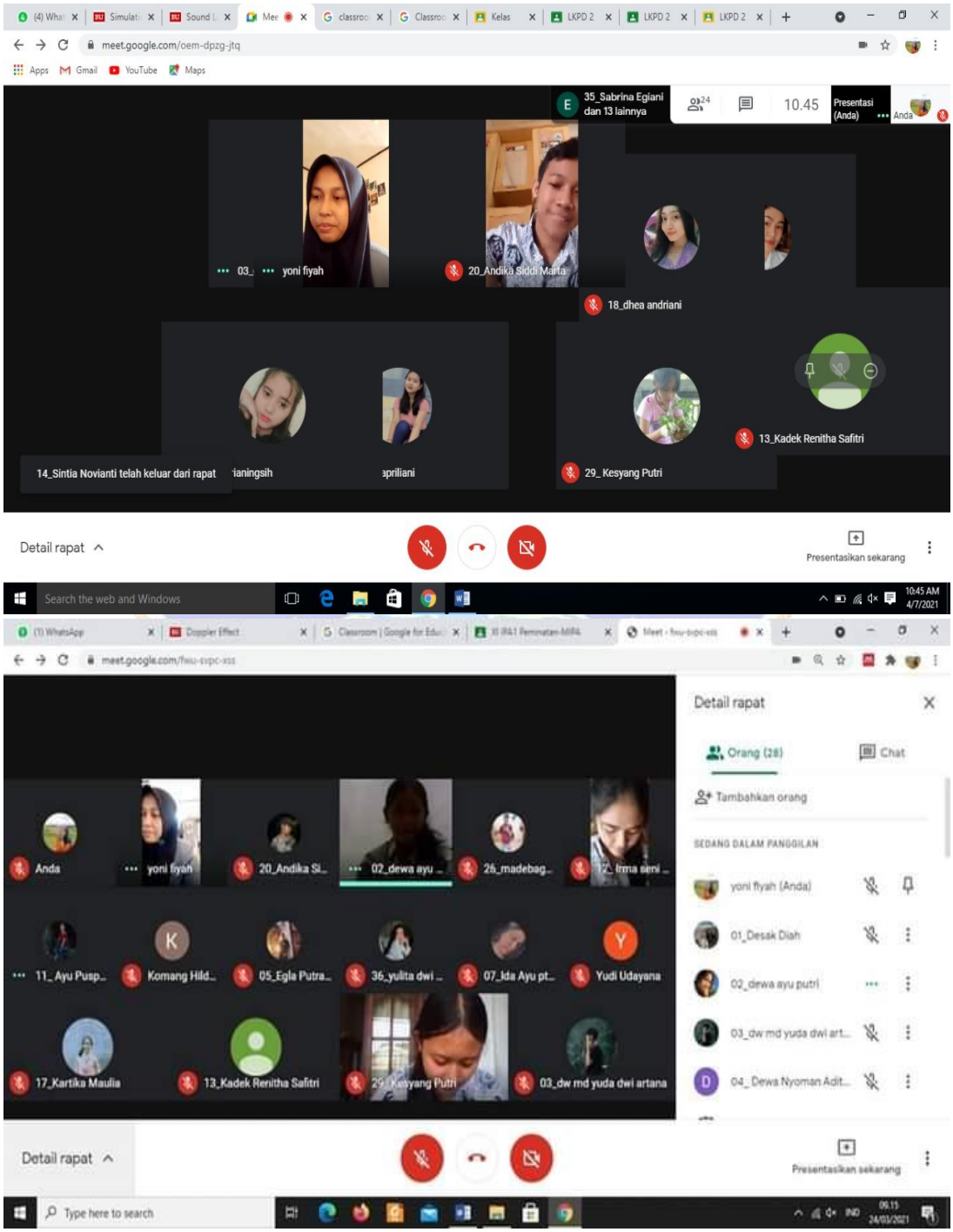
Berdasarkan hasil perhitungan yang telah diuraikan dapat diinterprestasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata hasil belajar fisika siswa kelompok model *experiential learning* dengan kelompok model pembelajaran langsung. Hasil belajar fisika siswa dengan model *experiential*

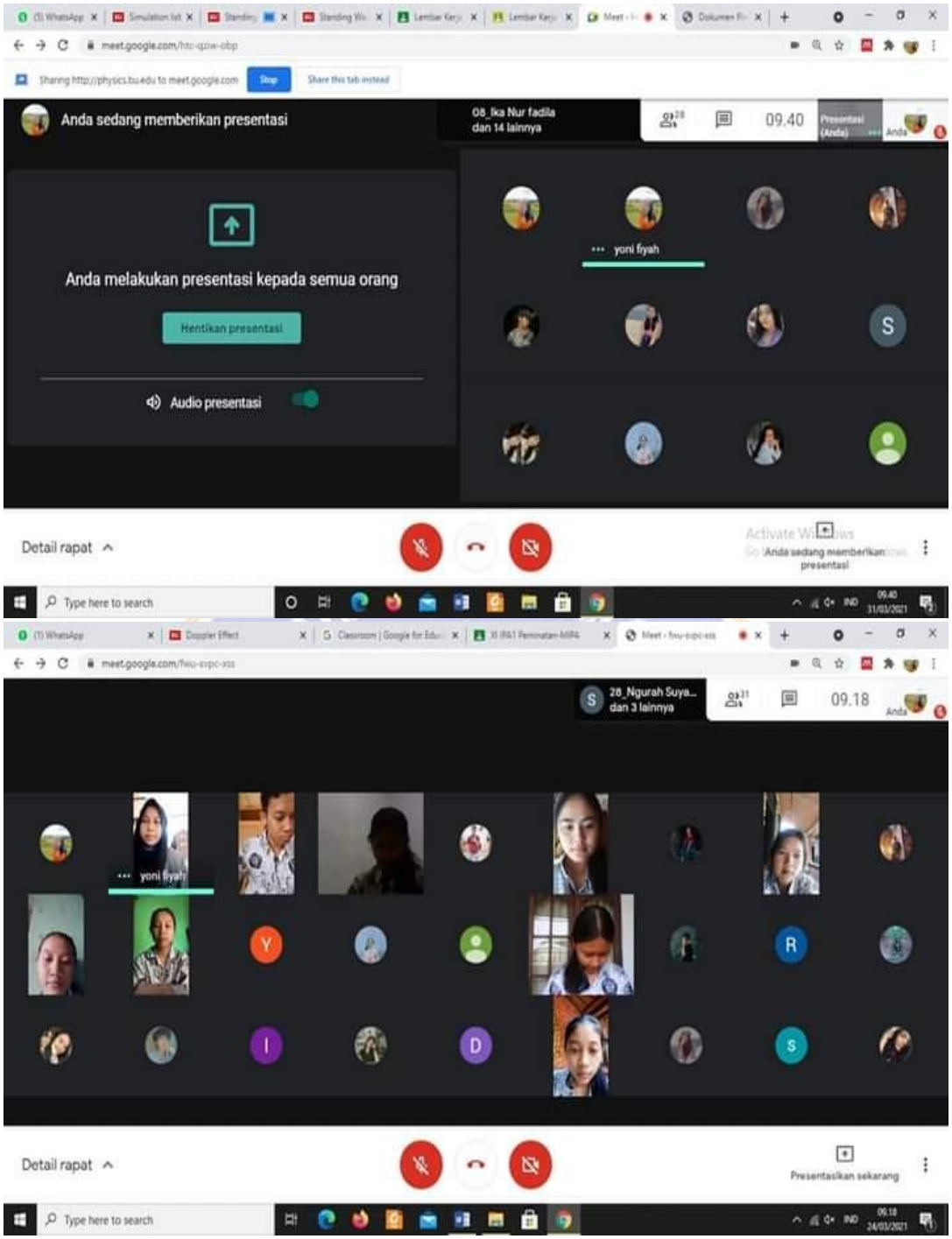
learning lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar dengan model pembelajaran langsung.

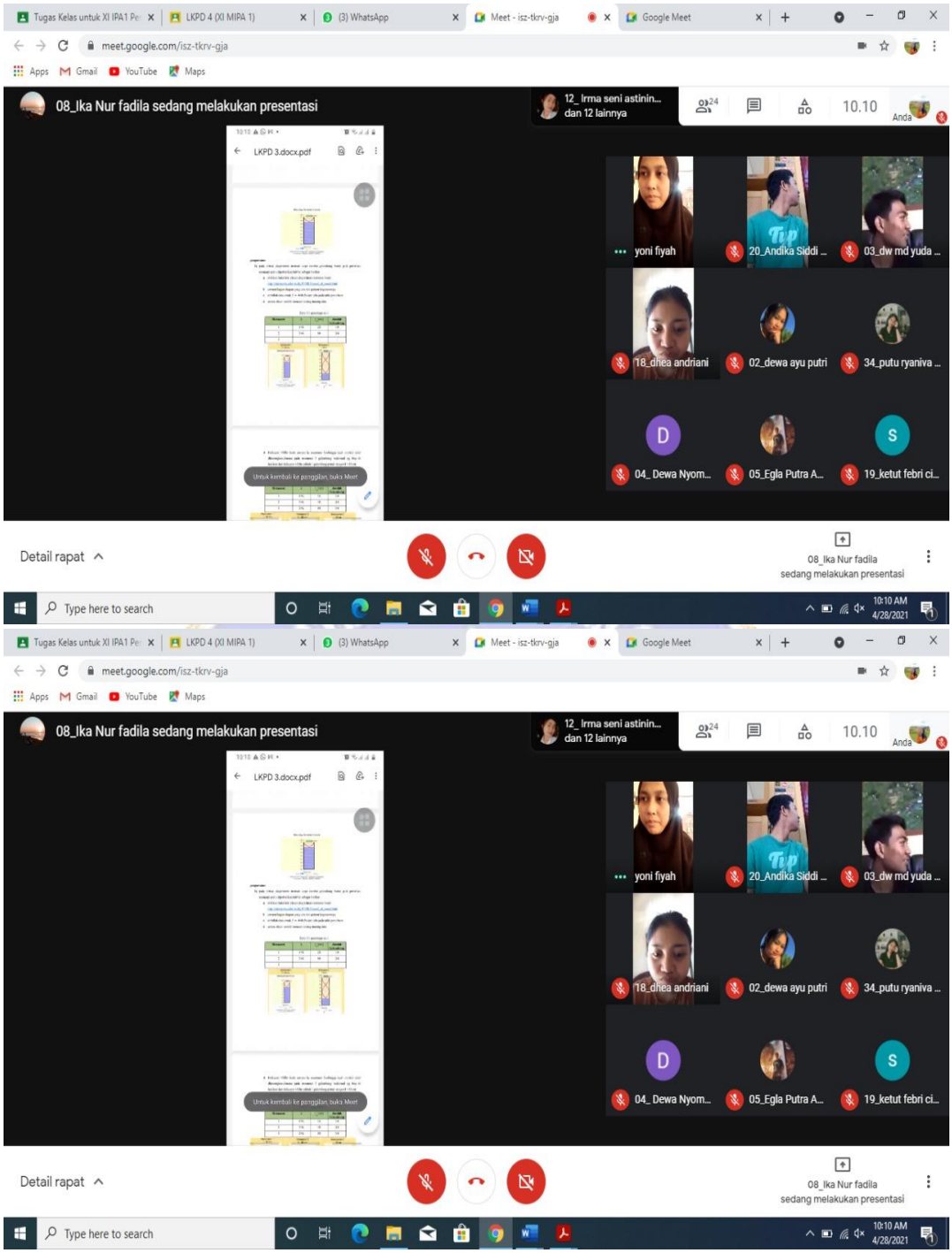
Lampiran 5.1

Dokumentasi Kegiatan Penelitian

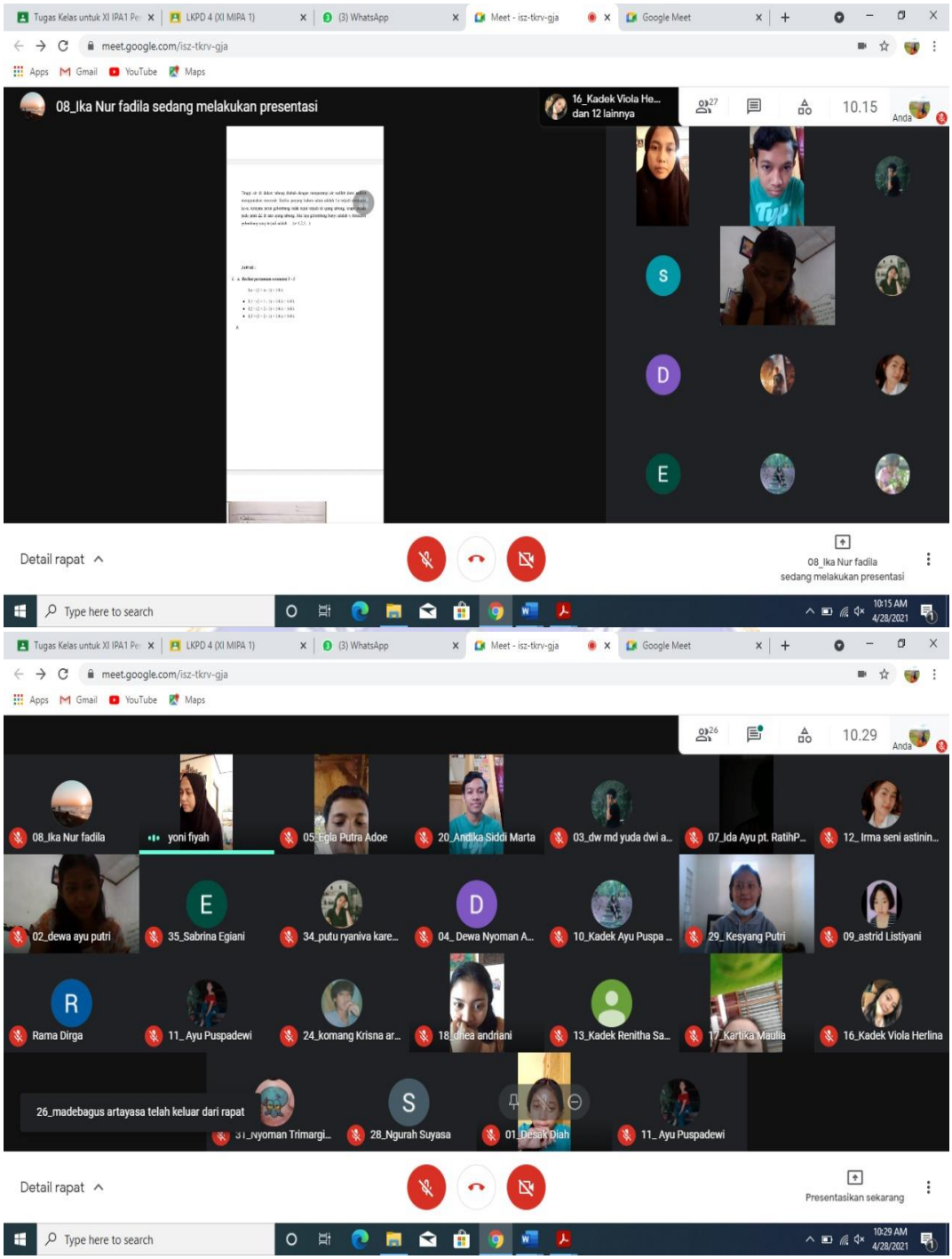
Pelaksanaan Pembelajaran di Kelas Eksperimen

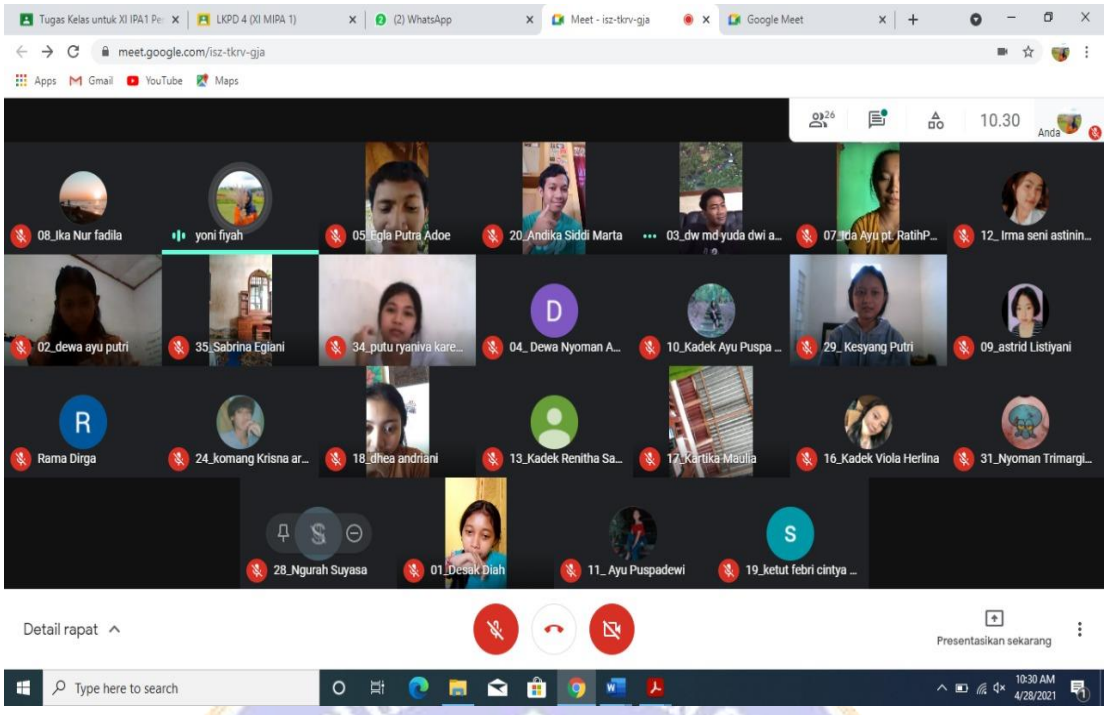



Anda sedang memberikan presentasi
08_Ika Nur fadila dan 14 lainnya
09.40
Anda melakukan presentasi kepada semua orang
Hentikan presentasi
Audio presentasi
yoni fiyah
Detail rapat
Type here to search
28_Ngurah Suya... dan 3 lainnya
09.18
yoni fiyah
Detail rapat
Presentasikan sekarang
Type here to search

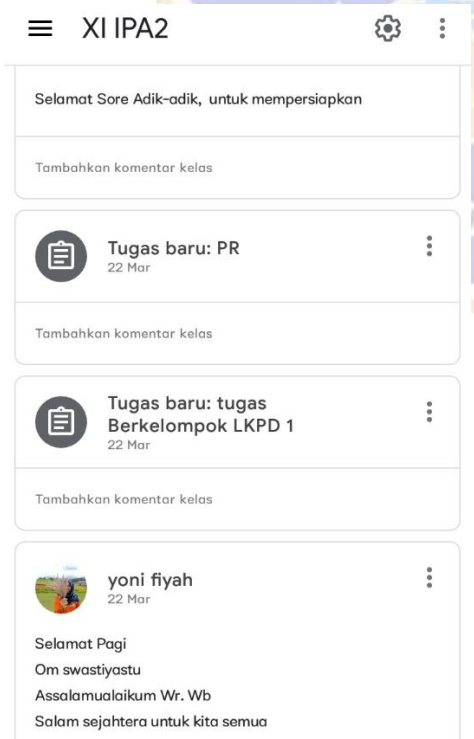

Tugas Kelas untuk XI IPA1 Pe
LKPD 4 (XI MIPA 1)
(3) WhatsApp
Meet - isz-tkrv-gja
Google Meet
meet.google.com/isz-tkrv-gja
Apps
Gmail
YouTube
Maps
08_Ika Nur fadila sedang melakukan presentasi
12_ Irma seni astinin... dan 12 lainnya
10.10
Anda
LKPD 3.docx.pdf
yoni fiyah
20_Andika Siddi ...
03_dw md yuda ...
18_dhea andriani
02_dewa ayu putri
34_putu ryaniva ...
04_ Dewa Nyom...
05_Egla Putra A...
19_ketut febri ci...
Detail rapat
08_Ika Nur fadila sedang melakukan presentasi
Type here to search
10:10 AM
4/28/2021

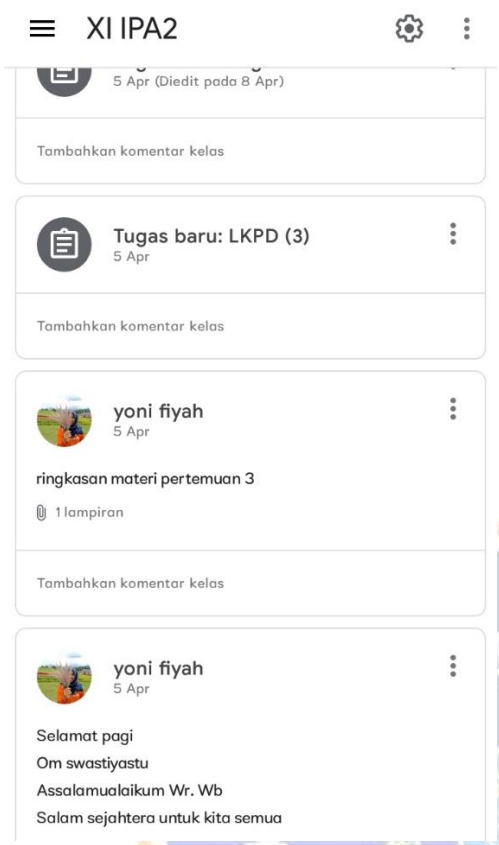
Tugas Kelas untuk XI IPA1 Pe
LKPD 4 (XI MIPA 1)
(3) WhatsApp
Meet - isz-tkrv-gja
Google Meet
meet.google.com/isz-tkrv-gja
Apps
Gmail
YouTube
Maps
08_Ika Nur fadila sedang melakukan presentasi
12_ Irma seni astinin... dan 12 lainnya
10.10
Anda
LKPD 3.docx.pdf
yoni fiyah
20_Andika Siddi ...
03_dw md yuda ...
18_dhea andriani
02_dewa ayu putri
34_putu ryaniva ...
04_ Dewa Nyom...
05_Egla Putra A...
19_ketut febri ci...
Detail rapat
08_Ika Nur fadila sedang melakukan presentasi
Type here to search
10:10 AM
4/28/2021


Tugas Kelas untuk XI IPA1 Pe
LKPD 4 (XI MIPA 1)
(3) WhatsApp
Meet - isz-tkrv-gja
Google Meet
meet.google.com/isz-tkrv-gja
Apps
Gmail
YouTube
Maps
08_Ika Nur fadila sedang melakukan presentasi
16_Kadek Viola He...
dan 12 lainnya
10.15
Anda
Detail rapat
08_Ika Nur fadila
sedang melakukan presentasi
Type here to search
10:15 AM
4/28/2021
10.29
08_Ika Nur fadila
yoni fiyah
05_Egla Putra Adoe
20_Andika Siddi Marta
03_dw md yuda dwi a...
07_Ida Ayu pt. RatihP...
12_ Irma seni astinin...
02_dewa ayu putri
35_Sabrina Egiani
34_putu ryaniva kare...
04_ Dewa Nyoman A...
10_Kadek Ayu Puspa ...
29_ Kesyang Putri
09_astrid Listiyani
Rama Dirga
11_ Ayu Puspadewi
24_komang Krisna ar...
18_chea andriani
13_Kadek Renitha Sa...
17_Kartika Maulia
16_Kadek Viola Herlina
26_madebagus artayasa telah keluar dari rapat
31_Nyoman Trimargi...
28_Ngurah Suyasa
01_Desak Diah
11_ Ayu Puspadewi
Detail rapat
Presentasikan sekarang
Type here to search
10:29 AM
4/28/2021



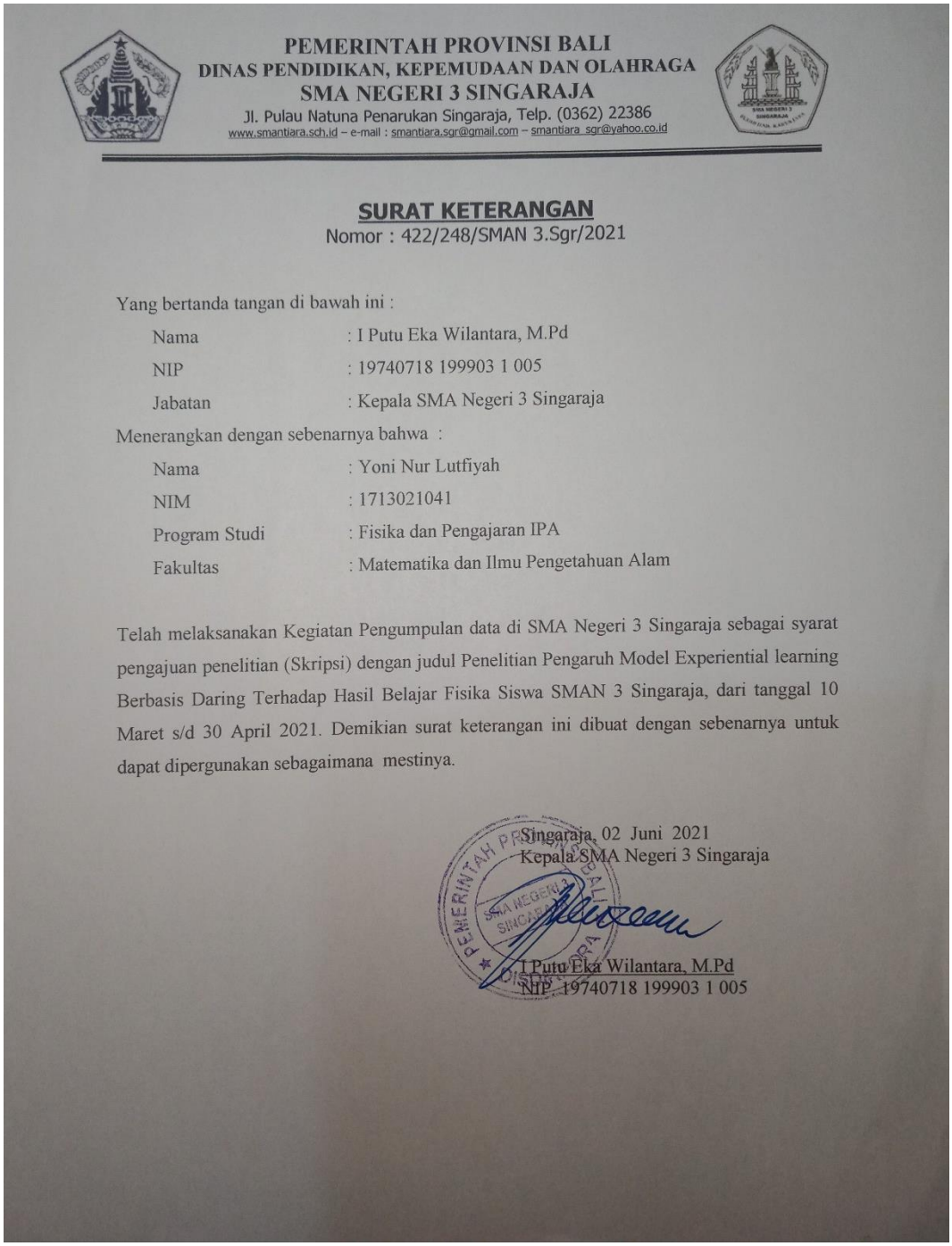
Pelaksanaan Pembelajaran Di Kelas Kontrol




XI IPA2
5 Apr (Diedit pada 8 Apr)
Tambahkan komentar kelas
Tugas baru: LKPD (3)
5 Apr
Tambahkan komentar kelas
yoni fiyah
5 Apr
ringkasan materi pertemuan 3
1 lampiran
Tambahkan komentar kelas
yoni fiyah
5 Apr
Selamat pagi
Om swastiyastu
Assalamualaikum Wr. Wb
Salam sejahtera untuk kita semua

Lampiran 6

Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 3 SINGARAJA
Jl. Pulau Natuna Penarukan Singaraja, Telp. (0362) 22386
www.smantiara.sch.id – e-mail : smantiara.sgr@gmail.com – smantiara_sgr@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 422/248/SMAN 3.Sgr/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: I Putu Eka Wilantara, M.Pd
NIP	: 19740718 199903 1 005
Jabatan	: Kepala SMA Negeri 3 Singaraja

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama	: Yoni Nur Lutfiyah
NIM	: 1713021041
Program Studi	: Fisika dan Pengajaran IPA
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Telah melaksanakan Kegiatan Pengumpulan data di SMA Negeri 3 Singaraja sebagai syarat pengajuan penelitian (Skripsi) dengan judul Penelitian Pengaruh Model Experiential learning Berbasis Daring Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMAN 3 Singaraja, dari tanggal 10 Maret s/d 30 April 2021. Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Singaraja, 02 Juni 2021
Kepala SMA Negeri 3 Singaraja

I Putu Eka Wilantara, M.Pd
NIP. 19740718 199903 1 005

Surat Keterangan Uji Coba Instrumen Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 2 SINGARAJA
Alamat : Jl. Srikandi – Singaraja, Telp. (0362) 24321
Email : smandasingaraja2011@gmail.com, website : http://smandasingaraja.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor: 421.3/9401/SMAN 2 SGR/2021

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Singaraja menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama	: Yoni Nur Lutfiyah
NIM	: 1713021041
Jurusan	: Fisika dan Pengajaran MIPA
Program Studi	: Pendidikan Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas	: Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut di atas telah melakukan uji coba instrumen penelitian di SMA Negeri 2 Singaraja untuk keperluan penyelesaian skripsi pada tanggal 27 Februari 2021, di kelas XII IPA 1, XII IPA 2, XII IPA 3, XII IPA 4, XII IPA 5, dan XII IPA 6, yang berjudul "**Pengaruh model Experiential learning berbantuan daring terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA SMAN 3 Singaraja**".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Singaraja, 4 Juni 2021
Kepala SMA N 2 Singaraja

Drs. I Made Arya Kartawan, M.Pd
NIP. 19620518 198903 1 011

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA