

Lampiran 1.1 Kisi-kisi Tes Prestasi Belajar yang Diujicobakan

Kompetensi Inti (KI) 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar (KD)	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
	3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

No	Sub Pokok Bahasan	Indikator	Taksonomi				Jumlah
			C2	C3	C4	C5	
1	Momentum dan Impuls	Menjelaskan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari	1				1
		Menjelaskan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari	2				1
		Menerapkan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari		3			1
		Menerapkan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari		5			1
		Menentukan kecepatan sebuah objek berdasarkan konsep kekekalan momentum		7			1
		Membuktikan terpenuhinya hukum Kekekalan Momentum dalam suatu peristiwa tumbukan				24	1

No	Sub Pokok Bahasan	Indikator	Taksonomi				Jumlah
			C2	C3	C4	C5	
2	Tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, dan tidak lenting	Menerapkan konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari		9			1
		Menganalisa gerak beberapa objek akibat peristiwa tumbukan			10,11		2
		Menerapkan konsep koefisien restitusi pada fenomena tumbukan dalam kehidupan sehari-hari		12			1
		Menganalisis fenomena tumbukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan koefisien restitusi			8, 13		2
3	Simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih getaran	Menjelaskan konsep getaran harmonis sederhana dalam kehidupan sehari-hari	6				1
		Menentukan kecepatan simpangan benda yang gerakannya mendekati getaran harmonis berdasarkan persamaan simpangan getaran		15			1
		Menentukan percepatan getaran harmonis benda berdasarkan persamaan simpangan getaran		16			1
		Menganalisis hubungan antara gaya dengan simpangan getaran harmonis benda			17,18		2
4	Getaran harmonis ayunan	Menentukan frekuensi getaran bandul berdasarkan konsep ayunan sederhana		19			1

No	Sub Pokok Bahasan	Indikator	Taksonomi				Jumlah
			C2	C3	C4	C5	
		Menganalisis hubungan periode ayunan sederhana dengan percepatan gravitasi			20		1
		Menganalisis hubungan antara periode ayunan sederhana dengan panjang tali			25		1
		Memilih beberapa kemungkinan yang tepat untuk fenomena gerakan benda yang termasuk gerak harmonik sederhana				4	1
5	Getaran harmonis pada pegas	Menentukan konstanta pegas melalui grafik periode getaran terhadap massa beban		14			1
		Menganalisis hubungan antara periode getaran dengan massa beban			21		1
6	Energi getaran harmonis sederhana	Menganalisis energi kinetik sistem pada titik setimbang			22		1
		Menentukan energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan		23			1
Jumlah			3	10	10	2	25

Lampiran 1.2 Tes Prestasi yang Diujicobakan

TES PRESTASI BELAJAR

SOAL FISIKA

Materi : Momentum Impuls & Getaran Harmonis Sederhana

Alokasi Waktu: 90 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Perhatikan seluruh soal, jika ada soal yang kurang jelas tanyakan pada pengawas
2. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu
3. Jangan merobek atau mencoret-coret lembar soal
4. Kerjakan soal secara mandiri

Kerjakan soal berikut dengan tepat!

1. Perhatikanlah peristiwa pada Gambar 1(a) dan 1(b) berikut!



Sumber: www.dailymail.co.uk

Gambar 1a. Seorang anak menendang bola ke arah tembok

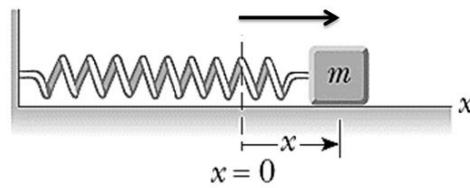


Sumber: www.getsurrey.co.uk

Gambar 1b. Mobil menabrak tembok

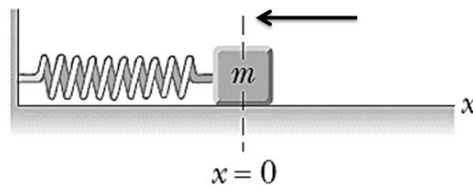
Pada Gambar 1a tampak seorang anak menendang bola dan bola tersebut membentur tembok. Namun bola tersebut tidak dapat merobohkan tembok, meskipun bola tersebut memiliki kecepatan yang sama dengan kecepatan mobil yang bergerak seperti pada Gambar 1b. Hal yang berbeda terjadi ketika mobil yang bergerak menabrak tembok seperti pada Gambar 1b, meskipun kecepatan mobil sama dengan kecepatan bola yang ditendang, tetapi mobil tersebut dapat merobohkan tembok ketika menabraknya. Jelaskanlah alasan mengapa hal tersebut dapat terjadi !

2. Dani sedang melakukan eksperimen terkait konsep momentum dan impuls, dengan impuls yang sama, Dani memukul bantal yang disandarkan pada tembok dan kemudian memukul tembok. Saat eksperimen dilakukan, Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok, tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung. Jelaskanlah alasan mengapa hal tersebut terjadi !
3. Yuri tidak sengaja menjatuhkan sebuah bola basket bermassa 600 gram dari ketinggian 120 cm. Setelah menumbuk tanah, bola terpantul kembali setinggi 80 cm. Tentukan momentum bola sebelum dan setelah menumbuk tanah ! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
4. Seorang astronaut melakukan percobaan dengan pendulum di planet X dengan percepatan gravitasi seperempat kali percepatan gravitasi bumi. Pendulum tersebut terdiri atas tali dengan panjang 1 m dan beban dengan massa 200 gram. Ketika di bumi, astronaut menghitung periode pendulum tersebut. Apakah ketika dibawa ke planet X, pendulum mengalami perbedaan periode ? Apabila terjadi perbedaan periode, bagaimana solusi yang harus dilakukan astronaut pada periode pendulum agar periode pendulum di planet X sama dengan periode pendulum di bumi ? ($g =$ percepatan gravitasi di bumi)
5. Sebuah bola kasti bermassa 50 gram mula-mula bergerak ke kiri dengan kelajuan 3 m/s. Kemudian, bola tersebut dipukul dengan gaya sebesar F berlawanan arah dengan gerak bola sehingga kelajuan bola berubah menjadi 6 m/s. Jika bola bersentuhan dengan pemukul selama 0,02 sekon, maka tentukanlah besar gaya rata-rata yang dikerjakan pemukul !
6. Perhatikanlah Gambar 2a, 2b, 2c, 2d, dan 2e berikut !



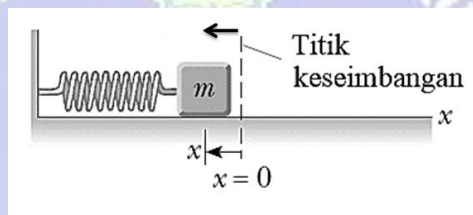
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2a. Benda m pada ujung pegas ditarik sejauh x



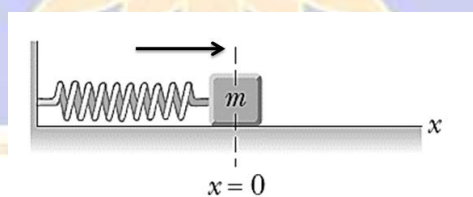
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2b. Benda m bergerak ke titik setimbang ($x=0$) setelah dilepaskan



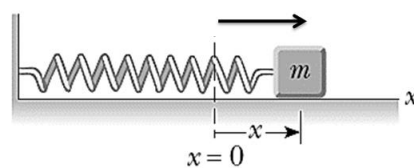
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2c. Benda m bergerak ke kiri sejauh $-x$ melalui titik seimbang



Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2d. Benda m bergerak ke kanan menuju titik seimbang



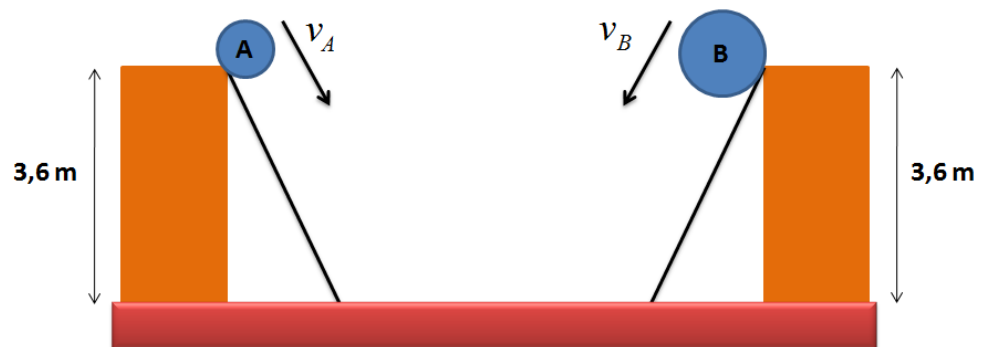
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2e. Benda m bergerak ke kanan sejauh x melalui titik seimbang

Sebuah benda m dikaitkan dengan ujung pegas yang mendatar di atas suatu bidang licin (gesekan diabaikan). Posisi ketika pegas belum ditarik atau ditekan dinyatakan sebagai posisi keseimbangan benda m . Kemudian benda m ditarik ke kanan sejauh x seperti pada Gambar 2a. Setelah benda m dilepaskan, benda m bergerak ke arah kiri melewati titik seimbang (Gambar 2b) hingga berhenti sesaat di titik $-x$ (Gambar 2c). Benda m kemudian bergerak kembali ke kanan melewati titik seimbang (Gambar 2d) hingga berhenti sesaat di titik x (Gambar 2e), selanjutnya kembali lagi ke titik seimbang. Demikian seterusnya, benda m bergerak bolak-balik di sekitar titik seimbang. Berdasarkan ilustrasi Gambar 2(a), 2(b), 2(c), 2(d), dan 2(e), apakah yang menyebabkan benda m pada ujung pegas mendatar melakukan gerak bolak-balik ?

7. Seorang nelayan bermassa 65 kg menaiki perahu bermassa 275 kg yang bergerak dengan kecepatan 14 m/s. Apabila nelayan tersebut melompat ke arah belakang dengan kecepatan 8 m/s, maka tentukanlah kecepatan perahu sesaat setelah nelayan melompat !
8. Sebuah mobil bermassa 1.300 kg berjalan dengan kecepatan 90 km/jam di belakang sebuah truk. Truk bermassa 2.400 kg berjalan dengan kecepatan 54 km/jam. Tiba-tiba rem mobil tidak berfungsi sehingga mobil dan truk mengalami tumbukan lenting sebagian dengan $e=0,5$. Analisislah kecepatan gerak mobil dan truk setelah tumbukan terjadi !
9. Bola A dan B masing-masing bermassa 400 gram dan 600 gram bergerak berlawanan arah. Kecepatan bola A 9 m/s ke kanan dan kecepatan bola B 7 m/s ke kiri. Setelah kedua bola bertumbukan, kedua bola menyatu dan bergerak bersamaan. Tentukanlah kecepatan sesaat setelah tumbukan kedua bola dan arahnya !
10. Partikel A dan partikel B ditumbukkan di sebuah laboratorium penelitian. Partikel A dan partikel B berturut-turut bermassa 1,5 gram dan 2,5 gram bergerak saling mendekat. Partikel A bergerak ke kanan dengan kecepatan 24 m/s dan partikel B bergerak ke kiri dengan kecepatan 12 m/s. Jika kedua partikel bertabrakan secara lenting sempurna, maka analisislah kecepatan tiap-tiap partikel setelah tumbukan !

11. Perhatikanlah Gambar 3 berikut !

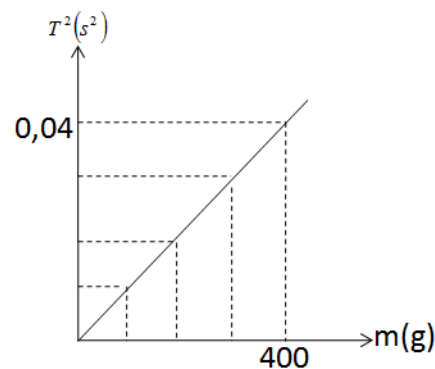


Diadaptasi dari Chasanah,2019:114

Gambar 3. Dua buah bola meluncur dari ketinggian yang sama

Bola A dan B bermassa 100 gram dan 200 gram diluncurkan secara bersamaan tanpa kecepatan awal. Apabila kedua bola menggelinding pada bidang licin (gesekan diabaikan) dan saling bertumbukan lenting sempurna, analisislah kecepatan masing-masing bola dan arahnya setelah tumbukan ! ($g = 9,8m/s^2$)

12. Sebuah bola basket jatuh dari ketinggian 6,25 m ke lantai dengan permukaan datar, lalu memantul kembali hingga ketinggian 4,5 m. Tentukanlah tinggi pantulan bola basket berikutnya !
13. Bagas menjatuhkan bola kasti ke lantai dengan permukaan datar dari ketinggian 6,4 m. koefisien restitusi sebesar 0,75. Jika percepatan gravitasi $9,8m/s^2$, maka analisislah kecepatan bola kasti pada pantulan pertama !
14. Grafik berikut menunjukkan hubungan T^2 terhadap m dari percobaan getaran pegas



Diadaptasi dari Chasanah, 2019:137

Grafik 1. Hubungan antara periode dengan massa pegas

Berdasarkan grafik tersebut, tentukanlah besar konstanta pegas yang digunakan dalam percobaan tersebut !

15. Partikel bergerak harmonis sederhana dengan persamaan simpangan $y = 8 \sin\left(9\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ dengan y dalam satuan cm dan t dalam satuan sekon. Tentukanlah kecepatan gerak partikel saat $t = 7,5$ s !
16. Partikel bergetar secara harmonis sesuai dengan persamaan simpangan $y(t) = 15 \sin(4\pi t + 0,75\pi)$ dengan y dalam satuan sentimeter dan t dalam satuan sekon. Tentukanlah percepatan getaran harmonis pada saat $t = 5$ s !
17. Rini melakukan percobaan bandul matematis menggunakan tali sepanjang 30 cm yang digantungkan pada statif. Kemudian, bandul disimpangkan sejauh 10° terhadap titik keseimbangannya sehingga terjadi gaya pemulih sebesar F . Rini memotong tali sepanjang 6 cm dengan bandul bermassa sama dan simpangan sama besar. Analisislah gaya pemulih dan simpangan terjauh yang dihasilkan oleh bandul sekarang !
18. Benda digantungkan pada tali dan memiliki tegangan 1,2 N. Apabila benda disimpangkan sejauh 30° terhadap titik keseimbangannya, maka analisislah besar gaya pemulih yang bekerja pada benda tersebut !
19. Benda bermassa 75 gram bergerak harmonis sederhana. Benda tersebut bergetar mencapai simpangan maksimum 15 cm. Gaya yang bekerja pada benda saat simpangannya $\frac{1}{3}$ dari simpangan maksimumnya sebesar $0,24\pi^2 N$. Tentukanlah frekuensi getaran benda tersebut !
20. Jam bandul akan dibawa dalam misi penerbangan ke luar angkasa. Periode jam bandul ketika berada di bumi 1,25 jam. Jika salah satu astronaut mencatat periode jam bandul ketika di luar angkasa 5 jam, maka carilah perbandingan percepatan gravitasi di bumi dengan di tempat itu ! (g = percepatan gravitasi bumi)
21. Pegas-pegas yang dipasang di atas roda sebuah mobil bergetar naik turun dengan periode 0,75 s ketika melewati sebuah lubang di jalan. Massa mobil dan pengemudi pada saat itu sebesar 1.250 kg. Di tengah perjalanan,

pengemudi menaikkan beberapa penumpang sehingga pegas-pegas pada mobil tersebut bergetar dengan periode 0,9 s. Analisislah massa penumpang yang naik ke mobil tersebut !

22. Partikel melakukan ayunan harmonis sederhana. Energi kinetik partikel adalah E_k , energi potensial E_p , dan energi total E_T . Ketika partikel di tengah-tengah antara posisi setimbang dan posisi amplitudo, carilah perbandingan E_k terhadap E_p !
23. Benda bermassa 300 gram bergetar harmonis dengan periode 2π s dan amplitudo 5 cm. Tentukanlah energi kinetik dan potensial benda saat simpangan benda 2 cm !
24. Bola A bermassa 0,4 kg bergerak dengan kecepatan 5 m/s dan menumbuk bola B bermassa 0,2 kg yang bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Kedua bola bergerak dalam arah yang sama. Setelah terjadi tumbukan, bola A bergerak dengan kecepatan 3 m/s dan bola B bergerak dengan kecepatan 6 m/s dalam arah yang sama dengan arah kedua bola semula. Tunjukkan bahwa tumbukan ini memenuhi hukum Kekekalan Momentum !
25. Sebuah bandul sederhana memiliki periode T dan panjang tali l . Agar periode bandul menjadi $\frac{1}{3}T$, maka analisislah perubahan panjang pada tali ! Apakah tali bandul harus dipotong atau diganti dengan tali yang lebih panjang ?

Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar yang Diujicobakan

Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar

No	Solusi
1	<p>Diketahui: mobil lebih mudah merobohkan tembok dari pada bola yang ditendang membentur tembok meskipun kecepatan mobil dan bola sama besar</p> <p>Ditanya : mengapa hal tersebut terjadi ?</p> <p>Jawaban : Mobil lebih mudah merobohkan tembok dari pada bola yang ditendang membentur tembok meskipun kecepatan mobil dan bola sama besar karena massa mobil lebih besar dibandingkan dengan massa bola. Hal ini mengakibatkan momentum mobil lebih besar daripada momentum bola yang membentur tembok.</p>
2	<p>Diketahui: Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok, tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung</p> <p>Ditanya : Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?</p> <p>Jawaban : Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok, tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung karena saat memukul tembok dengan dibatasi oleh bantal mengakibatkan waktu kontak antara tangan dengan tembok menjadi lebih lama sehingga gaya yang dialami tangan lebih kecil dibandingkan dengan memukul tembok secara langsung</p>
3	<p>Diketahui: $m = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $h_1 = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$ $h_2 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya : p_1 dan $p_2 = \dots?$</p> <p>Jawaban : Menentukan v_1 : $v_1 = \sqrt{2gh_1}$ $v_1 = \sqrt{2(10 \text{ m/s}^2)(1,2 \text{ m})}$ $v_1 = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$Menentukan v_2 : $v_2 = \sqrt{2gh_2}$ $v_2 = \sqrt{2(10 \text{ m/s}^2)(0,8 \text{ m})}$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$Momentum bola sebelum menumbuk tanah: $p_1 = mv_1$ $p_1 = (0,6 \text{ kg})(2\sqrt{6} \text{ m/s})$ $p_1 = 1,2\sqrt{6} \text{ kgm/s}$</p>

No	Solusi
	<p>Momentum bola setelah menumbuk tanah:</p> $p_2 = mv_2$ $p_2 = (0,6\text{kg})(4\text{m/s})$ $p_2 = 2,4\text{kgm/s}$ <p>Jadi, momentum bola sebelum menumbuk tanah sebesar $1,2\sqrt{6}\text{kgm/s}$, dan momentum bola setelah menumbuk tanah sebesar $2,4\text{kgm/s}$</p>
4	<p>Diketahui: $g_1 = g$</p> $g_2 = \frac{1}{4}g$ $l_1 = l_2 = 1\text{m}$ $m = 200\text{gram} = 0,2\text{kg}$ <p>Ditanya : a. Apakah $T_1 \neq T_2 = \dots$?</p> <p>b. Bagaimana solusi yang harus dilakukan astronaut pada periode pendulum agar periode pendulum di planet X sama dengan periode di bumi ?</p> <p>Jawaban :</p> <p>a. Menentukan apakah $T_1 \neq T_2 = \dots$?</p> $T_1 : T_2$ $2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_1}} : 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g_2}}$ $2\pi\sqrt{\frac{1}{g}} : 2\pi\sqrt{\frac{1}{\frac{g}{4}}}$ $\frac{1}{g} : \frac{4}{g}$ $1 : 4$ <p>Jadi dapat diketahui bahwa $T_1 \neq T_2$</p> <p>b. Solusi agar $T_1 = T_2$, yaitu merubah ukuran tali pendulum ketika di planet X menjadi l_2'</p> <p>Menentukan nilai l_2' :</p> $T_1 = T_2$ $2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_2'}{g_2}}$ $\frac{1\text{m}}{g} = \frac{4l_2'}{g}$ $l_2' = \frac{1}{4}m$ $\Delta l_2 = l_2' - l_2$

No	Solusi
	$\Delta l_2 = \left(\frac{1}{4} - 1\right)m = -\frac{3}{4}m$ <p>Jadi, agar periode pendulum di planet X sama dengan periode pendulum di bumi maka tali pendulum yang digunakan di planet X harus dipotong $\frac{3}{4}m$ dari panjang semula sehingga panjang tali yang digunakan di planet X adalah $\frac{1}{4}m$</p>
5	<p>Diketahui: $m = 50 \text{ gram} = 0,05 \text{ kg}$</p> $v_1 = -3m/s$ $v_2 = 6m/s$ $\Delta t = 0,02s$ <p>Ditanya : $F = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $F\Delta t = m(v_2 - v_1)$ $F = \frac{(0,05kg)(6m/s - (-3m/s))}{0,02s}$ $F = 22,5N$ <p>Jadi, besar gaya rata-rata yang dikerjakan pemukul yaitu 22,5 N</p>
6	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gaya gesekan diabaikan - Benda m ditarik sejauh x - Titik seimbang benda m ketika $x=0$ - Benda bergerak ke kiri melalui titik seimbang hingga berhenti di titik $-x$ - Benda m mengalami gerak harmonik sederhana <p>Ditanya : Apakah yang menyebabkan benda m pada ujung pegas mendarat melakukan gerak harmonik sederhana ?</p> <p>Jawaban:</p> <p>Gerak bolak-balik yang dilakukan benda m disebabkan oleh gaya pegas ($F = -kx$) yang bekerja pada benda m. Gaya pegas ini selalu sebanding dengan simpangan x dan juga selalui berlawanan arah dengan simpangan x. Hal ini dapat dilihat ketika benda m dilepaskan dari tarikan, gaya pegas akan menggerakkan benda m ke kiri menuju titik seimbangnya kembali. Pada titik seimbang ($x = 0$), gaya pegas bernilai 0 ($F = -kx$). Namun, benda m telah memiliki kecepatan ke kiri sehingga benda m terus bergerak melalui titik seimbang hingga berhenti sesaat pada titik $-x$, selanjutnya gaya pegas menarik kembali benda m menuju titik seimbangnya dan terus bergerak hingga mencapai titik sejauh. Demikian seterusnya benda m bergerak bolak-balik di sekitar titik seimbangnya akibat adanya gaya pegas yang bekerja pada benda m.</p>
7	<p>Diketahui: $m_n = 65kg$</p> $m_p = 275kg$ $v = 14m/s$

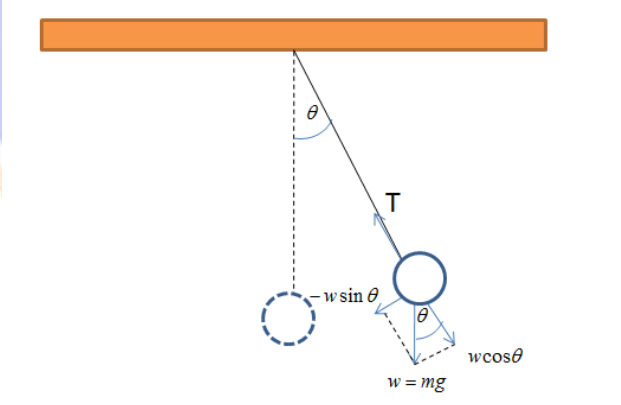
No	Solusi
	$v_n' = -8m/s$ <p>Ditanya : $v_p' = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $(m_n + m_p)v = m_n v_n' + m_p v_p'$ $(65kg + 275kg)(14m/s) = (65kg)(-8m/s) + (275kg)v_p'$ $v_p' = 19,2m/s$ <p>Jadi, kecepatan perahu sesaat setelah nelayan melompat yaitu 19,2 m/s</p>
8	<p>Diketahui: $m_m = 1.300kg$</p> $m_T = 2.400kg$ $v_m = 90km/jam = 25m/s$ $v_T = 54km/jam = 15m/s$ $e = 0,5$ <p>Ditanya : $v_m' = \dots?$</p> $v_T' = \dots?$ <p>Jawaban:</p> $e = -\frac{v_m' - v_T'}{v_m - v_T}$ $0,5 = -\frac{v_m' - v_T'}{25m/s - 15m/s}$ $5m/s = -(v_m' - v_T')$ $v_m' = v_T' - 5m/s$ <p>Menggunakan hukum kekekalan momentum:</p> $m_m v_m + m_T v_T = m_m v_m' + m_T v_T'$ $(1.300kg)(25m/s) + (2.400kg)(15m/s) = (1.300kg)v_m' + (2.400kg)v_T'$ $(1.300kg)(25m/s) + (2.400kg)(15m/s) = (1.300kg)(v_T' - 5m/s) + (2.400kg)v_T'$ $(32.500 + 36.000)kgm/s = (1.300kg)v_T' - (6.500kgm/s) + (2.400kg)v_T'$ $(68.500)kgm/s = (3.700kg)v_T' - (6.500kgm/s)$ $(68.500 + 6.500)kgm/s = (3.700kg)v_T'$ $v_T' = \frac{75.000kgm/s}{3.700kg}$ $v_T' = 20,27m/s$ <p>Menentukan kecepatan mobil:</p> $v_m' = v_T' - 5m/s$ $v_m' = 20,27m/s - 5m/s$ $v_m' = 15,27m/s$ <p>Jadi, kecepatan truk setelah tumbukan adalah 20,27 m/s dan kecepatan mobil setelah tumbukan adalah 15,27 m/s</p>
9	<p>Diketahui: $m_A = 400gram = 0,4kg$</p>

No	Solusi
	$m_B = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $v_A = 9 \text{ m/s}$ $v_B = -7 \text{ m/s}$ <p>Tumbukan tidak lenting</p> <p>Ditanya : v' dan arahnya = ... ?</p> <p>Jawaban:</p> $m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v'$ $(0,4 \text{ kg})(9 \text{ m/s}) + (0,6 \text{ kg})(-7 \text{ m/s}) = (0,4 \text{ kg} + 0,6 \text{ kg}) v'$ $v' = -0,6 \text{ m/s}$ <p>Jadi kecepatan kedua bola sesaat setelah tumbukan sebesar 0,6 m/s ke kiri</p>
10	<p>Diketahui: $m_A = 1,5 \text{ gram} = 0,0015 \text{ kg}$</p> $m_B = 2,5 \text{ gram} = 0,0025 \text{ kg}$ $v_A = 24 \text{ m/s}$ $v_B = -12 \text{ m/s}$ <p>Tumbukan lenting sempurna</p> $e = 1$ <p>Ditanya : v_A' dan v_B' = ... ?</p> <p>Jawaban :</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $(0,0015 \text{ kg})(24 \text{ m/s}) + (0,0025 \text{ kg})(-12 \text{ m/s}) = (0,0015 \text{ kg}) v_A' + (0,0025 \text{ kg}) v_B'$ $0,006 \text{ kg m/s} = (0,0015 \text{ kg}) v_A' + (0,0025 \text{ kg}) v_B'$ $6 = (1,5) v_A' + (2,5) v_B'$ $12 = 3 v_A' + 5 v_B' \quad (1)$ <p>Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$)</p> $e = \frac{-(v_A' - v_B')}{(v_A - v_B)}$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = (-12) - (24)$ $v_A' - v_B' = -36 \quad (2)$ <p>Menentukan v_A' dan v_B'</p> $3 v_A' + 5 v_B' = 12$ $\frac{3 v_A' - 3 v_B' = -108}{8 v_B' = 120}$ $v_B' = 15 \text{ m/s}$ $v_A' - 15 = -36$ $v_A' = -21 \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan partikel B 15 m/s ke kanan, dan kecepatan partikel A 21 m/s ke kiri</p>
11	<p>Diketahui: $m_A = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$</p>

No	Solusi
	$m_B = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$ $h_A = h_b = h = 3,6 \text{ m}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ <p>Lenting sempurna, $e = 1$</p> <p>Ditanya : v_A' dan $v_B' = \dots?$</p> <p>Jawaban :</p> $v_A = v_B = v$ $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2(9,8 \text{ m/s}^2)(3,6 \text{ m})}$ $v = \pm 8,4 \text{ m/s}$ <p>Tumbukan lenting sempurna, $e = 1$</p> $e = \frac{-(v_A' - v_B')}{(v_A - v_B)}$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = -8,4 - 8,4$ $v_A' - v_B' = -16,8$ <p>Hukum kekekalan momentum</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $(0,1 \text{ kg})(8,4 \text{ m/s}) + (0,2 \text{ kg})(-8,4 \text{ m/s}) = (0,1 \text{ kg})v_A' + (0,2 \text{ kg})v_B'$ $-0,84 = (0,1 \text{ kg})v_A' + (0,2 \text{ kg})v_B'$ $v_A' + 2v_B' = -8,4$ <p>Menentukan v_A' dan v_B'</p> $v_A' - v_B' = -16,8$ $v_A' + 2v_B' = -8,4$ <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> $-3v_B' = -8,4$ $v_B' = 2,8 \text{ m/s}$ $v_A' - 2,8 = -16,8$ $v_A' = -14 \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan bola A setelah tumbukan 14 m/s ke kiri, dan kecepatan bola B setelah tumbukan 2,8 m/s ke kanan</p>
12	<p>Diketahui: $h_1 = 6,25 \text{ m}$</p> $h_2 = 4,5 \text{ m}$ <p>Ditanya: $h_3 = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$

No	Solusi
	$\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ $h_3 = \frac{h_2 \times h_2}{h_1}$ $h_3 = \frac{(4,5m)(4,5m)}{(6,25m)} = 3,24m$ <p>Jadi, tinggi pantulan pertama dari bola karet tersebut sebesar 3,24 m</p>
13	<p>Diketahui: $h_1 = 6,4m$ $e = 0,75$ $g = 9,8m/s^2$</p> <p>Ditanya: $v_1' = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> $e = \sqrt{\frac{h_1'}{h_1}}$ $(0,75)^2 = \frac{h_1'}{6,4m}$ $h_1' = (0,5625)(6,4m)$ $h_1' = 3,6m$ <p>Menentukan kecepatan pantulan pertama:</p> $v_1' = \sqrt{2gh_1'}$ $v_1' = \sqrt{2(9,8m/s^2)(3,6m)}$ $v_1' = 8,4m/s$ <p>Jadi kecepatan bola kasti pada pantulan pertama sebesar 8,4m/s</p>
14	<p>Diketahui: $T^2 = 0,04s^2$ $m = 400 \text{ gram} = 0,4kg$</p> <p>Ditanya: $k = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $k = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 m$ $k = \frac{4\pi^2}{0,04s^2} (0,4kg)$ $k = 40\pi^2 N/m$ <p>Jadi, konstanta pegas sebesar $40\pi^2 N/m$</p>
15	<p>Diketahui: $y = 8 \sin\left(9\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ $t = 7,5 \text{ s}$</p>

No	Solusi
	<p>Ditanya: $v(7,5s)$</p> <p>Jawab:</p> $v(t) = \frac{dy}{dt}$ $v(t) = \frac{d}{dt} \left[8 \sin \left(9\pi t + \left(\frac{\pi}{6} \right) \right) \right]$ $v(t) = 8(9\pi) \cos \left(9\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$ $v(t) = 72\pi \cos \left(9\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$ $v(7,5) = 72\pi \cos \left(9(7,5)\pi + \frac{\pi}{6} \right)$ $v(7,5) = 72\pi \cos \left(\frac{203\pi}{3} \right)$ $v(7,5) = 72\pi(0,5)$ $v(7,5) = 36\pi \text{ cm/s}$ $v(7,5) = 0,36\pi \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan gerak partikel saat $t = 7,5$ s yaitu $0,36\pi \text{ m/s}$</p>
16	<p>Diketahui: $y(t) = 15 \sin(4\pi t + 0,75\pi)$</p> <p>Ditanya: $a(5 \text{ s}) = \dots ?$</p> <p>Jawab :</p> $a(t) = \frac{dv}{dt}$ $v(t) = \frac{d}{dt} [15 \sin(4\pi t + 0,75\pi)]$ $v(t) = 15(4\pi) \cos(4\pi t + 0,75\pi)$ $v(t) = 60\pi \cos(4\pi t + 0,75\pi)$ $a(t) = \frac{d}{dt} (60\pi \cos(4\pi t + 0,75\pi))$ $a(t) = -60\pi(4\pi) \sin(4\pi t + 0,75\pi)$ $a(t) = -240\pi^2 \sin(4\pi t + 0,75\pi)$ $a(5) = -240\pi^2 \sin(20\pi + 0,75\pi)$ $a(5) = -240\pi^2 (0,5\sqrt{2})$ $a(5) = -1,2\pi^2 \sqrt{2} \text{ m/s}^2$ <p>Jadi, percepatan getaran harmonis pada saat $t = 5$ s yaitu $-1,2\pi^2 \sqrt{2} \text{ m/s}^2$</p>
17	<p>Diketahui:</p> <p>Keadaan awal $l_o = 30 \text{ cm}$</p> <p>$\theta = 10^\circ$</p> <p>Keadaan akhir $l' = l_o - 6 \text{ cm}$</p>

No	Solusi
	$= 30\text{cm} - 6\text{cm}$ $l' = 24\text{cm}$ $\theta' = 10^\circ \text{ (tetap karena mempertahankan sudut simpangannya)}$ <p>Ditanya: $F' = \dots?$ $A' = \dots?$</p> <p>Jawab: Menentukan gaya pemulih akhir</p> $\frac{F}{F'} = \frac{-mg \sin \theta}{-mg \sin \theta'}$ $\frac{F}{F'} = 1$ $F' = F$ <p>Menentukan simpangan terjauh akhir</p> $\frac{A}{A'} = \frac{l_o}{l'}$ $\frac{A}{A'} = \frac{30}{24}$ $A' = 0,8A$ <p>Jadi, gaya pemulih akhir bernilai tetap dan simpangan terjauh menjadi 0,8 kali semula</p>
18	<p>Diketahui: $T = 1,2\text{ N}$ $\theta = 30^\circ$</p> <p>Ditanya: $F = \dots?$</p> <p>Jawab:</p>  <p>Menentukan gaya berat benda, ditinjau dari hukum I Newton:</p> $\sum F = 0$ $T - w \cos \theta = 0$ $T = w \cos \theta$ $1,2\text{ N} = w \cos 30^\circ$ $w = 0,8\sqrt{3}\text{ N}$ <p>Menentukan gaya pemulih pada benda</p> $F = -w \sin \theta$

No	Solusi
	$F = -0,8\sqrt{3} \sin 30^\circ$ $F = -0,8\sqrt{3}(0,5)$ $F = -0,4\sqrt{3}N$ <p>Gaya pemulih yang bekerja pada benda adalah $0,4\sqrt{3}N$</p>
19	<p>Diketahui: $m = 75 \text{ gram} = 0,075 \text{ kg}$ $A = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$ $F = 0,24\pi^2 N$ $y = \frac{1}{3} A = \frac{1}{3}(0,15\text{m}) = 0,05\text{m}$</p> <p>Ditanyakan: $f = \dots?$</p> <p>Jawaban : $F = ma$ $0,24\pi^2 N = (0,075\text{kg})(\omega^2 y)$ $\omega = \sqrt{\frac{0,24\pi^2 N}{(0,075\text{kg})(0,05\text{m})}}$ $\omega = 8\pi$ $2\pi f = 8\pi$ $f = 4\text{Hz}$</p> <p>Jadi, frekuensi getaran benda tersebut sebesar 4 Hz</p>
20	<p>Diketahui: $T_1 = 1,25 \text{ jam} = 4500\text{s}$ $T_2 = 5 \text{ jam} = 18.000\text{s}$ $g_1 = g = \text{percepatan gravitasi bumi}$ $l_1 = l_2 = l$</p> <p>Ditanya: $g_1 : g_2 = \dots?$</p> <p>Jawaban: $T_1 = T_2$ $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g_1}}$ $(4500\text{s})^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g_1}$ $g_1 = \frac{4\pi^2 l}{20.250.000\text{s}}$ $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g_2}}$ $(18.000\text{s})^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g_2}$ $g_2 = \frac{4\pi^2 l}{324.000.000\text{s}}$</p>

No	Solusi
	<p>Perbandingan $g_1 : g_2 =$ $\frac{4\pi^2 l}{20.250.000s} : \frac{4\pi^2 l}{324.000.000s}$ 16:1 Jadi perbandingan antara percepatan gravitasi bumi dengan di tempat itu sebesar = 16:1</p>
21	<p>Diketahui: $m_1 = 1.250kg$ $T_1 = 0,75s$ $T_2 = 0,9s$</p> <p>Ditanya: $\Delta m = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}$ $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ $\frac{0,75}{0,9} = \sqrt{\frac{1.250}{m_2}}$ $m_2 = 1.800kg$ $\Delta m = m_2 - m_1$ $\Delta m = 1.800kg - 1.250kg = 550kg$ <p>Jadi massa penumpang yang naik ke mobil tersebut adalah 550 kg</p>
22	<p>Diketahui: $E_k = E_k$ $E_p = E_p$ $y = \frac{1}{2}A$</p> <p>Ditanya: $\frac{E_k}{E_p} = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $\frac{E_k}{E_p} = \frac{\frac{1}{2}k(A^2 - y^2)}{\frac{1}{2}ky^2}$ $\frac{E_k}{E_p} = \frac{\frac{1}{2}\left(A^2 - \left(\frac{1}{2}A\right)^2\right)}{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}A\right)^2}$

No	Solusi
	$\frac{E_k}{E_p} = \frac{\frac{3}{4}A^2}{\frac{1}{4}A^2}$ $\frac{E_k}{E_p} = \frac{3}{1}$ <p>Jadi, perbandingan $\frac{E_k}{E_p}$ partikel saat $y = \frac{1}{2}A$ sebesar $\frac{3}{1}$</p>
23	<p>Diketahui: $m = 300 \text{ gram} = 0,3 \text{ kg}$ $T = 2\pi s$ $A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$ $y = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$</p> <p>Ditanya: $E_k = \dots?$ $E_p = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $E_k = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2}(0,3\text{kg})\left(\frac{2\pi}{2\pi s}\right)^2((0,05\text{m})^2 - (0,02\text{m})^2)$ $E_k = 3,15 \times 10^{-4} \text{ J}$ $E_p = \frac{1}{2}ky^2$ $E_p = \frac{1}{2}m\omega^2 y^2$ $E_p = \frac{1}{2}(0,3\text{kg})\left(\frac{2\pi}{2\pi s}\right)^2 (0,02)^2$ $E_p = 6 \times 10^{-5} \text{ J}$ <p>Jadi energi kinetik benda sebesar $3,15 \times 10^{-4} \text{ J}$ dan energi potensial benda sebesar $6 \times 10^{-5} \text{ J}$</p>
24	<p>Diketahui: $m_A = 0,4\text{kg}$ $m_B = 0,2\text{kg}$ $v_A = 5\text{m/s}$ $v_B = 2\text{m/s}$ $v_A' = 3\text{m/s}$ $v_B = 6\text{m/s}$</p> <p>Ditanya: bukti Hukum Kekekalan Momentum = ... ?</p> <p>Jawaban:</p>

No	Solusi
	<p>Total momentum sebelum tumbukan</p> $p = m_A v_A + m_B v_B$ $p = (0,4\text{kg})(5\text{m/s}) + (0,2\text{kg})(2\text{m/s})$ $p = 2,4\text{Ns}$ <p>Total momentum setelah tumbukan</p> $p' = m_A v_A' + m_B v_B'$ $p' = (0,4\text{kg})(3\text{m/s}) + (0,2\text{kg})(6\text{m/s})$ $p' = 2,4\text{Ns}$ <p>Karena $p = p'$, hal ini menunjukkan bahwa momentum sebelum tumbukan sama dengan momentum setelah tumbukan. Dengan demikian, tumbukan ini memenuhi Hukum Kekekalan Momentum</p>
25	<p>Diketahui: $l_1 = l$</p> $T_1 = T$ $T_2 = \frac{1}{3}T$ <p>Ditanya: $\Delta l = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ <p>Karena T sebanding dengan \sqrt{l}, maka:</p> $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}}$ $\frac{T}{\frac{1}{3}T} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l_2}}$ $3 = \sqrt{\frac{l}{l_2}}$ $\frac{l}{l_2} = 9$ $l_2 = \frac{1}{9}l$ $\Delta l = l_2 - l_1$ $\Delta l = \frac{1}{9}l - l$ $\Delta l = -\frac{8}{9}l$

No	Solusi
	Jadi, agar periode bandul menjadi $\frac{1}{3}T$ maka tali bandul harus dipotong sepanjang $\frac{8}{9}l$ atau dipotong menjadi $\frac{1}{9}l$



Lampiran 1.4 Kisi-kisi Tes Prestasi Belajar yang Digunakan

Kompetensi Inti (KI) 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
Kompetensi Dasar (KD)	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
	3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

No	Sub Pokok Bahasan	Indikator	Taksonomi				Jumlah
			C2	C3	C4	C5	
1	Momentum dan Impuls	Menjelaskan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari	1				1
		Menjelaskan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari	2				1
		Menerapkan konsep momentum dalam kehidupan sehari-hari		3			1
		Menerapkan konsep impuls dalam kehidupan sehari-hari		5			1
		Menentukan kecepatan sebuah objek berdasarkan konsep kekekalan momentum		7			1
		Membuktikan terpenuhinya hukum Kekekalan Momentum dalam suatu peristiwa tumbukan				19	1
2	Tumbukan len-ting sempurna,	Menerapkan konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari		9			1

No	Sub Pokok Bahasan	Indikator	Taksonomi				Jumlah
			C2	C3	C4	C5	
	lenting sebagian, dan tidak lenting	Menganalisa gerak beberapa objek akibat peristiwa tumbukan			10		1
		Menerapkan konsep koefisien restitusi pada fenomena tumbukan dalam kehidupan sehari-hari		11			1
		Menganalisis fenomena tumbukan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan koefisien restitusi			8		1
3	Simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih getaran	Menjelaskan konsep getaran harmonis sederhana dalam kehidupan sehari-hari	6				1
		Menentukan kecepatan simpangan benda yang gerakannya mendekati getaran harmonis berdasarkan persamaan simpangan getaran		13			1
		Menganalisis hubungan antara gaya dengan simpangan getaran harmonis benda			14		1
4	Getaran harmonis ayunan bandul	Menentukan frekuensi getaran bandul berdasarkan konsep ayunan sederhana		15			1
		Menganalisis hubungan periode ayunan sederhana dengan percepatan gravitasi			16		1
		Menganalisis hubungan antara periode ayunan sederhana dengan panjang tali			20		1
		Memilih beberapa kemungkinan yang tepat untuk fenomena gerakan benda yang termasuk gerak harmonik sederhana				4	1
5	Getaran harmonis pada pegas	Menentukan konstanta pegas melalui grafik periode getaran terhadap massa beban		12			1

No	Sub Pokok Bahasan	Indikator	Taksonomi				Jumlah
			C2	C3	C4	C5	
		Menganalisis hubungan an-tara periode getaran dengan massa beban			17		1
6	Energi getaran harmonis sederhana	Menentukan energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpang-an		18			1
Jumlah			3	9	6	2	20



Lampiran 1.5 Tes Prestasi Belajar yang Digunakan

TES PRESTASI BELAJAR

SOAL FISIKA

Materi : Momentum Impuls & Getaran Harmonis Sederhana

Alokasi Waktu : 90 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Perhatikan seluruh soal, jika ada soal yang kurang jelas tanyakan pada pengawas
2. Kerjakan soal di kertas lampiran disertai identitas diri (nama, nomor absen, kelas dan tanggal)
3. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu
4. Kerjakan soal secara mandiri
- 2) *Scan* hasil jawaban anda ke dalam bentuk PDF dan kumpulkan melalui akun *Schoology*

Kerjakan soal berikut dengan tepat !

1. Perhatikanlah peristiwa pada Gambar 1(a) dan 1(b) berikut!



Sumber: www.dailymail.co.uk

Gambar 1a. Seorang anak menendang bola ke arah tembok

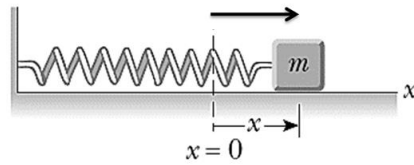


Sumber: www.getsurrey.co.uk

Gambar 1b. Mobil menabrak tembok

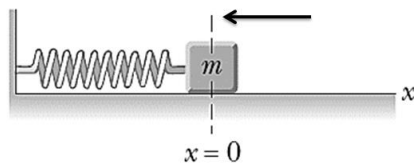
Pada Gambar 1a tampak seorang anak menendang bola dan bola tersebut membentur tembok. Namun bola tersebut tidak dapat merobohkan tembok, meskipun bola tersebut memiliki kecepatan yang sama dengan kecepatan mobil yang bergerak seperti pada Gambar 1b. Hal yang berbeda terjadi ketika mobil yang bergerak menabrak tembok seperti pada Gambar 1b, meskipun kecepatan mobil sama dengan kecepatan bola yang ditendang, tetapi mobil tersebut dapat merobohkan tembok ketika menabraknya. Jelaskanlah alasan mengapa hal tersebut dapat terjadi !

2. Dani sedang melakukan eksperimen terkait konsep momentum dan impuls, dengan impuls yang sama, Dani memukul bantal yang disandarkan pada tembok dan kemudian memukul tembok. Saat eksperimen dilakukan, Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok, tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung. Jelaskanlah alasan mengapa hal tersebut terjadi !
3. Yuri tidak sengaja menjatuhkan sebuah bola basket bermassa 600 gram dari ketinggian 120 cm. Setelah menumbuk tanah, bola terpantul kembali setinggi 80 cm. Tentukan momentum bola sebelum dan setelah menumbuk tanah ! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
4. Seorang astronaut melakukan percobaan dengan pendulum di planet X dengan percepatan gravitasi seperempat kali percepatan gravitasi bumi. Pendulum tersebut terdiri atas tali dengan panjang 1 m dan beban dengan massa 200 gram. Ketika di bumi, astronaut menghitung periode pendulum tersebut. Apakah ketika dibawa ke planet X, pendulum mengalami perbedaan periode ? Apabila terjadi perbedaan periode, bagaimana solusi yang harus dilakukan astronaut pada periode pendulum agar periode pendulum di planet X sama dengan periode pendulum di bumi ? ($g =$ percepatan gravitasi di bumi)
5. Sebuah bola kasti bermassa 50 gram mula-mula bergerak ke kiri dengan kelajuan 3 m/s. Kemudian, bola tersebut dipukul dengan gaya sebesar F berlawanan arah dengan gerak bola sehingga kelajuan bola berubah menjadi 6 m/s. Jika bola bersentuhan dengan pemukul selama 0,02 sekon, maka tentukanlah besar gaya rata-rata yang dikerjakan pemukul !
6. Perhatikanlah Gambar 2a, 2b, 2c, 2d, dan 2e berikut !



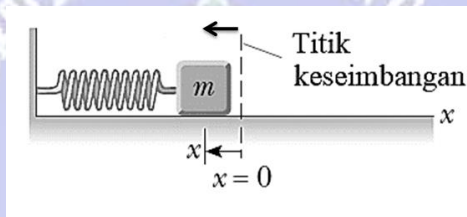
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2a. Benda m pada ujung pegas ditarik sejauh x



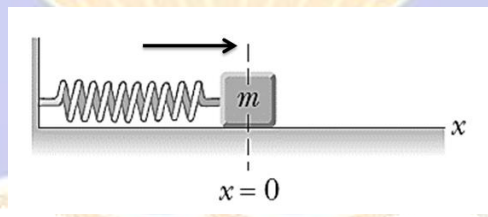
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2b. Benda m bergerak ke titik setimbang ($x=0$) setelah dilepaskan



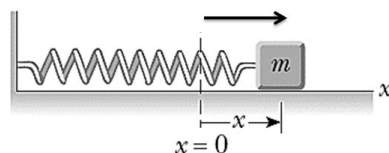
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2c. Benda m bergerak ke kiri sejauh $-x$ melalui titik seimbang



Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2d. Benda m bergerak ke kanan menuju titik seimbang



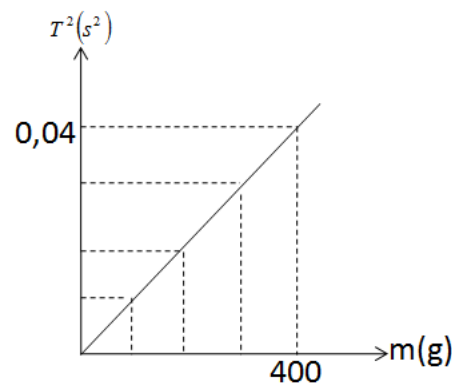
Diadaptasi dari Giancoli, 2001:366

Gambar 2e. Benda m bergerak ke kanan sejauh x melalui titik seimbang

Sebuah benda m dikaitkan dengan ujung pegas yang mendatar di atas suatu bidang licin (gesekan diabaikan). Posisi ketika pegas belum ditarik atau ditekan dinyatakan sebagai posisi keseimbangan benda m . Kemudian benda m ditarik ke kanan sejauh x seperti pada Gambar 2a. Setelah benda m dilepaskan, benda m bergerak ke arah kiri melewati titik seimbangnya (Gambar 2b) hingga berhenti sesaat di titik $-x$ (Gambar 2c). Benda m kemudian bergerak kembali ke kanan melewati titik seimbangnya (Gambar 2d) hingga berhenti sesaat di titik x (Gambar 2e), selanjutnya kembali lagi ke titik seimbangnya. Demikian seterusnya, benda m bergerak bolak-balik di sekitar titik seimbangnya. Berdasarkan ilustrasi Gambar 2(a), 2(b), 2(c), 2(d), dan 2(e), apakah yang menyebabkan benda m pada ujung pegas mendatar melakukan gerak bolak-balik ?

7. Seorang nelayan bermassa 65 kg menaiki perahu bermassa 275 kg yang bergerak dengan kecepatan 14 m/s. Apabila nelayan tersebut melompat ke arah belakang dengan kecepatan 8 m/s, maka tentukanlah kecepatan perahu sesaat setelah nelayan melompat !
8. Sebuah mobil bermassa 1.300 kg berjalan dengan kecepatan 90 km/jam di belakang sebuah truk. Truk bermassa 2.400 kg berjalan dengan kecepatan 54 km/jam. Tiba-tiba rem mobil tidak berfungsi sehingga mobil dan truk mengalami tumbukan lenting sebagian dengan $e=0,5$. Analisislah kecepatan gerak mobil dan truk setelah tumbukan terjadi !
9. Bola A dan B masing-masing bermassa 400 gram dan 600 gram bergerak berlawanan arah. Kecepatan bola A 9 m/s ke kanan dan kecepatan bola B 7 m/s ke kiri. Setelah kedua bola bertumbukan, kedua bola menyatu dan bergerak bersamaan. Tentukanlah kecepatan sesaat setelah tumbukan kedua bola dan arahnya !
10. Partikel A dan partikel B ditumbukkan di sebuah laboratorium penelitian. Partikel A dan partikel B berturut-turut bermassa 1,5 gram dan 2,5 gram bergerak saling mendekat. Partikel A bergerak ke kanan dengan kecepatan 24 m/s dan partikel B bergerak ke kiri dengan kecepatan 12 m/s. Jika kedua partikel bertabrakan secara lenting sempurna, maka analisislah kecepatan tiap-tiap partikel setelah tumbukan !

11. Sebuah bola basket jatuh dari ketinggian 6,25 m ke lantai dengan permukaan datar, lalu memantul kembali hingga ketinggian 4,5 m. Tentukanlah tinggi pantulan bola basket berikutnya !
12. Grafik berikut menunjukkan hubungan T^2 terhadap m dari percobaan getaran pegas



Diadaptasi dari Chasanah, 2019:137

Grafik 1. Hubungan antara periode dengan massa pegas

Berdasarkan grafik tersebut, tentukanlah besar konstanta pegas yang digunakan dalam percobaan tersebut !

13. Partikel bergerak harmonis sederhana dengan persamaan simpangan $y = 8 \sin\left(9\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ dengan y dalam satuan cm dan t dalam satuan sekon.

Tentukanlah kecepatan gerak partikel saat $t = 7,5$ s !

14. Rini melakukan percobaan bandul matematis menggunakan tali sepanjang 30 cm yang digantungkan pada statif. Kemudian, bandul disimpangkan sejauh 10° terhadap titik keseimbangannya sehingga terjadi gaya pemulih sebesar F . Rini memotong tali sepanjang 6 cm dengan bandul bermassa sama dan simpangan sama besar. Analisislah gaya pemulih dan simpangan terjauh yang dihasilkan oleh bandul sekarang !
15. Benda bermassa 75 gram bergerak harmonis sederhana. Benda tersebut bergetar mencapai simpangan maksimum 15 cm. Gaya yang bekerja pada benda saat simpangannya $\frac{1}{3}$ dari simpangan maksimumnya sebesar $0,24\pi^2 N$.
Tentukanlah frekuensi getaran benda tersebut !

16. Jam bandul akan dibawa dalam misi penerbangan ke luar angkasa. Periode jam bandul ketika berada di bumi 1,25 jam. Jika salah satu astronaut mencatat periode jam bandul ketika di luar angkasa 5 jam, maka carilah perbandingan percepatan gravitasi di bumi dengan di tempat itu ! (g = percepatan gravitasi bumi)
17. Pegas-pegas yang dipasang di atas roda sebuah mobil bergetar naik turun dengan periode 0,75 s ketika melewati sebuah lubang di jalan. Massa mobil dan pengemudi pada saat itu sebesar 1.250 kg. Di tengah perjalanan, pengemudi menaikkan beberapa penumpang sehingga pegas-pegas pada mobil tersebut bergetar dengan periode 0,9 s. Analisislah massa penumpang yang naik ke mobil tersebut !
18. Benda bermassa 300 gram bergetar harmonis dengan periode 2π s dan amplitudo 5 cm. Tentukanlah energi kinetik dan potensial benda saat simpangan benda 2 cm !
19. Bola A bermassa 0,4 kg bergerak dengan kecepatan 5 m/s dan menumbuk bola B bermassa 0,2 kg yang bergerak dengan kecepatan 2 m/s. Kedua bola bergerak dalam arah yang sama. Setelah terjadi tumbukan, bola A bergerak dengan kecepatan 3 m/s dan bola B bergerak dengan kecepatan 6 m/s dalam arah yang sama dengan arah kedua bola semula. Tunjukkan bahwa tumbukan ini memenuhi hukum Kekekalan Momentum !
20. Sebuah bandul sederhana memiliki periode T dan panjang tali l . Agar periode bandul menjadi $\frac{1}{3}T$, maka analisislah perubahan panjang pada tali ! Apakah tali bandul harus dipotong atau diganti dengan tali yang lebih panjang ?

Lampiran 1.6 Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar yang Digunakan

Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar yang Digunakan

No	Solusi
1	<p>Diketahui: Mobil lebih mudah merobohkan tembok dari pada bola yang ditendang membentur tembok meskipun kecepatan mobil dan bola sama besar</p> <p>Ditanya : Mengapa hal tersebut terjadi ?</p> <p>Jawaban: Mobil lebih mudah merobohkan tembok dari pada bola yang ditendang membentur tembok meskipun kecepatan mobil dan bola sama besar karena massa mobil lebih besar dibandingkan dengan massa bola. Hal ini mengakibatkan momentum mobil lebih besar daripada momentum bola yang membentur tembok.</p>
2	<p>Diketahui: Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok, tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung</p> <p>Ditanya : Mengapa hal tersebut bisa terjadi ?</p> <p>Jawaban : Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok, tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung karena saat memukul tembok dengan dibatasi oleh bantal mengakibatkan waktu kontak antara tangan dengan tembok menjadi lebih lama sehingga gaya yang dialami tangan lebih kecil dibandingkan dengan memukul tembok secara langsung</p>
3	<p>Diketahui: $m = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $h_1 = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$ $h_2 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanyakan: p_1 dan $p_2 = \dots?$</p> <p>Jawab: Menentukan v_1 : $v_1 = \sqrt{2gh_1}$ $v_1 = \sqrt{2(10 \text{ m/s}^2)(1,2 \text{ m})}$ $v_1 = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$Menentukan v_2 : $v_2 = \sqrt{2gh_2}$ $v_2 = \sqrt{2(10 \text{ m/s}^2)(0,8 \text{ m})}$ $v_2 = 4 \text{ m/s}$Momentum bola sebelum menumbuk tanah: $p_1 = mv_1$ $p_1 = (0,6 \text{ kg})(2\sqrt{6} \text{ m/s})$ $p_1 = 1,2\sqrt{6} \text{ kgm/s}$</p>

No	Solusi
	<p>Momentum bola setelah menumbuk tanah:</p> $p_2 = mv_2$ $p_2 = (0,6\text{kg})(4\text{m/s})$ $p_2 = 2,4\text{kgm/s}$ <p>Jadi, momentum bola sebelum menumbuk tanah sebesar $1,2\sqrt{6}\text{kgm/s}$, dan momentum bola setelah menumbuk tanah sebesar $2,4\text{kgm/s}$</p>
4	<p>Diketahui: $g_1 = g$</p> $g_2 = \frac{1}{4}g$ $l_1 = l_2 = 1\text{m}$ $m = 200\text{gram} = 0,2\text{kg}$ <p>Ditanya: a. Apakah $T_1 \neq T_2 = \dots$?</p> <p>b. Bagaimana solusi yang harus dilakukan astronaut pada periode pendulum agar periode pendulum di planet X sama dengan periode di bumi ?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Menentukan apakah $T_1 \neq T_2 = \dots$?</p> $T_1 : T_2$ $2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_1}} : 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g_2}}$ $2\pi\sqrt{\frac{1}{g}} : 2\pi\sqrt{\frac{1}{\frac{g}{4}}}$ $\frac{1}{g} : \frac{4}{g}$ $1 : 4$ <p>Jadi dapat diketahui bahwa $T_1 \neq T_2$</p> <p>b. Solusi agar $T_1 = T_2$, yaitu merubah ukuran tali pendulum ketika di planet X menjadi l_2'</p> <p>Menentukan nilai l_2' :</p> $T_1 = T_2$ $2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_2'}{g_2}}$ $\frac{1\text{m}}{g} = \frac{4l_2'}{g}$ $l_2' = \frac{1}{4}m$ $\Delta l_2 = l_2' - l_2$

No	Solusi
	$\Delta l_2 = \left(\frac{1}{4} - 1\right)m = -\frac{3}{4}m$ <p>Jadi, agar periode pendulum di planet X sama dengan periode pendulum di bumi maka tali pendulum yang digunakan di planet X harus dipotong $\frac{3}{4}m$ dari panjang semula sehingga panjang tali yang digunakan di planet X adalah $\frac{1}{4}m$</p>
5	<p>Diketahui: $m = 50 \text{ gram} = 0,05 \text{ kg}$ $v_1 = -3m/s$ $v_2 = 6m/s$ $\Delta t = 0,02s$</p> <p>Ditanya : $F = \dots?$</p> <p>Jawaban : $F\Delta t = m(v_2 - v_1)$ $F = \frac{(0,05kg)(6m/s - (-3m/s))}{0,02s}$ $F = 22,5N$</p> <p>Jadi, besar gaya rata-rata yang dikerjakan pemukul yaitu 22,5 N</p>
6	<p>Diketahui: - Gaya gesekan diabaikan - Benda m ditarik sejauh x - Titik seimbang benda m ketika $x=0$ - Benda bergerak ke kiri melalui titik seimbang hingga berhenti di titik $-x$ - Benda m mengalami gerak harmonik sederhana</p> <p>Ditanya : Apakah yang menyebabkan benda m pada ujung pegas mendarat melakukan gerak harmonik sederhana ?</p> <p>Jawab: Gerak bolak-balik yang dilakukan benda m disebabkan oleh gaya pegas ($F = -kx$) yang bekerja pada benda m. Gaya pegas ini selalu sebanding dengan simpangan x dan juga selalui berlawanan arah dengan simpangan x. Hal ini dapat dilihat ketika benda m dilepaskan dari tarikan, gaya pegas akan menggerakkan benda m ke kiri menuju titik seimbangnya kembali. Pada titik seimbang ($x = 0$), gaya pegas bernilai 0 ($F = -kx$). Namun, benda m telah memiliki kecepatan ke kiri sehingga benda m terus bergerak melalui titik seimbang hingga berhenti sesaat pada titik $-x$, selanjutnya gaya pegas menarik kembali benda m menuju titik seimbangnya dan terus bergerak hingga mencapai titik sejauh. Demikian seterusnya benda m bergerak bolak-balik di sekitar titik seimbangnya akibat adanya gaya pegas yang bekerja pada benda m.</p>
7	<p>Diketahui: $m_n = 65kg$ $m_p = 275kg$ $v = 14m/s$</p>

No	Solusi
	$v_n' = -8m/s$ <p>Ditanya : $v_p' = \dots?$</p> <p>Jawaban :</p> $(m_n + m_p)v = m_n v_n' + m_p v_p'$ $(65kg + 275kg)(14m/s) = (65kg)(-8m/s) + (275kg)v_p'$ $v_p' = 19,2m/s$ <p>Jadi, kecepatan perahu sesaat setelah nelayan melompat yaitu 19,2 m/s</p>
8	<p>Diketahui: $m_m = 1.300kg$</p> $m_T = 2.400kg$ $v_m = 90km/jam = 25m/s$ $v_T = 54km/jam = 15m/s$ $e = 0,5$ <p>Ditanya : $v_m' = \dots?$</p> $v_T' = \dots?$ <p>Jawaban :</p> $e = -\frac{v_m' - v_T'}{v_m - v_T}$ $0,5 = -\frac{v_m' - v_T'}{25m/s - 15m/s}$ $5m/s = -(v_m' - v_T')$ $v_m' = v_T' - 5m/s$ <p>Menggunakan hukum kekekalan momentum:</p> $m_m v_m + m_T v_T = m_m v_m' + m_T v_T'$ $(1.300kg)(25m/s) + (2.400kg)(15m/s) = (1.300kg)v_m' + (2.400kg)v_T'$ $(1.300kg)(25m/s) + (2.400kg)(15m/s) = (1.300kg)(v_T' - 5m/s) + (2.400kg)v_T'$ $(32.500 + 36.000)kgm/s = (1.300kg)v_T' - (6.500kgm/s) + (2.400kg)v_T'$ $(68.500)kgm/s = (3.700kg)v_T' - (6.500kgm/s)$ $(68.500 + 6.500)kgm/s = (3.700kg)v_T'$ $v_T' = \frac{75.000kgm/s}{3.700kg}$ $v_T' = 20,27m/s$ <p>Menentukan kecepatan mobil:</p> $v_m' = v_T' - 5m/s$ $v_m' = 20,27m/s - 5m/s$ $v_m' = 15,27m/s$ <p>Jadi, kecepatan truk setelah tumbukan adalah 20,27 m/s dan kecepatan mobil setelah tumbukan adalah 15,27 m/s</p>
9	<p>Diketahui: $m_A = 400gram = 0,4kg$</p>

No	Solusi
	$m_B = 600 \text{ gram} = 0,6 \text{ kg}$ $v_A = 9 \text{ m/s}$ $v_B = -7 \text{ m/s}$ <p>Tumbukan tidak lenting</p> <p>Ditanya : v' dan arahnya = ... ?</p> <p>Jawaban :</p> $m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v'$ $(0,4 \text{ kg})(9 \text{ m/s}) + (0,6 \text{ kg})(-7 \text{ m/s}) = (0,4 \text{ kg} + 0,6 \text{ kg}) v'$ $v' = -0,6 \text{ m/s}$ <p>Jadi kecepatan kedua bola sesaat setelah tumbukan sebesar 0,6 m/s ke kiri</p>
10	<p>Diketahui: $m_A = 1,5 \text{ gram} = 0,0015 \text{ kg}$</p> $m_B = 2,5 \text{ gram} = 0,0025 \text{ kg}$ $v_A = 24 \text{ m/s}$ $v_B = -12 \text{ m/s}$ <p>Tumbukan lenting sempurna</p> $e = 1$ <p>Ditanya : v_A' dan $v_B' = \dots$?</p> <p>Jawaban :</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $(0,0015 \text{ kg})(24 \text{ m/s}) + (0,0025 \text{ kg})(-12 \text{ m/s}) = (0,0015 \text{ kg}) v_A' + (0,0025 \text{ kg}) v_B'$ $0,006 \text{ kg m/s} = (0,0015 \text{ kg}) v_A' + (0,0025 \text{ kg}) v_B'$ $6 = (1,5) v_A' + (2,5) v_B'$ $12 = 3 v_A' + 5 v_B' \quad (1)$ <p>Tumbukan lenting sempurna ($e = 1$)</p> $e = \frac{-(v_A' - v_B')}{(v_A - v_B)}$ $v_A' - v_B' = v_B - v_A$ $v_A' - v_B' = (-12) - (24)$ $v_A' - v_B' = -36 \quad (2)$ <p>Menentukan v_A' dan v_B'</p> $3 v_A' + 5 v_B' = 12$ $\frac{3 v_A' - 3 v_B' = -108}{8 v_B' = 120}$ $v_B' = 15 \text{ m/s}$ $v_A' - 15 = -36$ $v_A' = -21 \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan partikel B 15 m/s ke kanan, dan kecepatan partikel A 21 m/s ke kiri</p>
11	<p>Diketahui: $h_1 = 6,25 \text{ m}$</p>

No	Solusi
	$h_2 = 4,5m$ <p>Ditanya : $h_3 = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{h_3}{h_2}}$ $\frac{h_2}{h_1} = \frac{h_3}{h_2}$ $h_3 = \frac{h_2 \times h_2}{h_1}$ $h_3 = \frac{(4,5m)(4,5m)}{(6,25m)} = 3,24m$ <p>Jadi, tinggi pantulan pertama dari bola karet tersebut sebesar 3,24 m</p>
12	<p>Diketahui: $T^2 = 0,04s^2$</p> $m = 400 \text{ gram} = 0,4kg$ <p>Ditanya : $k = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $k = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 m$ $k = \frac{4\pi^2}{0,04s^2} (0,4kg)$ $k = 40\pi^2 N/m$ <p>Jadi, konstanta pegas sebesar $40\pi^2 N/m = 394,48 N/m$</p>
13	<p>Diketahui: $y = 8 \sin\left(9\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$</p> $t = 7,5 \text{ s}$ <p>Ditanya : $v(7,5s)$</p> <p>Jawaban :</p> $v(t) = \frac{dy}{dt}$ $v(t) = \frac{d}{dt} \left[8 \sin\left(9\pi t + \left(\frac{\pi}{6}\right)\right) \right]$ $v(t) = 8(9\pi) \cos\left(9\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ $v(t) = 72\pi \cos\left(9\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ $v(7,5) = 72\pi \cos\left(9(7,5)\pi + \frac{\pi}{6}\right)$

No	Solusi
	$v(7,5) = 72\pi \cos\left(\frac{203\pi}{3}\right)$ $v(7,5) = 72\pi(0,5)$ $v(7,5) = 36\pi \text{ cm/s}$ $v(7,5) = 0,36\pi \text{ m/s}$ <p>Jadi, kecepatan gerak partikel saat $t = 7,5$ s yaitu $0,36\pi \text{ m/s}$</p>
14	<p>Diketahui: Keadaan awal $l_o = 30 \text{ cm}$ $\theta = 10^\circ$ Keadaan akhir $l' = l_o - 6 \text{ cm}$ $= 30 \text{ cm} - 6 \text{ cm}$ $l' = 24 \text{ cm}$ $\theta' = 10^\circ$ (tetap karena mempertahankan sudut simpangannya)</p> <p>Ditanya: $F' = \dots?$ $A' = \dots?$</p> <p>Jawab: Menentukan gaya pemulih akhir $\frac{F}{F'} = \frac{-mg \sin \theta}{-mg \sin \theta'}$ $\frac{F}{F'} = \frac{1}{1}$ $F' = F$ Menentukan simpangan terjauh akhir $\frac{A}{A'} = \frac{l_o}{l'}$ $\frac{A}{A'} = \frac{30}{24}$ $A' = 0,8A$ Jadi, gaya pemulih akhir bernilai tetap dan simpangan terjauh menjadi 0,8 kali semula</p>
15	<p>Diketahui: $m = 75 \text{ gram} = 0,075 \text{ kg}$ $A = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$ $F = 0,24\pi^2 \text{ N}$ $y = \frac{1}{3} A = \frac{1}{3} (0,15 \text{ m}) = 0,05 \text{ m}$</p> <p>Ditanyakan: $f = \dots?$</p> <p>Jawaban: $F = ma$ $0,24\pi^2 \text{ N} = (0,075 \text{ kg})(\omega^2 y)$</p>

No	Solusi
	$\omega = \sqrt{\frac{0,24\pi^2 N}{(0,075 kg)(0,05m)}}$ $\omega = 8\pi$ $2\pi f = 8\pi$ $f = 4Hz$ <p>Jadi, frekuensi getaran benda tersebut sebesar 4 Hz</p>
16	<p>Diketahui: $T_1 = 1,25 \text{ jam} = 4500s$ $T_2 = 5 \text{ jam} = 18.000s$ $g_1 = g = \text{percepatan gravitasi bumi}$ $l_1 = l_2 = l$</p> <p>Ditanya: $g_1 : g_2 = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p> $T_1 = T_2$ $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g_1}}$ $(4500s)^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g_1}$ $g_1 = \frac{4\pi^2 l}{20.250.000s}$ $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g_2}}$ $(18.000s)^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g_2}$ $g_2 = \frac{4\pi^2 l}{324.000.000s}$ <p>Perbandingan $g_1 : g_2 =$</p> $\frac{4\pi^2 l}{20.250.000s} : \frac{4\pi^2 l}{324.000.000s}$ <p>16:1</p> <p>Jadi perbandingan antara percepatan gravitasi bumi dengan di tempat itu sebesar = 16:1</p>
17	<p>Diketahui: $m_1 = 1.250kg$ $T_1 = 0,75s$ $T_2 = 0,9s$</p> <p>Ditanya: $\Delta m = \dots?$</p> <p>Jawaban:</p>

No	Solusi
	$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}$ $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ $\frac{0,75}{0,9} = \sqrt{\frac{1.250}{m_2}}$ $m_2 = 1.800kg$ $\Delta m = m_2 - m_1$ $\Delta m = 1.800kg - 1.250kg = 550kg$ <p>Jadi massa penumpang yang naik ke mobil tersebut adalah 550 kg</p>
18	<p>Diketahui: $m = 300 \text{ gram} = 0,3 \text{ kg}$ $T = 2\pi s$ $A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$ $y = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : $E_k = \dots?$ $E_p = \dots?$</p> <p>Jawaban :</p> $E_k = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2}(0,3kg)\left(\frac{2\pi}{2\pi s}\right)^2((0,05m)^2 - (0,02m)^2)$ $E_k = 3,15 \times 10^{-4} J$ $E_p = \frac{1}{2}ky^2$ $E_p = \frac{1}{2}m\omega^2 y^2$ $E_p = \frac{1}{2}(0,3kg)\left(\frac{2\pi}{2\pi s}\right)^2 (0,02)^2$ $E_p = 6 \times 10^{-5} J$ <p>Jadi energi kinetik benda sebesar $3,15 \times 10^{-4} J$ dan energi potensial benda sebesar $6 \times 10^{-5} J$</p>
19	<p>Diketahui: $m_A = 0,4kg$ $m_B = 0,2kg$ $v_A = 5m/s$</p>

No	Solusi
	$v_B = 2m/s$ $v_A' = 3m/s$ $v_B = 6m/s$ <p>Ditanya: bukti Hukum Kekekalan Momentum = ... ?</p> <p>Jawaban:</p> <p>Total momentum sebelum tumbukan</p> $p = m_A v_A + m_B v_B$ $p = (0,4kg)(5m/s) + (0,2kg)(2m/s)$ $p = 2,4Ns$ <p>Total momentum setelah tumbukan</p> $p' = m_A v_A' + m_B v_B'$ $p' = (0,4kg)(3m/s) + (0,2kg)(6m/s)$ $p' = 2,4Ns$ <p>Karena $p = p'$, hal ini menunjukkan bahwa momentum sebelum tumbukan sama dengan momentum setelah tumbukan. Dengan demikian, tumbukan ini memenuhi Hukum Kekekalan Momentum</p>
20	<p>Diketahui: $l_1 = l$</p> $T_1 = T$ $T_2 = \frac{1}{3}T$ <p>Ditanya: $\Delta l = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ <p>Karena T sebanding dengan \sqrt{l}, maka:</p> $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}}$ $\frac{T}{\frac{1}{3}T} = \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{l_2}}$ $3 = \sqrt{\frac{l}{l_2}}$ $\frac{l}{l_2} = 9$ $l_2 = \frac{1}{9}l$ $\Delta l = l_2 - l_1$ $\Delta l = \frac{1}{9}l - l$

No	Solusi
	$\Delta l = -\frac{8}{9}l$ <p>Jadi, agar periode bandul menjadi $\frac{1}{3}T$ maka tali bandul harus dipotong sepanjang $\frac{8}{9}l$ atau dipotong menjadi $\frac{1}{9}l$</p>



Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Instrumen Tes Prestasi Belajar

No. Resp	Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	0	2	0	3	5	3	2	0	0
2	2	0	1	1	1	0	0	0	3	0
3	4	3	4	0	3	4	1	3	4	3
4	0	3	4	4	0	5	3	3	2	4
5	5	2	2	1	0	4	0	0	0	1
6	0	0	5	3	0	0	3	1	1	0
7	3	2	2	0	0	1	0	0	3	1
8	0	0	4	2	0	2	3	1	0	2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
10	4	0	1	0	0	0	3	1	0	2
11	0	0	4	0	0	0	3	1	0	0
12	4	4	4	2	2	1	3	3	0	0
13	0	1	5	0	5	4	0	5	1	0
14	2	3	4	3	3	4	3	3	5	2
15	3	1	5	2	5	3	4	2	3	0
16	5	0	4	1	2	4	3	2	3	0
17	1	2	3	0	1	3	0	0	3	0
18	4	1	4	1	2	3	3	1	1	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
20	4	4	4	3	0	3	3	2	3	3
21	4	1	5	3	0	2	2	1	2	0
22	4	4	5	3	2	4	3	2	3	2
23	5	3	3	3	2	4	3	2	2	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
25	4	2	3	3	0	4	0	4	5	5
26	5	2	3	2	5	0	5	2	4	1
27	4	1	2	0	1	0	3	2	0	0
28	0	0	2	3	0	1	0	0	0	2
29	5	2	5	3	0	4	3	4	3	4
30	5	2	5	0	3	3	1	4	1	3
31	3	0	2	2	0	0	0	2	3	0
32	0	0	1	2	0	4	0	1	3	0
33	0	2	2	1	2	0	3	0	2	2
34	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2
35	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0
36	0	1	2	0	0	0	3	0	1	1
37	2	2	2	0	2	0	3	0	0	0
38	4	3	4	3	0	0	0	3	4	4
39	4	3	4	4	0	3	0	3	2	4
40	3	1	5	1	2	1	3	0	2	2
41	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
42	1	2	0	0	0	2	0	1	3	1
43	5	1	5	3	1	3	3	3	5	3

No. Resp	Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44	5	3	3	2	3	0	4	3	4	0
45	4	1	2	0	0	4	3	2	0	2
46	5	2	3	0	0	3	3	0	0	2
47	5	1	3	3	3	0	4	5	2	3
48	3	2	3	2	0	0	0	2	2	0
49	3	0	5	1	0	0	0	2	0	1
50	5	1	4	3	4	4	4	3	3	2
51	5	1	4	5	5	2	4	4	4	4
52	4	1	3	2	4	4	4	2	0	3
53	4	0	4	0	4	3	4	3	5	2
54	4	1	5	1	5	4	4	2	3	3
55	3	0	5	0	5	3	4	3	0	0
56	4	1	3	1	4	2	4	3	5	2
57	4	2	4	0	4	3	4	5	1	5
58	4	1	5	3	5	1	4	5	3	4
59	4	1	5	3	5	4	3	4	2	3
60	3	3	4	3	5	1	3	3	0	3
61	1	0	2	0	4	4	2	1	0	3
62	3	0	5	0	5	4	3	3	5	1
63	4	1	5	4	5	5	3	3	5	2
64	4	1	4	3	4	1	4	3	4	3
65	0	0	2	5	4	3	2	2	1	3
66	4	0	4	1	3	1	3	4	3	5
67	1	1	5	1	3	3	3	2	0	2
68	0	0	2	0	2	0	3	1	0	0
69	5	3	2	1	5	2	3	2	2	1
70	0	0	3	1	4	4	3	2	0	3
71	5	4	4	5	3	3	4	4	3	1
72	1	2	5	1	5	4	3	2	4	2
73	4	1	3	0	4	4	4	3	4	2
74	5	1	3	3	4	4	3	2	4	2
75	1	1	4	1	5	1	3	2	4	5
76	3	1	4	1	4	4	4	3	4	3
77	0	0	0	1	4	0	3	2	0	0
78	3	0	5	1	3	3	3	3	1	1
79	3	1	5	2	5	3	3	0	1	0
80	5	1	5	3	5	5	4	3	4	5
81	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
82	5	4	4	4	1	3	0	3	3	2
83	5	3	4	0	3	3	5	2	3	2
84	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4
85	4	2	3	1	3	5	1	0	2	1
86	4	2	3	5	3	3	3	1	1	3
87	5	2	4	2	0	5	0	1	3	5

No. Resp	Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
88	5	3	3	0	3	3	5	0	3	1
89	4	2	3	0	3	4	5	2	3	0
90	5	2	3	0	3	3	5	3	2	3
91	5	5	4	5	1	1	4	0	3	1
92	5	5	4	3	0	5	5	2	1	2
93	4	3	4	0	3	5	3	3	4	1
94	5	5	3	0	3	3	5	0	5	0
95	5	5	4	5	3	5	5	3	3	1
96	5	5	4	2	3	0	1	3	1	5
97	5	5	4	2	1	4	2	3	2	3
98	5	5	4	4	3	5	5	4	2	3
99	5	5	4	3	0	5	5	3	4	3
100	5	3	4	3	3	3	5	2	3	2
101	5	3	5	4	3	5	0	2	4	4
102	5	5	4	4	3	4	5	3	5	4
103	5	4	5	0	3	3	2	3	2	1
104	5	5	4	2	0	4	2	5	1	2
105	5	3	4	3	3	3	5	2	2	3
106	4	3	3	0	3	0	5	1	5	0
107	5	5	4	3	3	3	5	5	3	3
108	3	0	3	3	2	3	2	0	3	3
109	5	5	5	3	3	3	0	3	4	4
110	5	4	3	3	3	5	1	4	5	1
111	5	5	4	3	3	5	3	5	4	5
112	5	3	4	0	0	4	3	0	2	0
113	5	5	4	4	3	4	0	3	3	3
114	5	5	4	1	3	4	0	5	5	5
115	5	5	4	4	3	4	3	0	0	3
116	5	4	5	3	3	5	3	3	3	0
117	5	5	3	2	3	2	3	3	1	2
118	5	5	4	0	3	5	2	3	1	4
119	5	5	5	4	3	3	5	4	2	3
120	5	5	3	1	3	4	1	3	0	4
121	3	5	5	4	0	4	5	5	4	3
122	5	5	5	3	0	3	5	4	2	5
123	2	0	4	0	3	4	2	2	3	2
124	3	3	3	3	1	4	2	3	1	5
125	5	5	5	4	3	5	5	3	3	5
126	5	5	5	2	3	3	5	2	3	3
127	3	4	3	1	5	3	0	4	3	0

No. Resp	Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0
2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
3	2	1	0	1	4	0	2	0	1	1
4	0	4	0	5	3	0	3	0	5	3
5	0	1	0	2	0	2	0	0	0	3
6	0	3	0	2	2	0	0	0	3	0
7	0	1	0	3	1	1	3	0	1	1
8	0	3	0	3	0	0	2	0	0	3
9	0	1	0	3	0	0	0	0	3	0
10	0	3	0	1	3	0	5	0	0	2
11	0	3	0	2	0	0	3	0	0	3
12	2	0	0	0	5	0	5	0	5	1
13	0	3	0	1	0	0	0	0	0	5
14	0	5	0	3	3	0	0	0	3	0
15	0	3	0	1	3	2	0	0	2	1
16	1	3	1	1	3	1	3	1	0	3
17	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0
18	1	4	2	3	2	1	0	3	1	1
19	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
20	0	4	0	0	3	0	3	0	3	3
21	0	3	0	2	1	0	1	0	3	0
22	1	2	0	2	3	0	0	0	3	2
23	1	0	0	2	4	0	2	0	3	2
24	0	5	0	3	0	0	0	0	0	3
25	0	5	0	4	5	0	4	0	5	4
26	1	5	1	2	0	1	2	1	0	2
27	0	2	0	0	0	0	3	0	3	0
28	0	3	0	3	0	0	0	0	2	0
29	0	4	0	5	0	0	4	0	4	3
30	1	2	1	2	0	0	5	0	2	3
31	0	0	0	2	0	0	3	0	3	2
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
33	0	2	0	3	3	0	0	0	2	2
34	1	3	0	5	3	0	2	0	2	0
35	0	3	0	0	3	0	3	0	0	0
36	0	3	0	1	0	0	0	0	2	0
37	0	3	0	0	1	0	3	0	3	0
38	0	5	0	2	3	3	3	0	3	0
39	0	5	0	5	4	2	4	0	3	3
40	0	3	2	2	0	1	3	0	3	3
41	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2
42	0	2	0	3	0	0	0	0	0	3
43	0	4	0	4	4	0	1	0	2	1
44	0	3	1	3	0	0	4	1	0	3

No. Resp	Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
45	0	3	0	3	3	0	0	0	1	0
46	0	3	0	3	0	0	0	0	3	2
47	1	4	0	2	0	0	2	0	2	3
48	0	5	0	0	3	0	3	0	0	0
49	0	1	0	5	4	0	0	0	0	2
50	0	5	0	4	4	0	3	0	2	3
51	0	0	1	5	3	0	4	0	4	4
52	2	0	1	2	3	1	0	1	2	2
53	0	3	3	5	0	2	0	0	0	1
54	0	5	0	5	3	0	2	0	2	4
55	3	0	0	1	2	0	2	1	3	4
56	1	0	2	4	2	0	2	3	0	3
57	0	4	0	4	3	0	3	0	1	3
58	0	4	0	5	3	0	0	0	1	1
59	0	4	0	3	4	0	2	0	4	4
60	0	5	0	3	1	1	2	1	2	0
61	1	2	3	4	5	2	3	1	1	2
62	0	3	0	3	3	1	2	0	0	0
63	0	5	0	4	3	0	1	0	4	0
64	0	5	0	4	0	0	5	0	3	1
65	1	2	0	5	3	0	0	0	0	2
66	1	3	0	3	1	0	3	0	5	0
67	4	2	1	2	0	1	2	1	3	2
68	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
69	1	3	1	0	1	1	1	0	4	4
70	0	3	0	3	4	0	0	0	3	0
71	0	5	1	5	2	0	4	0	3	4
72	3	5	0	4	4	0	3	0	0	0
73	2	3	0	3	3	1	2	0	2	2
74	2	1	2	3	1	0	2	1	2	2
75	1	3	1	3	0	0	2	1	3	2
76	1	3	0	3	0	1	2	0	2	1
77	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2
78	0	3	1	2	4	1	1	1	2	3
79	0	2	0	1	3	0	2	2	0	3
80	0	5	3	5	5	0	5	0	5	5
81	0	5	0	0	0	0	4	0	0	2
82	0	2	0	2	5	0	3	0	3	3
83	1	3	0	5	0	0	3	1	2	3
84	0	5	0	5	4	0	3	0	2	4
85	1	1	5	3	3	2	0	0	1	0
86	1	3	0	2	4	1	3	0	2	2
87	0	3	0	4	5	0	0	0	3	0
88	1	3	0	3	4	1	0	0	2	2

No. Resp	Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
89	0	3	1	1	4	0	1	0	2	1
90	1	0	0	3	4	0	0	0	4	1
91	2	3	0	3	0	0	3	0	3	3
92	4	1	0	3	1	2	0	1	3	0
93	0	2	0	3	1	0	2	0	3	2
94	3	4	5	1	3	1	3	1	0	0
95	0	4	0	5	4	0	3	0	1	1
96	0	1	5	1	4	0	4	0	4	0
97	1	3	0	2	3	1	3	1	2	1
98	0	3	0	3	1	0	2	0	4	5
99	0	5	0	4	3	0	2	0	3	3
100	5	0	0	2	0	0	3	1	3	0
101	0	4	1	4	3	0	0	0	3	5
102	0	5	2	4	1	0	3	0	3	4
103	1	3	0	2	3	1	1	1	1	3
104	0	0	1	0	4	1	2	1	2	0
105	0	2	0	4	3	0	1	0	1	0
106	3	2	2	0	4	3	1	2	2	5
107	0	4	0	5	4	0	4	0	4	2
108	0	1	0	2	3	0	3	3	3	1
109	0	4	0	3	3	0	5	0	4	5
110	1	3	0	2	3	1	4	0	2	0
111	0	4	2	4	4	0	4	3	5	3
112	1	4	0	2	4	0	2	3	3	4
113	0	2	0	3	3	0	5	3	3	3
114	0	5	0	3	4	0	3	3	5	3
115	0	5	0	5	3	0	3	3	0	3
116	0	5	0	3	3	0	2	3	2	2
117	1	3	0	1	0	1	2	1	2	3
118	0	2	0	3	0	0	2	0	2	3
119	0	4	0	5	4	0	3	0	3	3
120	1	2	1	3	2	0	1	1	3	2
121	0	5	0	5	4	0	3	3	3	2
122	0	3	0	4	2	0	1	3	1	0
123	1	3	3	3	4	0	3	1	2	0
124	0	5	0	1	5	0	3	3	2	4
125	0	5	2	5	3	0	3	0	3	2
126	0	3	0	3	3	0	2	0	0	2
127	4	0	0	1	5	0	0	2	0	1

No. Resp	Soal					Skor Total
	21	22	23	24	25	
1	0	0	0	3	0	30
2	3	0	0	0	0	17
3	1	0	2	5	3	52
4	4	0	0	3	0	58
5	2	0	2	0	0	27
6	0	0	3	0	0	26
7	4	0	3	0	0	30
8	2	0	0	3	0	30
9	1	0	0	0	0	11
10	0	0	3	1	0	29
11	3	0	3	0	0	25
12	0	2	4	0	3	50
13	0	2	3	0	0	35
14	0	0	0	2	0	48
15	2	2	1	5	2	52
16	1	0	2	5	2	51
17	1	0	0	0	0	23
18	1	1	2	3	5	53
19	0	0	1	0	0	7
20	4	0	4	5	4	62
21	2	0	0	0	0	32
22	3	0	0	1	0	49
23	2	0	0	2	3	51
24	0	0	0	0	3	19
25	4	0	2	0	3	66
26	3	1	1	2	3	54
27	5	0	0	1	0	27
28	1	0	0	0	3	20
29	0	0	3	3	3	62
30	3	1	3	2	2	54
31	0	0	0	0	0	22
32	0	0	1	0	3	17
33	0	0	0	0	0	26
34	3	0	1	0	3	30
35	3	0	0	3	3	28
36	2	0	3	3	0	22
37	1	0	0	5	0	27
38	3	0	3	2	4	56
39	3	0	3	4	4	67
40	2	0	3	4	3	49
41	1	0	1	2	0	17
42	3	0	0	1	0	22
43	1	0	4	4	1	58
44	2	1	3	3	3	54

No. Resp	Soal					Skor Total
	21	22	23	24	25	
45	0	0	3	3	5	39
46	0	0	5	0	0	34
47	3	0	2	4	2	54
48	0	0	0	0	3	28
49	0	0	0	0	3	27
50	5	0	3	4	5	71
51	5	0	5	3	5	77
52	3	1	2	3	2	52
53	1	0	4	3	0	51
54	3	0	3	3	3	65
55	2	1	1	2	3	48
56	3	0	5	0	0	54
57	3	0	4	3	3	63
58	2	0	2	5	1	59
59	3	0	3	3	5	69
60	2	1	3	2	3	54
61	3	1	2	5	1	53
62	0	0	3	3	2	49
63	3	0	3	3	3	66
64	0	0	2	3	4	58
65	0	0	2	0	0	37
66	2	0	2	3	2	53
67	2	0	2	3	2	48
68	0	0	0	0	0	13
69	1	3	2	4	2	54
70	2	0	3	3	0	41
71	4	0	4	4	4	76
72	0	0	0	2	2	52
73	2	2	0	2	0	53
74	2	0	0	2	1	52
75	2	3	1	2	3	54
76	1	0	3	3	2	53
77	0	0	3	2	0	21
78	3	0	1	5	2	52
79	2	2	2	4	2	48
80	5	0	5	5	5	93
81	0	0	0	0	3	19
82	2	0	0	3	1	53
83	2	0	0	0	0	50
84	3	0	2	3	2	76
85	3	3	0	2	2	48
86	1	0	1	3	2	53
87	2	0	3	0	0	47
88	0	0	3	5	3	53

No. Resp	Soal					Skor Total
	21	22	23	24	25	
89	2	1	2	4	3	51
90	0	0	3	2	2	49
91	2	0	2	3	1	54
92	0	3	2	0	2	54
93	2	2	1	3	2	53
94	3	0	1	1	0	55
95	1	0	3	2	4	67
96	0	3	0	1	1	53
97	1	0	1	2	1	53
98	3	0	1	3	4	69
99	2	0	3	2	2	66
100	0	0	1	1	2	51
101	5	0	5	3	5	73
102	3	0	5	3	4	79
103	2	0	2	3	1	52
104	0	2	1	4	0	48
105	0	0	2	3	4	53
106	3	0	0	2	0	53
107	3	0	2	3	1	71
108	1	2	2	5	3	51
109	3	0	4	3	4	73
110	0	0	0	2	0	52
111	2	0	5	3	5	86
112	5	0	0	2	0	51
113	2	0	3	5	4	70
114	3	0	3	3	5	77
115	4	0	3	5	4	69
116	2	0	3	5	2	66
117	3	0	1	2	4	53
118	0	0	2	2	4	52
119	2	0	3	4	3	73
120	3	0	2	3	0	53
121	2	0	3	3	4	75
122	3	0	2	5	4	65
123	1	1	2	5	2	53
124	4	0	4	5	4	68
125	3	0	3	4	5	81
126	2	0	0	1	0	52
127	0	0	2	5	2	48

Lampiran 2.2 Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Prestasi Belajar

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
Soal 1	Pearson Correlation	1	0,600**	0,337**	0,336**	0,228*
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,000	0,000	0,010
	N	127	127	127	127	127
Soal 2	Pearson Correlation	0,600**	1	0,259**	0,405**	0,012
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,003	0,000	0,895
	N	127	127	127	127	127
Soal 3	Pearson Correlation	0,337**	0,259**	1	0,319**	0,271**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,003		0,000	0,002
	N	127	127	127	127	127
Soal 4	Pearson Correlation	0,336**	0,405**	0,319**	1	0,075
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000		0,401
	N	127	127	127	127	127
Soal 5	Pearson Correlation	0,228*	0,012	0,271**	0,075	1
	Sig. (2-tailed)	0,010	0,895	0,002	0,401	
	N	127	127	127	127	127
Soal 6	Pearson Correlation	0,428**	0,374**	0,358**	0,278**	0,279**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001
	N	127	127	127	127	127
Soal 7	Pearson Correlation	0,370**	0,213*	0,281**	0,203*	0,411**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,016	0,001	0,022	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 8	Pearson Correlation	0,435**	0,368**	0,420**	0,356**	0,384**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 9	Pearson Correlation	0,280**	0,191*	0,187*	0,217*	0,211*

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,031	0,035	0,014	0,017
	N	127	127	127	127	127
Soal 10	Pearson Correlation	0,336**	0,317**	0,295**	0,406**	0,144
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,001	0,000	0,106
	N	127	127	127	127	127
Soal 11	Pearson Correlation	0,084	0,091	0,045	-0,120	0,223*
	Sig. (2-tailed)	0,346	0,309	0,615	0,180	0,012
	N	127	127	127	127	127
Soal 12	Pearson Correlation	0,116	0,181*	0,327**	0,271**	0,038
	Sig. (2-tailed)	0,194	0,041	0,000	0,002	0,673
	N	127	127	127	127	127
Soal 13	Pearson Correlation	0,164	0,054	0,040	-0,092	0,245**
	Sig. (2-tailed)	0,065	0,544	0,658	0,303	0,005
	N	127	127	127	127	127
Soal 14	Pearson Correlation	0,123	0,093	0,205*	0,376**	0,140
	Sig. (2-tailed)	0,167	0,300	0,021	0,000	0,115
	N	127	127	127	127	127
Soal 15	Pearson Correlation	0,278**	0,265**	0,321**	0,268**	0,167
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,003	0,000	0,002	0,061
	N	127	127	127	127	127
Soal 16	Pearson Correlation	0,128	0,020	-0,005	-0,116	0,058
	Sig. (2-tailed)	0,152	0,825	0,953	0,195	0,517
	N	127	127	127	127	127
Soal 17	Pearson Correlation	0,344**	0,259**	0,283**	0,261**	0,078
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,003	0,001	0,003	0,382
	N	127	127	127	127	127
Soal 18	Pearson Correlation	0,192*	0,263**	0,129	0,062	0,078

		Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5
	Sig. (2-tailed)	0,030	0,003	0,149	0,490	0,385
	N	127	127	127	127	127
Soal 19	Pearson Correlation	0,313**	0,320**	0,294**	0,372**	0,035
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,001	0,000	0,693
	N	127	127	127	127	127
Soal 20	Pearson Correlation	0,262**	0,206*	0,183*	0,208*	0,210*
	Sig. (2-tailed)	0,003	0,020	0,040	0,019	0,018
	N	127	127	127	127	127
Soal 21	Pearson Correlation	0,251**	0,168	0,215*	0,226*	0,101
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,059	0,015	0,011	0,259
	N	127	127	127	127	127
Soal 22	Pearson Correlation	0,034	0,023	0,051	-0,119	0,243**
	Sig. (2-tailed)	0,702	0,800	0,568	0,184	0,006
	N	127	127	127	127	127
Soal 23	Pearson Correlation	,314**	0,147	0,262**	0,248**	0,212*
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,099	0,003	0,005	0,017
	N	127	127	127	127	127
Soal 24	Pearson Correlation	0,334**	0,196*	0,323**	0,226*	0,384**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,027	0,000	0,010	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 25	Pearson Correlation	0,323**	0,234**	0,366**	0,386**	0,193*
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,008	0,000	0,000	0,030
	N	127	127	127	127	127
Skor Total	Pearson Correlation	0,682**	0,565**	0,596**	0,565**	0,469**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127

		Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10
Soal 1	Pearson Correlation	0,428**	0,370**	0,435**	0,280**	0,336**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 2	Pearson Correlation	0,374**	0,213*	0,368**	0,191*	0,317**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,016	0,000	0,031	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 3	Pearson Correlation	0,358**	0,281**	0,420**	0,187*	0,295**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,001	0,000	0,035	0,001
	N	127	127	127	127	127
Soal 4	Pearson Correlation	0,278**	0,203*	0,356**	0,217*	0,406**
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,022	0,000	0,014	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 5	Pearson Correlation	0,279**	0,411**	0,384**	0,211*	0,144
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,000	0,000	0,017	0,106
	N	127	127	127	127	127
Soal 6	Pearson Correlation	1	0,212*	0,372**	0,224*	0,344**
	Sig. (2-tailed)		0,017	0,000	0,011	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 7	Pearson Correlation	0,212*	1	0,252**	0,117	0,116
	Sig. (2-tailed)	0,017		0,004	0,192	0,196
	N	127	127	127	127	127
Soal 8	Pearson Correlation	0,372**	0,252**	1	0,270**	0,477**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,004		0,002	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 9	Pearson Correlation	0,224*	0,117	0,270**	1	0,157
	Sig. (2-tailed)	0,011	0,192	0,002		0,078
	N	127	127	127	127	127

		Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10
Soal 10	Pearson Correlation	0,344**	0,116	0,477**	0,157	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,196	0,000	0,078	
	N	127	127	127	127	127
Soal 11	Pearson Correlation	0,088	0,187*	-0,036	0,020	-0,140
	Sig. (2-tailed)	0,325	0,036	0,687	0,824	0,116
	N	127	127	127	127	127
Soal 12	Pearson Correlation	0,145	0,155	0,186*	0,254**	0,293**
	Sig. (2-tailed)	0,104	0,082	0,036	0,004	0,001
	N	127	127	127	127	127
Soal 13	Pearson Correlation	0,090	0,113	-0,044	0,149	0,107
	Sig. (2-tailed)	0,316	0,205	0,626	0,094	0,232
	N	127	127	127	127	127
Soal 14	Pearson Correlation	0,271**	0,212*	0,252**	0,234**	0,499**
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,017	0,004	0,008	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 15	Pearson Correlation	0,393**	0,070	0,289**	0,180*	0,308**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,431	0,001	0,043	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 16	Pearson Correlation	0,023	0,020	-0,096	0,039	-0,088
	Sig. (2-tailed)	0,796	0,822	0,283	0,665	0,326
	N	127	127	127	127	127
Soal 17	Pearson Correlation	0,062	0,099	0,325**	0,153	0,257**
	Sig. (2-tailed)	0,487	0,270	0,000	0,087	0,004
	N	127	127	127	127	127
Soal 18	Pearson Correlation	0,184*	0,088	0,095	0,048	0,104
	Sig. (2-tailed)	0,039	0,324	0,287	0,589	0,245
	N	127	127	127	127	127

		Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10
Soal 19	Pearson Correlation	0,242**	0,126	0,351**	0,172	0,462**
	Sig. (2-tailed)	0,006	0,157	0,000	0,054	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 20	Pearson Correlation	0,213*	0,115	0,258**	0,081	0,226*
	Sig. (2-tailed)	0,016	0,200	0,003	0,363	0,011
	N	127	127	127	127	127
Soal 21	Pearson Correlation	0,162	0,103	0,127	0,168	0,286**
	Sig. (2-tailed)	0,069	0,248	0,156	0,060	0,001
	N	127	127	127	127	127
Soal 22	Pearson Correlation	0,044	0,035	0,009	-0,108	-0,062
	Sig. (2-tailed)	0,625	0,693	0,920	0,225	0,489
	N	127	127	127	127	127
Soal 23	Pearson Correlation	0,247**	0,220*	0,352**	0,127	0,399**
	Sig. (2-tailed)	0,005	0,013	0,000	0,154	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 24	Pearson Correlation	0,355**	0,312**	0,326**	0,134	0,277**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,133	0,002
	N	127	127	127	127	127
Soal 25	Pearson Correlation	0,246**	0,113	0,326**	0,156	0,435**
	Sig. (2-tailed)	0,005	0,206	0,000	0,080	0,000
	N	127	127	127	127	127
Skor Total	Pearson Correlation	0,597**	0,461**	0,644**	0,421**	0,633**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127

		Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15
Soal 1	Pearson Correlation	0,084	0,116	0,164	0,123	0,278**
	Sig. (2-tailed)	0,346	0,194	0,065	0,167	0,002
	N	127	127	127	127	127
Soal 2	Pearson Correlation	0,091	0,181*	0,054	0,093	0,265**
	Sig. (2-tailed)	0,309	0,041	0,544	0,300	0,003
	N	127	127	127	127	127
Soal 3	Pearson Correlation	0,045	0,327**	0,040	0,205*	0,321**
	Sig. (2-tailed)	0,615	0,000	0,658	0,021	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 4	Pearson Correlation	-0,120	0,271**	-0,092	0,376**	0,268**
	Sig. (2-tailed)	0,180	0,002	0,303	0,000	0,002
	N	127	127	127	127	127
Soal 5	Pearson Correlation	0,223*	0,038	0,245**	0,140	0,167
	Sig. (2-tailed)	0,012	0,673	0,005	0,115	0,061
	N	127	127	127	127	127
Soal 6	Pearson Correlation	0,088	0,145	0,090	0,271**	0,393**
	Sig. (2-tailed)	0,325	0,104	0,316	0,002	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 7	Pearson Correlation	0,187*	0,155	0,113	0,212*	0,070
	Sig. (2-tailed)	0,036	0,082	0,205	0,017	0,431
	N	127	127	127	127	127
Soal 8	Pearson Correlation	-0,036	0,186*	-0,044	0,252**	0,289**
	Sig. (2-tailed)	0,687	0,036	0,626	0,004	0,001
	N	127	127	127	127	127
Soal 9	Pearson Correlation	0,020	0,254**	0,149	0,234**	0,180*
	Sig. (2-tailed)	0,824	0,004	0,094	0,008	0,043
	N	127	127	127	127	127

		Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15
Soal 10	Pearson Correlation	-0,140	0,293**	0,107	0,499**	0,308**
	Sig. (2-tailed)	0,116	0,001	0,232	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 11	Pearson Correlation	1	-0,362**	0,161	-0,229**	0,008
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,071	0,010	0,929
	N	127	127	127	127	127
Soal 12	Pearson Correlation	-0,362**	1	-0,068	0,314**	0,127
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,446	0,000	0,155
	N	127	127	127	127	127
Soal 13	Pearson Correlation	0,161	-0,068	1	0,006	0,116
	Sig. (2-tailed)	0,071	0,446		0,946	0,195
	N	127	127	127	127	127
Soal 14	Pearson Correlation	-0,229**	0,314**	0,006	1	0,137
	Sig. (2-tailed)	0,010	0,000	0,946		0,124
	N	127	127	127	127	127
Soal 15	Pearson Correlation	0,008	0,127	0,116	0,137	1
	Sig. (2-tailed)	0,929	0,155	0,195	0,124	
	N	127	127	127	127	127
Soal 16	Pearson Correlation	0,254**	-0,048	0,301**	-0,156	0,045
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,590	0,001	0,080	0,614
	N	127	127	127	127	127
Soal 17	Pearson Correlation	-0,047	0,263**	0,100	0,007	0,154
	Sig. (2-tailed)	0,603	0,003	0,262	0,938	0,084
	N	127	127	127	127	127
Soal 18	Pearson Correlation	0,187*	0,016	0,127	-0,027	0,196*
	Sig. (2-tailed)	0,035	0,856	0,156	0,767	0,027
	N	127	127	127	127	127

		Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15
Soal 19	Pearson Correlation	-0,012	0,113	0,011	0,149	0,228*
	Sig. (2-tailed)	0,895	0,207	0,899	0,095	0,010
	N	127	127	127	127	127
Soal 20	Pearson Correlation	-0,087	0,197*	0,007	0,165	0,077
	Sig. (2-tailed)	0,330	0,026	0,940	0,064	0,388
	N	127	127	127	127	127
Soal 21	Pearson Correlation	-0,132	0,298**	0,160	0,207*	0,187*
	Sig. (2-tailed)	0,139	0,001	0,072	0,020	0,035
	N	127	127	127	127	127
Soal 22	Pearson Correlation	0,175*	-0,250**	0,328**	-0,260**	0,002
	Sig. (2-tailed)	0,049	0,005	0,000	0,003	0,983
	N	127	127	127	127	127
Soal 23	Pearson Correlation	-0,176*	0,215*	0,081	0,323**	0,195*
	Sig. (2-tailed)	0,048	0,015	0,365	0,000	0,028
	N	127	127	127	127	127
Soal 24	Pearson Correlation	-0,054	0,251**	0,123	0,051	0,369**
	Sig. (2-tailed)	0,544	0,004	0,169	0,571	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 25	Pearson Correlation	-0,091	0,341**	0,032	0,218*	0,254**
	Sig. (2-tailed)	0,310	0,000	0,717	0,014	0,004
	N	127	127	127	127	127
Skor Total	Pearson Correlation	0,037	0,418**	0,232**	0,413**	0,505**
	Sig. (2-tailed)	0,682	0,000	0,009	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127

		Soal 16	Soal 17	Soal 18	Soal 19	Soal 20
Soal 1	Pearson Correlation	0,128	0,344**	0,192*	0,313**	0,262**
	Sig. (2-tailed)	0,152	0,000	0,030	0,000	0,003
	N	127	127	127	127	127
Soal 2	Pearson Correlation	0,020	0,259**	0,263**	0,320**	0,206*
	Sig. (2-tailed)	0,825	0,003	0,003	0,000	0,020
	N	127	127	127	127	127
Soal 3	Pearson Correlation	-0,005	0,283**	0,129	0,294**	0,183*
	Sig. (2-tailed)	0,953	0,001	0,149	0,001	0,040
	N	127	127	127	127	127
Soal 4	Pearson Correlation	-0,116	0,261**	0,062	0,372**	0,208*
	Sig. (2-tailed)	0,195	0,003	0,490	0,000	0,019
	N	127	127	127	127	127
Soal 5	Pearson Correlation	0,058	0,078	0,078	0,035	0,210*
	Sig. (2-tailed)	0,517	0,382	0,385	0,693	0,018
	N	127	127	127	127	127
Soal 6	Pearson Correlation	0,023	0,062	0,184*	0,242**	0,213*
	Sig. (2-tailed)	0,796	0,487	0,039	0,006	0,016
	N	127	127	127	127	127
Soal 7	Pearson Correlation	0,020	0,099	0,088	0,126	0,115
	Sig. (2-tailed)	0,822	0,270	0,324	0,157	0,200
	N	127	127	127	127	127
Soal 8	Pearson Correlation	-0,096	0,325**	0,095	0,351**	0,258**
	Sig. (2-tailed)	0,283	0,000	0,287	0,000	0,003
	N	127	127	127	127	127
Soal 9	Pearson Correlation	0,039	0,153	0,048	0,172	0,081
	Sig. (2-tailed)	0,665	0,087	0,589	0,054	0,363
	N	127	127	127	127	127

		Soal 16	Soal 17	Soal 18	Soal 19	Soal 20
Soal 10	Pearson Correlation	-0,088	0,257**	0,104	0,462**	0,226*
	Sig. (2-tailed)	0,326	0,004	0,245	0,000	0,011
	N	127	127	127	127	127
Soal 11	Pearson Correlation	0,254**	-0,047	0,187*	-0,012	-0,087
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,603	0,035	0,895	0,330
	N	127	127	127	127	127
Soal 12	Pearson Correlation	-0,048	0,263**	0,016	0,113	0,197*
	Sig. (2-tailed)	0,590	0,003	0,856	0,207	0,026
	N	127	127	127	127	127
Soal 13	Pearson Correlation	0,301**	0,100	0,127	0,011	0,007
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,262	0,156	0,899	0,940
	N	127	127	127	127	127
Soal 14	Pearson Correlation	-0,156	0,007	-0,027	0,149	0,165
	Sig. (2-tailed)	0,080	0,938	0,767	0,095	0,064
	N	127	127	127	127	127
Soal 15	Pearson Correlation	0,045	0,154	0,196*	0,228*	0,077
	Sig. (2-tailed)	0,614	0,084	0,027	0,010	0,388
	N	127	127	127	127	127
Soal 16	Pearson Correlation	1	-0,118	0,048	-0,109	-0,055
	Sig. (2-tailed)		0,187	0,595	0,222	0,537
	N	127	127	127	127	127
Soal 17	Pearson Correlation	-0,118	1	0,093	0,291**	0,253**
	Sig. (2-tailed)	0,187		0,296	0,001	0,004
	N	127	127	127	127	127
Soal 18	Pearson Correlation	0,048	0,093	1	-0,011	0,136
	Sig. (2-tailed)	0,595	0,296		0,899	0,129
	N	127	127	127	127	127

		Soal 16	Soal 17	Soal 18	Soal 19	Soal 20
Soal 19	Pearson Correlation	-0,109	0,291**	-0,011	1	0,184*
	Sig. (2-tailed)	0,222	0,001	0,899		0,038
	N	127	127	127	127	127
Soal 20	Pearson Correlation	-0,055	0,253**	0,136	0,184*	1
	Sig. (2-tailed)	0,537	0,004	0,129	0,038	
	N	127	127	127	127	127
Soal 21	Pearson Correlation	0,043	0,239**	0,174	0,264**	0,458**
	Sig. (2-tailed)	0,628	0,007	0,050	0,003	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 22	Pearson Correlation	0,250**	-0,047	0,085	0,075	-0,075
	Sig. (2-tailed)	0,005	0,601	0,341	0,402	0,403
	N	127	127	127	127	127
Soal 23	Pearson Correlation	-0,034	0,194*	0,137	0,226*	0,326**
	Sig. (2-tailed)	0,706	0,029	0,123	0,011	0,000
	N	127	127	127	127	127
Soal 24	Pearson Correlation	0,089	0,235**	0,293**	0,153	0,203*
	Sig. (2-tailed)	0,317	0,008	0,001	0,086	0,022
	N	127	127	127	127	127
Soal 25	Pearson Correlation	-0,065	0,315**	0,198*	0,269**	0,281**
	Sig. (2-tailed)	0,466	0,000	0,026	0,002	0,001
	N	127	127	127	127	127
Skor Total	Pearson Correlation	0,050	0,458**	0,305**	0,498**	0,455**
	Sig. (2-tailed)	0,575	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127

		Soal 21	Soal 22	Soal 23	Soal 24	Soal 25	Skor Total
Soal 1	Pearson Correlation	0,251**	0,034	0,314**	0,334**	0,323**	0,682**
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,702	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 2	Pearson Correlation	0,168	0,023	0,147	0,196*	0,234**	0,565**
	Sig. (2-tailed)	0,059	0,800	0,099	0,027	0,008	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 3	Pearson Correlation	0,215*	0,051	0,262**	0,323**	0,366**	0,596**
	Sig. (2-tailed)	0,015	0,568	0,003	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 4	Pearson Correlation	0,226*	-0,119	0,248**	0,226*	0,386**	0,565**
	Sig. (2-tailed)	0,011	0,184	0,005	0,010	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 5	Pearson Correlation	0,101	0,243**	0,212*	0,384**	0,193*	0,469**
	Sig. (2-tailed)	0,259	0,006	0,017	0,000	0,030	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 6	Pearson Correlation	0,162	0,044	0,247**	0,355**	0,246**	0,597**
	Sig. (2-tailed)	0,069	0,625	0,005	0,000	0,005	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 7	Pearson Correlation	0,103	0,035	0,220*	0,312**	0,113	0,461**
	Sig. (2-tailed)	0,248	0,693	0,013	0,000	0,206	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 8	Pearson Correlation	0,127	0,009	,0352**	0,326**	0,326**	0,644**
	Sig. (2-tailed)	0,156	0,920	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 9	Pearson Correlation	0,168	-0,108	0,127	0,134	0,156	0,421**
	Sig. (2-tailed)	0,060	0,225	0,154	0,133	0,080	0,000

		Soal 21	Soal 22	Soal 23	Soal 24	Soal 25	Skor Total
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 10	Pearson Correlation	0,286**	-0,062	0,399**	0,277**	0,435**	0,633**
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,489	0,000	0,002	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 11	Pearson Correlation	-0,132	0,175*	-0,176*	-0,054	-0,091	0,037
	Sig. (2-tailed)	0,139	0,049	0,048	0,544	0,310	0,682
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 12	Pearson Correlation	0,298**	-0,250**	0,215*	0,251**	0,341**	0,418**
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,005	0,015	0,004	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 13	Pearson Correlation	0,160	0,328**	0,081	0,123	0,032	0,232**
	Sig. (2-tailed)	0,072	0,000	0,365	0,169	0,717	0,009
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 14	Pearson Correlation	0,207*	-0,260**	0,323**	0,051	0,218*	0,413**
	Sig. (2-tailed)	0,020	0,003	0,000	0,571	0,014	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 15	Pearson Correlation	0,187*	0,002	0,195*	0,369**	0,254**	0,505**
	Sig. (2-tailed)	0,035	0,983	0,028	0,000	0,004	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 16	Pearson Correlation	0,043	0,250**	-0,034	0,089	-0,065	0,050
	Sig. (2-tailed)	0,628	0,005	0,706	0,317	0,466	0,575
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 17	Pearson Correlation	0,239**	-0,047	0,194*	0,235**	0,315**	0,458**
	Sig. (2-tailed)	0,007	0,601	0,029	0,008	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 18	Pearson Correlation	0,174	0,085	0,137	0,293**	0,198*	0,305**

		Soal 21	Soal 22	Soal 23	Soal 24	Soal 25	Skor Total
	Sig. (2-tailed)	0,050	0,341	0,123	0,001	0,026	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 19	Pearson Correlation	0,264**	0,075	0,226*	0,153	0,269**	0,498**
	Sig. (2-tailed)	0,003	0,402	0,011	0,086	0,002	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 20	Pearson Correlation	0,458**	-0,075	0,326**	0,203*	0,281**	0,455**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,403	0,000	0,022	0,001	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 21	Pearson Correlation	1	-0,129	0,232**	0,266**	0,241**	0,469**
	Sig. (2-tailed)		0,148	0,009	0,003	0,006	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 22	Pearson Correlation	-0,129	1	-0,099	0,033	-0,006	0,039
	Sig. (2-tailed)	0,148		0,269	0,716	0,945	0,666
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 23	Pearson Correlation	0,232**	-0,099	1	0,329**	0,438**	0,537**
	Sig. (2-tailed)	0,009	0,269		0,000	0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 24	Pearson Correlation	0,266**	0,033	0,329**	1	0,411**	0,589**
	Sig. (2-tailed)	0,003	0,716	0,000		0,000	0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Soal 25	Pearson Correlation	0,241**	-0,006	0,438**	0,411**	1	0,599**
	Sig. (2-tailed)	0,006	0,945	0,000	0,000		0,000
	N	127	127	127	127	127	127
Skor Total	Pearson Correlation	0,469**	0,039	0,537**	0,589**	0,599**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,666	0,000	0,000	0,000	
	N	127	127	127	127	127	127

Lampiran 2.3 Analisis Tingkat Kesukaran dan Indeks Daya Beda Tes Prestasi Belajar

Analisis Tingkat Kesukaran dan Indeks Daya Beda Tes Prestasi Belajar

Kelas Atas

No Responden	Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	5	1	5	3	5	5	4	3	4	5
111	5	5	4	3	3	5	3	5	4	5
125	5	5	5	4	3	5	5	3	3	5
102	5	5	4	4	3	4	5	3	5	4
51	5	1	4	5	5	2	4	4	4	4
114	5	5	4	1	3	4	0	5	5	5
71	5	4	4	5	3	3	4	4	3	1
84	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4
121	3	5	5	4	0	4	5	5	4	3
101	5	3	5	4	3	5	0	2	4	4
109	5	5	5	3	3	3	0	3	4	4
119	5	5	5	4	3	3	5	4	2	3
50	5	1	4	3	4	4	4	3	3	2
107	5	5	4	3	3	3	5	5	3	3
113	5	5	4	4	3	4	0	3	3	3
98	5	5	4	4	3	5	5	4	2	3
115	5	5	4	4	3	4	3	0	0	3
59	4	1	5	3	5	4	3	4	2	3
124	3	3	3	3	1	4	2	3	1	5
39	4	3	4	4	0	3	0	3	2	4
95	5	5	4	5	3	5	5	3	3	1
116	5	4	5	3	3	5	3	3	3	0
63	4	1	5	4	5	5	3	3	5	2
99	5	5	4	3	0	5	5	3	4	3
25	4	2	3	3	0	4	0	4	5	5
122	5	5	5	3	0	3	5	4	2	5
54	4	1	5	1	5	4	4	2	3	3
57	4	2	4	0	4	3	4	5	1	5
29	5	2	5	3	0	4	3	4	3	4
20	4	4	4	3	0	3	3	2	3	3
58	4	1	5	3	5	1	4	5	3	4
64	4	1	4	3	4	1	4	3	4	3
43	5	1	5	3	1	3	3	3	5	3
4	0	3	4	4	0	5	3	3	2	4

No Responden	Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38	4	3	4	3	0	0	0	3	4	4
Total	156	115	152	116	91	130	111	120	112	122



No Responden	Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
80	0	5	3	5	5	0	5	0	5	5
111	0	4	2	4	4	0	4	3	5	3
125	0	5	2	5	3	0	3	0	3	2
102	0	5	2	4	1	0	3	0	3	4
51	0	0	1	5	3	0	4	0	4	4
114	0	5	0	3	4	0	3	3	5	3
71	0	5	1	5	2	0	4	0	3	4
84	0	5	0	5	4	0	3	0	2	4
121	0	5	0	5	4	0	3	3	3	2
101	0	4	1	4	3	0	0	0	3	5
109	0	4	0	3	3	0	5	0	4	5
119	0	4	0	5	4	0	3	0	3	3
50	0	5	0	4	4	0	3	0	2	3
107	0	4	0	5	4	0	4	0	4	2
113	0	2	0	3	3	0	5	3	3	3
98	0	3	0	3	1	0	2	0	4	5
115	0	5	0	5	3	0	3	3	0	3
59	0	4	0	3	4	0	2	0	4	4
124	0	5	0	1	5	0	3	3	2	4
39	0	5	0	5	4	2	4	0	3	3
95	0	4	0	5	4	0	3	0	1	1
116	0	5	0	3	3	0	2	3	2	2
63	0	5	0	4	3	0	1	0	4	0
99	0	5	0	4	3	0	2	0	3	3
25	0	5	0	4	5	0	4	0	5	4
122	0	3	0	4	2	0	1	3	1	0
54	0	5	0	5	3	0	2	0	2	4
57	0	4	0	4	3	0	3	0	1	3
29	0	4	0	5	0	0	4	0	4	3
20	0	4	0	0	3	0	3	0	3	3
58	0	4	0	5	3	0	0	0	1	1
64	0	5	0	4	0	0	5	0	3	1
43	0	4	0	4	4	0	1	0	2	1
4	0	4	0	5	3	0	3	0	5	3
38	0	5	0	2	3	3	3	0	3	0
Total	0	150	12	140	110	5	103	24	105	100

No Responden	Soal					Skor Total
	21	22	23	24	25	
80	5	0	5	5	5	93
111	2	0	5	3	5	86
125	3	0	3	4	5	81
102	3	0	5	3	4	79
51	5	0	5	3	5	77
114	3	0	3	3	5	77
71	4	0	4	4	4	76
84	3	0	2	3	2	76
121	2	0	3	3	4	75
101	5	0	5	3	5	73
109	3	0	4	3	4	73
119	2	0	3	4	3	73
50	5	0	3	4	5	71
107	3	0	2	3	1	71
113	2	0	3	5	4	70
98	3	0	1	3	4	69
115	4	0	3	5	4	69
59	3	0	3	3	5	69
124	4	0	4	5	4	68
39	3	0	3	4	4	67
95	1	0	3	2	4	67
116	2	0	3	5	2	66
63	3	0	3	3	3	66
99	2	0	3	2	2	66
25	4	0	2	0	3	66
122	3	0	2	5	4	65
54	3	0	3	3	3	65
57	3	0	4	3	3	63
29	0	0	3	3	3	62
20	4	0	4	5	4	62
58	2	0	2	5	1	59
64	0	0	2	3	4	58
43	1	0	4	4	1	58
4	4	0	0	3	0	58
38	3	0	3	2	4	56
Total	102	0	110	121	123	

Kelas Bawah

No Responden	Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
87	5	2	4	2	0	5	0	1	3	5
70	0	0	3	1	4	4	3	2	0	3
45	4	1	2	0	0	4	3	2	0	2
65	0	0	2	5	4	3	2	2	1	3
13	0	1	5	0	5	4	0	5	1	0
46	5	2	3	0	0	3	3	0	0	2
21	4	1	5	3	0	2	2	1	2	0
8	0	0	4	2	0	2	3	1	0	2
7	3	2	2	0	0	1	0	0	3	1
34	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2
1	4	0	2	0	3	5	3	2	0	0
10	4	0	1	0	0	0	3	1	0	2
35	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0
48	3	2	3	2	0	0	0	2	2	0
27	4	1	2	0	1	0	3	2	0	0
37	2	2	2	0	2	0	3	0	0	0
5	5	2	2	1	0	4	0	0	0	1
49	3	0	5	1	0	0	0	2	0	1
6	0	0	5	3	0	0	3	1	1	0
33	0	2	2	1	2	0	3	0	2	2
11	0	0	4	0	0	0	3	1	0	0
17	1	2	3	0	1	3	0	0	3	0
31	3	0	2	2	0	0	0	2	3	0
36	0	1	2	0	0	0	3	0	1	1
42	1	2	0	0	0	2	0	1	3	1
77	0	0	0	1	4	0	3	2	0	0
28	0	0	2	3	0	1	0	0	0	2
81	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2
2	2	0	1	1	1	0	0	0	3	0
41	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1
32	0	0	1	2	0	4	0	1	3	0
68	0	0	2	0	2	0	3	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Total	55	25	86	30	29	47	46	32	45	33

No Responden	Soal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
87	0	3	0	4	5	0	0	0	3	0
70	0	3	0	3	4	0	0	0	3	0
45	0	3	0	3	3	0	0	0	1	0
65	1	2	0	5	3	0	0	0	0	2
13	0	3	0	1	0	0	0	0	0	5
46	0	3	0	3	0	0	0	0	3	2
21	0	3	0	2	1	0	1	0	3	0
8	0	3	0	3	0	0	2	0	0	3
7	0	1	0	3	1	1	3	0	1	1
34	1	3	0	5	3	0	2	0	2	0
1	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0
10	0	3	0	1	3	0	5	0	0	2
35	0	3	0	0	3	0	3	0	0	0
48	0	5	0	0	3	0	3	0	0	0
27	0	2	0	0	0	0	3	0	3	0
37	0	3	0	0	1	0	3	0	3	0
5	0	1	0	2	0	2	0	0	0	3
49	0	1	0	5	4	0	0	0	0	2
6	0	3	0	2	2	0	0	0	3	0
33	0	2	0	3	3	0	0	0	2	2
11	0	3	0	2	0	0	3	0	0	3
17	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0
31	0	0	0	2	0	0	3	0	3	2
36	0	3	0	1	0	0	0	0	2	0
42	0	2	0	3	0	0	0	0	0	3
77	0	0	0	3	1	0	0	0	0	2
28	0	3	0	3	0	0	0	0	2	0
81	0	5	0	0	0	0	4	0	0	2
24	0	5	0	3	0	0	0	0	0	3
2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
41	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
68	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	3	0	0	0	0	3	0
19	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Total	3	86	0	80	40	3	40	0	40	40

No Responden	Soal					Skor Total
	21	22	23	24	25	
87	2	0	3	0	0	47
70	2	0	3	3	0	41
45	0	0	3	3	5	39
65	0	0	2	0	0	37
13	0	2	3	0	0	35
46	0	0	5	0	0	34
21	2	0	0	0	0	32
8	2	0	0	3	0	30
7	4	0	3	0	0	30
34	3	0	1	0	3	30
1	0	0	0	3	0	30
10	0	0	3	1	0	29
35	3	0	0	3	3	28
48	0	0	0	0	3	28
27	5	0	0	1	0	27
37	1	0	0	5	0	27
5	2	0	2	0	0	27
49	0	0	0	0	3	27
6	0	0	3	0	0	26
33	0	0	0	0	0	26
11	3	0	3	0	0	25
17	1	0	0	0	0	23
31	0	0	0	0	0	22
36	2	0	3	3	0	22
42	3	0	0	1	0	22
77	0	0	3	2	0	21
28	1	0	0	0	3	20
81	0	0	0	0	3	19
24	0	0	0	0	3	19
2	3	0	0	0	0	17
41	1	0	1	2	0	17
32	0	0	1	0	3	17
68	0	0	0	0	0	13
9	1	0	0	0	0	11
19	0	0	1	0	0	7
Total	41	2	43	30	29	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IKB	0,60	0,40	0,68	0,42	0,34	0,51	0,45	0,43	0,45	0,44
IDB	0,58	0,51	0,38	0,49	0,35	0,47	0,37	0,50	0,38	0,51

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
IKB	0,01	0,67	0,03	0,63	0,43	0,02	0,41	0,07	0,41	0,40
IDB	-0,02	0,37	0,07	0,34	0,40	0,01	0,36	0,14	0,37	0,34

	21	22	23	24	25
IKB	0,41	0,01	0,44	0,43	0,43
IDB	0,35	-0,01	0,38	0,52	0,54



Lampiran 2.4 Uji Reliabilitas Tes Prestasi Belajar

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	127	100,0
	Excluded ^a	0	0,0
	Total	127	100,0

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

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0,868	20

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Soal 1	43,90	254,204	0,602	0,857
Soal 2	45,17	261,203	0,475	0,862
Soal 3	43,79	267,121	0,544	0,860
Soal 4	45,56	262,471	0,534	0,860
Soal 5	45,03	268,824	0,347	0,867
Soal 6	44,64	260,233	0,517	0,860
Soal 7	44,72	268,725	0,362	0,866
Soal 8	45,15	260,636	0,610	0,857
Soal 9	45,00	271,381	0,341	0,867
Soal 10	45,28	259,042	0,592	0,857
Soal 12	44,46	269,949	0,390	0,865
Soal 14	44,61	271,272	0,382	0,865
Soal 15	45,13	266,079	0,417	0,864
Soal 17	45,36	269,693	0,393	0,865
Soal 19	45,33	268,382	0,444	0,863
Soal 20	45,49	270,268	0,396	0,864
Soal 21	45,51	270,871	0,405	0,864
Soal 23	45,46	266,218	0,489	0,861
Soal 24	44,95	261,982	0,509	0,860
Soal 25	45,36	259,963	0,542	0,859

Lampiran 2.5 Hasil Rekapitulasi Uji Coba Tes Prestasi Belajar

No	Konsistensi Internal Butir (> 0,30)	IKB (0,30-0,70)	IDB (> 0,20)	KRITERIA
1	0,68	0,60	0,58	Digunakan
2	0,57	0,40	0,51	Digunakan
3	0,59	0,68	0,38	Digunakan
4	0,57	0,42	0,49	Digunakan
5	0,47	0,34	0,35	Digunakan
6	0,59	0,51	0,47	Digunakan
7	0,46	0,45	0,37	Digunakan
8	0,64	0,43	0,50	Digunakan
9	0,42	0,45	0,38	Digunakan
10	0,63	0,44	0,51	Digunakan
11	0,04	0,01	-0,02	Tidak digunakan
12	0,42	0,67	0,37	Digunakan
13	0,23	0,03	0,07	Tidak digunakan
14	0,41	0,63	0,34	Digunakan
15	0,51	0,43	0,40	Digunakan
16	0,05	0,02	0,01	Tidak digunakan
17	0,46	0,41	0,36	Digunakan
18	0,31	0,07	0,14	Tidak digunakan
19	0,49	0,41	0,37	Digunakan
20	0,46	0,40	0,34	Digunakan
21	0,47	0,41	0,35	Digunakan
22	0,04	0,01	-0,01	Tidak digunakan
23	0,54	0,44	0,38	Digunakan
24	0,59	0,43	0,52	Digunakan
25	0,59	0,43	0,54	Digunakan

Lampiran 3.1 Contoh RPP Kelompok Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(PERTEMUAN 4)

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X
Semester : II
Pokok Bahasan : Getaran Harmonis Sederhana
Sub Pokok Bahasan : Konstanta pegas, periode getaran pegas, energi potensial, dan energi kinetik pegas
Model Pembelajaran: *Project Based E-Learning*
Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 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 dengan kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki sikap ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

C. Indikator Pembelajaran

- 1.1.1 Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan getaran harmonis sederhana.
- 1.1.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep getaran harmonis sederhana dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.1.1 Menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti dan bertanggungjawab dalam menganalisis konsep getaran harmonis sederhana.
- 2.1.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran getaran harmonis sederhana.
- 3.11.6 Menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas.
- 3.11.7 Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas.
- 3.11.8 Menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan.

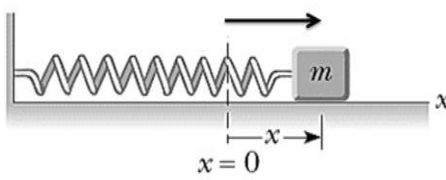
- 4.11.4 Merancang desain wahana *bungee jumping* berdasarkan konsep getaran harmonis sederhana pada pegas.
- 4.11.5 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan pegas melalui media PhET.
- 4.11.6 Melaporkan hasil percobaan terkait materi getaran harmonis pada ayunan pegas melalui media PhET.

D. Tujuan Pembelajaran

No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
1	Siswa mampu menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan getaran harmonis sederhana melalui upaya perenungan fenomena-fenomena alam yang berkaitan.	-
2	Siswa mampu menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep getaran harmonis sederhana dalam kehidupan sehari-hari melalui aktivitas merenung.	-
3	Siswa mampu menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggungjawab dalam menganalisis hubungan antar variabel dalam getaran harmonis sederhana melalui kegiatan merencanakan dan menerapkan aktivitas.	-
4	Siswa mampu menunjukkan sikap kerja sama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran momentum dan impuls melalui kegiatan merencanakan, memproses, dan menerapkan aktivitas.	-
5	Siswa mampu menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas melalui kegiatan menerapkan aktivitas.	C3
6	Siswa mampu menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas melalui kegiatan menerapkan aktivitas.	C4
7	Siswa mampu menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan melalui kegiatan menerapkan aktivitas.	C3
8	Siswa mampu merancang desain wahana <i>bungee jumping</i> berdasarkan konsep getaran harmonis sederhana pada pegas melalui kegiatan merencanakan.	-

No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
9	Siswa mampu melakukan percobaan terkait materi getaran harmonis sederhana melalui kegiatan memproses aktivitas dan menerapkan aktivitas.	-
10	Siswa mampu melaporkan hasil percobaan terkait materi getaran harmonis sederhana melalui kegiatan menerapkan aktivitas.	-

E. Materi Pembelajaran

Tujuan	Materi Pembelajaran
1	<p>Getaran harmonis sederhana dapat terjadi pada gerak sebuah benda m yang dikaitkan pada ujung pegas yang mendatar di atas permukaan licin (gaya gesekan diabaikan). Semua pegas memiliki panjang alami dimana pada keadaan ini pegas tidak memberikan gaya pada massa m, dan posisi massa di titik ini disebut posisi seimbang. Jika massa m dipindahkan ke kanan atau ke kiri yang mengakibatkan pegas ditarik atau ditekan, maka pegas akan memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi seimbangnya. Oleh sebab itu, gaya ini disebut sebagai gaya pemulih. Besar gaya pemulih F berbanding lurus dengan simpangan x dari pegas yang direntangkan atau ditekan dari posisi seimbangnya. Secara matematis gaya pemulih dapat dinyatakan sebagai berikut.</p> $F_p = -kx \dots \dots \dots (11.1)$ <p>dengan:</p> <p>F_p : gaya pemulih (N) k : konstanta pegas (N/m) x : jarak simpangan dari titik seimbang (m)</p> <p>Persamaan (11.3) sering disebut sebagai hukum Hooke, dimana tanda minus menyatakan bahwa gaya pemulih selalu mempunyai arah yang berlawanan dengan simpangan x. Gerakan bolak-balik benda di sekitar titik seimbang dapat dinyatakan dalam ilustrasi Gambar 11.1, 11.2, 11.3, dan 11.4 berikut.</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 11.1. Benda m pada ujung pegas ditarik sejauh x</p>

Tujuan	Materi Pembelajaran
	<p data-bbox="507 271 1353 412">Pada posisi keseimbangan benda m berada di titik $x = 0$. Benda bermassa m kemudian disimpangkan sejauh x meter dari titik seimbang sehingga gaya pegas yang terjadi pada benda ini sebesar $F = -kx$.</p> <div data-bbox="724 439 1193 618" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="580 636 1337 703">Gambar 11.2. Benda m bergerak ke titik setimbang ($x=0$) setelah dilepaskan</p> <p data-bbox="507 748 1353 1039">Gaya pegas $F = -kx$ berarah ke kiri sehingga cenderung menggerakkan benda m ke kiri jika benda m dilepaskan. Setelah benda bermassa m dilepaskan, benda bermassa m akan bergerak ke arah kiri melewati titik seimbang seperti Gambar 11.2. Pada posisi $x = 0$ gaya pegas bernilai $F = -kx = 0$ sehingga pada posisi seimbang tidak bekerja gaya pegas. Akan tetapi, pada posisi $x = 0$ benda telah memiliki kecepatan dalam arah ke kiri sehingga benda m terus bergerak ke kiri seperti Gambar 11.3.</p> <div data-bbox="724 1052 1209 1240" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="580 1272 1337 1339">Gambar 11.3. Benda m bergerak ke kiri sejauh $-x$ melalui titik seimbang</p> <p data-bbox="507 1384 1353 1532">Benda m terus bergerak ke arah kiri melewati titik seimbang hingga mencapai jarak $-x$ seperti Gambar 11.3 sehingga pada posisi ini bekerja gaya pegas sebesar $F = -kx = kx$ dengan arah ke kanan.</p> <div data-bbox="724 1554 1193 1733" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="596 1756 1321 1823">Gambar 11.4. Benda m bergerak ke kanan menuju titik seimbang</p> <p data-bbox="507 1868 1353 2002">Gaya pegas yang berlawanan arah dengan simpangan ini memperlambat gerak benda hingga akhirnya berhenti sesaat di titik terjauh kiri dengan gaya pegas sebesar $F = kx$ yang akan menggerakkan benda ke kanan untuk kembali ke titik</p>

Tujuan	Materi Pembelajaran
	<p>seimbang. Demikian seterusnya, benda bergerak bolak-balik di sekitar titik seimbang. Gerak seperti ini yang disebut gerak harmonik sederhana. Gerakan yang dilakukan benda di sekitar titik seimbang ini berlangsung selama rentang waktu tertentu, yang mana hubungan antara waktu dan banyaknya getaran yang dilakukan benda di sekitar titik seimbang ini dinyatakan dalam variabel periode dan frekuensi.</p> <p>Periode (T) adalah waktu yang diperlukan suatu benda untuk melakukan satu kali getaran. Frekuensi (f) adalah banyak getaran yang dilakukan setiap satuan waktu. Satuan periode dalam SI adalah sekon (s), sedangkan satuan frekuensi dalam SI adalah hertz (Hz). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.</p> $T = \frac{t}{n} \dots\dots\dots(11.2)$ $f = \frac{n}{t} \dots\dots\dots (11.3)$ <p>Keterangan: T : periode getaran (sekon) f : frekuensi getaran (Hz) t : waktu getaran (sekon) n : banyak getaran</p> <p>Dengan demikian, hubungan antara periode dan frekuensi sebagai berikut.</p> $T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T}$ <p>Berdasarkan hukum Hooke, gaya pemulih pegas dinyatakan dalam persamaan (11.1), sedangkan berdasarkan hukum II Newton gaya dinyatakan sebagai $F = ma$, sehingga hubungan keduanya dapat dinyatakan sebagai berikut.</p> $F_p = -kx$ $ma = -kx$ $a = -\frac{k}{m}x \dots\dots\dots(11.4)$ <p>Dari persamaan percepatan gerak harmonik sederhana diperoleh bahwa $a_y = -\omega^2 y$. Oleh karena pegas bergerak sepanjang sumbu x mak, percepatan pegas menjadi $a_x = -\omega^2 x$. Dengan demikian persamaan (11.4) menjadi sebagai berikut.</p> $a = -\frac{k}{m}x$ $-\omega^2 x = -\frac{k}{m}x$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Tujuan	Materi Pembelajaran
	$2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}}$ <p>Dengan demikian diperoleh persamaan periode dan frekuensi pegas sebagai berikut:</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots(11.5)$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \dots\dots\dots(11.6)$ <p>Keterangan: <i>f</i> : frekuensi (Hz) <i>T</i> : periode (sekon) <i>m</i> : massa beban (kg) <i>k</i> : konstanta (N/m)</p>
2	<p>Benda yang bergerak harmonis memiliki energi potensial dan energi kinetik. Jumlah kedua energi tersebut dinyatakan dalam energi mekanik.</p> <p>a. Energi Potensial Getaran Harmonis</p> <p>Energi potensial dapat dirumuskan berdasarkan perubahan gaya yang bekerja pada gerak harmonis. Energi potensial berbanding lurus dengan simpangannya. Energi potensial gerak harmonis dapat dirumuskan sebagai berikut.</p> $E_p = \frac{1}{2}ky^2 \dots\dots\dots(11.7)$ <p>Apabila diuraikan, energi potensial menjadi:</p> $E_p = \frac{1}{2}k(A \sin \omega t)^2$ $E_p = \frac{1}{2}kA^2 \sin^2(\omega t)$ <p>Energi potensial maksimum ketika nilai $\sin^2(\omega t) = 1$. Ketika benda berada pada simpangan maksimum, kecepatan benda = 0.</p> $E_{Pmaks} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \dots\dots\dots(11.8)$ <p>Keterangan: <i>E_p</i> :Energi potensial (Joule) <i>E_{Pmaks}</i> :Energi potensial maksimum (Joule) <i>m</i> : massa (kg) <i>k</i> : konstanta pegas (N/m) <i>A</i> : amplitudo (m) <i>y</i> : simpangan (m) <i>ω</i> : kecepatan sudut (rad/s)</p>

Tujuan	Materi Pembelajaran
	<p>t : waktu (sekon)</p> <p>b. Energi Kinetik Getaran Harmonis Energi kinetik getaran harmonis dirumuskan sebagai berikut:</p> $E_K = \frac{1}{2}mv_y^2$ $E_K = \frac{1}{2}m(A\omega\cos\omega t)^2$ $E_K = \frac{1}{2}mA^2\omega^2\cos^2\omega t$ $E_K = \frac{1}{2}mA^2\omega^2(1 - \sin^2\omega t)$ $E_K = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - A^2\sin^2\omega t)$ $E_K = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - y^2)$ <p>atau</p> $E_K = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2) \dots\dots\dots(11.9)$ <p>Energi kinetik maksimum dicapai benda pada titik seimbangnya. Adapun energi kinetik minimum dicapai benda pada simpangan maksimum (titik balik). Energi kinetik maksimum dirumuskan sebagai berikut:</p> $E_{Kmaks} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$ <p>Keterangan:</p> <p>E_K :Energi kinetik getaran harmonis (Joule)</p> <p>E_{Kmaks} :Energi kinetik getaran harmonis maksimum (Joule)</p> <p>m : massa (kg)</p> <p>k : konstanta pegas (N/m)</p> <p>A : amplitudo (m)</p> <p>y : simpangan (m)</p> <p>ω : kecepatan sudut (rad/s)</p> <p>t : waktu (sekon)</p> <p>c. Energi Mekanik Energi mekanik suatu benda merupakan jumlah energi kinetik dan energi potensial gerak harmonis.</p> $E_m = E_K + E_P$ $E_m = \frac{1}{2}mv_y^2 + \frac{1}{2}ky^2$ $E_m = \frac{1}{2}m(A\omega\cos\omega t)^2 + \frac{1}{2}m\omega^2(A\sin\omega t)^2$

Tujuan	Materi Pembelajaran
	$E_m = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 (\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t)$ $E_m = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ $E_m = \frac{1}{2} k A^2 \dots\dots\dots(11.10)$ <p>Berdasarkan persamaan (11.10), energi mekanik yang terjadi pada benda yang bergetar harmonis tidak bergantung waktu dan tempat sehingga energi mekanik yang terjadi pada benda dimana pun adalah sama.</p> $E_m = E_{Kmaks} = E_{Pmaks}$

F. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan: Sainifik
2. Metode : Diskusi informasi, penugasan proyek, dan pembuatan laporan
3. Model : *Project Based E-Learning*

G. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Media : *Schoolology, Slide Powerpoint, PhET*
2. Alat dan Bahan : Alat-alat tulis *smartphone*
3. Sumber Pembelajaran *offline*:
Buku PR Fisika SMA karangan Risdiyani Chasanah terbitan Intan Pariwara
4. Sumber Pembelajaran *online* :
- PhET : https://iwant2study.org/lookangejss/02newtonianmechanics7energyworkpoer/ejss_model_BungeeJumpwee/BungeeJumpwee_Simulation.xhtml

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru membuka pelajaran di	<u>Pendekatan:</u> Mengasosiasi	<u>Guru melakukan</u>	15 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p><i>schoolology</i> dengan salam dan doa.</p> <p>2. Guru melakukan absensi kehadiran siswa melalui akun <i>schoolology</i></p> <p>3. Guru mengecek pengetahuan siswa dengan memberikan ilustrasi mengenai penerapan konsep getaran harmonis sederhana pada pegas dalam kehidupan sehari-hari melalui <i>slide Power Point</i> yang disediakan pada akun <i>schoolology</i>.</p> <p>4. Siswa menyimak informasi yang diberikan oleh guru.</p> <p>5. Siswa membentuk kelompok heterogen yang terdiri dari 3-4 orang.</p>	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Nilai karakter religius</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi Dasar, Literasi Media</p>	<p><u>Penilaian Sikap:</u> Kagum, Syukur, dan Ingin tahu</p>	
Kegiatan Inti	<p>Menetapkan tema proyek</p> <p>1. Siswa dalam kelompok mencermati LKS yang disediakan oleh guru di akun <i>schoolology</i></p> <p>2. Siswa menggali ide proyek berdasarkan masalah yang disajikan pada LKS</p>	<p><u>Pendekatan:</u> Mengamati</p> <p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Mandiri, gotong royong,</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi Media</p> <p><u>4C:</u></p>	<p><u>Guru melakukan Penilaian Sikap:</u> Kagum, Syukur, Ingin tahu, Kritis, Kerja sama.</p>	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
		<i>Creative, Critical Thinking</i>		
	<p>Merencanakan Aktivitas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa merencanakan sumber belajar serta sarana belajar untuk mendukung proses pembelajarannya seperti di buku, LKS, internet, dan <i>Power Point</i> yang disediakan guru dalam akun <i>schoolology</i>. 2. Siswa membaca sumber-sumber relevan seperti buku, LKS, internet, dan sumber lain yang mendukung. 3. Siswa menentukan pembagian tugas pada masing-masing anggota kelompoknya. 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Gotong royong</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi Perpustakaan, Literasi Media</p>	<p><u>Guru melakukan Penilaian Sikap:</u> Kagum, Syukur, Ingin tahu, Teliti, Kerja sama, Tanggung jawab.</p>	15 menit
	<p>Memproses Aktivitas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dalam kelompok membuat sketsa proyek yang akan dikerjakan seperti menentukan nilai-nilai besaran yang mempengaruhi 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Gotong royong</p> <p><u>4C:</u> <i>Creative, Critical Thinking, Communicative</i></p>	<p><u>Guru melakukan Penilaian Sikap:</u> Ingin tahu, Teliti, Kerja sama, Tanggung jawab, Kritis, Disiplin.</p>	20 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p>besarnya konstanta elastisitas tali <i>bungee jumping</i> yang akan digunakan sesuai instruksi di LKS.</p> <p>2. Ketua kelompok mengumpulkan sketsa pada guru melalui akun <i>schoolology</i>.</p>			
	<p>Menerapkan aktivitas</p> <p>1. Siswa bersama kelompoknya mencari pemecahan masalah dengan menggabungkan berbagai sumber yang diperoleh melalui internet, buku atau observasi (Mengasosiasi)</p> <p>2. Masing-masing kelompok mengerjakan laporan terkait dengan proyek yang dikerjakan seperti (Mengumpulkan data).</p> <p>a. Menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas melalui pertanyaan berapa konstanta</p>	<p><u>Pendekatan:</u> Mengasosiasi, Mengumpulkan data, Mengomunikasi-kan</p> <p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Gotong royong, integritas</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi Media, Literasi Teknologi</p> <p><u>4C:</u> <i>Critical thinking, Collaborative, High Order Thinking Skills (HOTS), Communicative</i></p>	<p><u>Guru melakukan Penilaian Sikap:</u> Ingin tahu, Jujur, Kritis, Komunikatif, Kerja sama, Teliti, Toleransi, Disiplin.</p> <p><u>Guru melakukan Penilaian Pengetahuan:</u> : Menjawab pertanyaan pada LKS.</p> <p><u>Guru melakukan Penilaian Keterampilan:</u> Mempersiapkan percobaan PhET, Melaksanakan percobaan getaran</p>	50 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p>elastis yang dibutuhkan tali <i>bungee jumping</i> dan tentukan periode getaran yang dialami pelompat (seperti ditunjukkan pada LKS no (b) dan (d)).</p> <p>b. Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas melalui pertanyaan tentukan periode yang dialami pelompat apabila massa pelompat menjadi $\frac{5}{7}$ dari massa semula (seperti ditunjukkan pada LKS no (f)).</p> <p>c. Menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan melalui pertanyaan bagaimana desain wahana pertunjuk-</p>		<p>harmonis sederhana melalui media PhET, Melaporkan hasil diskusi kelompok.</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p>kan <i>bungee jumping</i> yang akan dirancang, apakah wahana tersebut aman untuk digunakan melalui percobaan PhET, dan tentukan energi potensial getaran serta energi kinetik getaran yang dialami pelompat ketika berayun sejauh 10 m dari titik setimbang (seperti ditunjukkan pada LKS no (a), (c), dan (e)).</p> <p>3. Siswa bersama kelompoknya melaporkan hasil diskusi kelompok dalam sebuah laporan PDF yang dikirimkan melalui akun <i>schoolology</i> (Mengomunikasikan).</p> <p>4. Siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami informasi yang disajikan dalam laporan dan materi</p>			

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	hari ini melakukan tanya jawab melalui media diskusi yang telah disediakan pada akun <i>schoolology</i> .			
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengecek pemahaman siswa dengan cara memberikan tes pilihan ganda kepada siswa melalui media <i>Quiz</i> yang tersedia di akun <i>schoolology</i>. 2. Guru menekankan materi yang belum dipahami siswa melalui media diskusi. 3. Guru memberikan umpan balik yang positif dan penguatan terhadap keberhasilan siswa melalui pemberian poin tambahan bagi siswa yang aktif diskusi melalui <i>schoolology</i>. 4. Siswa menyimak informasi tentang pertemuan selanjutnya. 5. Siswa menghaturkan salam penutup. 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Religius</p> <p><u>4C:</u> <i>Communicative</i></p>	<p><u>Guru melakukan Penilaian Sikap:</u> Ingin tahu, Kritis.</p> <p><u>Guru melakukan Penilaian Sikap:</u> Menjawab pertanyaan tes.</p>	10 menit

I. Penilaian

No	Aspek	Teknik	Instrumen	Keterangan
1	Sikap 1. Kagum 2. Syukur 3. Ingin Tahu 4. Jujur 5. Kritis 6. Komunikatif 7. Tanggung jawab 8. Kerja sama 9. Teliti 10. Toleransi 11. Disiplin	Observasi (Spiritual dan Sosial)	Lembar pengamatan sikap	Lembar pengamatan/penilaian sikap, rubrik penilaian, dan pedoman penskor-an
2	Pengetahuan 1. Menerapkan kon-sep periode getaran pada pegas dalam menentukan kon-stanta pegas. 2. Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas. 3. Menerapkan kon-sep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpang-an.	Tes tertulis	LKS dan Tes	LKS dan Tes, rubrik penilaian, pedoman penskoran
3	Keterampilan 1. Merancang desain wahana <i>bungee jumping</i> berdasar-kan konsep getaran harmonis sederhana pada pegas.	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan	Lembar pengamatan keterampilan, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran.

No	Aspek	Teknik	Instrumen	Keterangan
	<p>2. Melakukan per-cobaan getaran harmonis pada ayunan pegas melalui me-dia PhET.</p> <p>3. Melaporkan hasil percobaan terkait materi getaran harmonis pada ayunan pegas melalui me-dia PhET.</p>			

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Tabanan,

Kepala SMA N 1 Tabanan

Dr. I Made Jiwa, M.Pd.

NIP: 19601231 199003 1100



Lampiran 01

PENILAIAN SIKAP

Rubrik Penilaian

No	Komponen	Kriteria
1	Kagum	Mampu mengagumi kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya fenomena alam berkaitan dengan konsep usaha dan energi
2	Syukur	Mampu sujud syukur dihadapan Tuhan
3	Ingin Tahu	a. Memperhatikan dan tertarik terhadap hal-hal baru
		b. Mengajukan bermacam-macam pertanyaan tentang informasi yang diperolehnya
		c. Secara spontan menggunakan sumber-sumber informasi untuk mengetahui sesuatu yang baru
4	Jujur	a. Menyampaikan gagasan atau hasil diskusi apa adanya
		b. Mengerjakan kuis atau tes secara individu sesuai dengan kemampuannya sendiri tanpa kecurangan
5	Kritis	a. Mampu menunjukkan konsep-konsep penting yang perlu diperhatikan baik dalam diskusi kelas.
		b. Mengetahui adanya konsep-konsep yang belum disampaikan oleh siswa yang mengemukakan pendapat dalam diskusi.
		c. Mampu memberikan solusi atas kekurangan yang di-ketahui dari siswa yang presentasi.
6	Komunikatif	Mampu mengkomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
7	Tanggung jawab	a. Mengerjakan LKS tepat waktu
		b. Mengerjakan tugas atau latihan sesuai dengan yang diinstruksikan oleh guru.
8	Kerja sama	Bekerja sama dengan teman dalam kelompok
9	Teliti	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
10	Toleransi	Dapat menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
11	Disiplin	Selalu absen tepat waktu dan mengikuti kegiatan dengan tertib

Kriteria Penskoran

Keterangan:

5 = Sangat Baik/Sangat Sering

4 = Baik/Sering

3 = Cukup

2 = Kurang/Jarang

1 = Sangat Kurang/Sangat Jarang

LEMBAR KERJA SISWA
LKS (PERTEMUAN 4)

Satuan Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas : X
Semester : II
Pokok Bahasan : Getaran Harmonis Sederhana
Sub Pokok Bahasan : Konstanta pegas, getaran pegas, energi potensial, dan energi kinetik pegas
Model Pembelajaran: *Project Based e-Learning*
Alokasi Waktu : 3 x 40 menit

A. Kompetensi Dasar

- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

B. Indikator Pembelajaran

- 3.11.6 Menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas.
- 3.11.7 Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas.
- 3.11.8 Menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan.
- 4.11.4
- 4.11.5 Merancang desain wahana *bungee jumping* berdasarkan konsep getaran harmonis sederhana pada pegas.
- 4.11.6 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan pegas melalui media PhET.
- 4.11.7 Melaporkan hasil percobaan terkait materi getaran harmonis pada ayunan pegas melalui media PhET.

C. Tema

Getaran Harmonis Sederhana pada pegas

D. Konteks Belajar

Kita hendaknya bersyukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa atas ciptaan-Nya terkait topik getaran harmonis sederhana. Berdasarkan konsep getaran harmonis sederhana, insinyur dapat merancang wahana permainan *bungee jumping*. Hal tersebut dapat dicermati pada deskripsi berikut. Sebuah tempat rekreasi di *Krisna Adventure* ingin menarik lebih banyak wisatawan dengan menawarkan pertunjukkan permainan *bungee jumping*. Pemilik *Krisna Adventure* meminta tim anda untuk menghitung konstanta elastisitas tali *bungee jumping* yang akan digunakan dalam pertunjukkan tersebut. Anda dan tim anda yang merupakan insinyur yang menerima kontrak tersebut dengan senang hati. Pemilik *Krisna Adventure* menjelaskan detail pertunjukkan *bungee jumping* yang ingin dibuat sebagai berikut.

- 1) Pelompat akan menyelam ke kolam yang diisi ke penuh dengan air. Kolam memiliki kedalaman 3 m. Tali *bungee* elastis akan dipasang di kaki pelompat.
- 2) Jarak antara permukaan tanah dan papan selam adalah 20 m.
- 3) Panjang tali *bungee* 3 meter dalam kondisi tidak diregangkan.
- 4) Jika tali *bungee* diregangkan, maka pelompat akan menembus air hingga ke pinggang (yang kira-kira setengah tinggi dari pelompat tersebut) sebelum ditarik ke atas.
- 5) Spesifikasi pelompat yang akan melakukan pertunjukkan memiliki tinggi 2 m dengan massa 70 kg.

E. Aktivitas

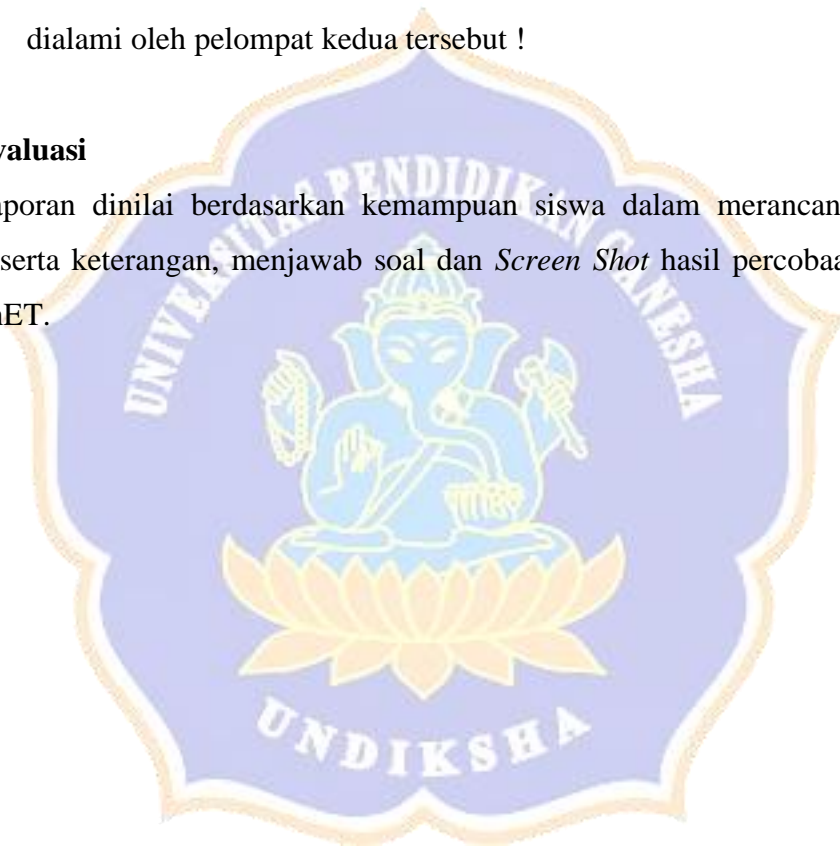
Berdasarkan deskripsi di atas, Pemilik *Krisna Adventure* membutuhkan rekomendasi anda dan tim anda terkait proyek ini.

- a) Bagaimana desain wahana pertunjukkan *bungee jumping* yang akan anda rancang?

- b) Berapa konstanta elastis yang dibutuhkan pada tali *bungee* ?
- c) Apakah wahana tersebut aman untuk digunakan ? (Hal ini dibuktikan melalui percobaan PhET) Disertai bukti *Screen Shot* percobaan PhET
- d) Tentukanlah periode getaran yang dialami oleh pelompat !
- e) Tentukanlah energi potensial getaran dan energi kinetik getaran yang dialami pelompat ketika berayun sejauh 10 m dari titik seimbang !
- f) Apabila pelompat pertama digantikan oleh pelompat kedua dengan massa $\frac{5}{7}$ dari massa pelompat pertama. Tentukanlah periode yang dialami oleh pelompat kedua tersebut !

F. Evaluasi

Laporan dinilai berdasarkan kemampuan siswa dalam merancang sketsa beserta keterangan, menjawab soal dan *Screen Shot* hasil percobaan dalam PhET.



Format Laporan

Identitas Anggota Kelompok:

Nama/No. Absen/Kelas :

1.(Kontribusi
2.(Kontribusi
3.(Kontribusi

Hasil Diskusi Kelompok:

a. Desain Wahana *Bungee Jumping*

b. Besar konstanta elastis yang dibutuhkan pada tali *bungee*:

Jawab:

.....

c. Aman tidaknya wahana pertunjukkan tersebut dapat dibuktikan melalui percobaan PhET pada *link* berikut:

https://iwant2study.org/lookangejss/02_newtonianmechanics_7energyworkpwer/ejss_model_BungeeJumpwee/BungeeJumpwee_Simulation.xhtml

Jawab:

.....

d. Periode getaran yang dialami pelompat:

Jawab:

.....

e. Menentukan energi potensial getaran dan energi kinetik getaran:

Jawab:

.....

- f. Periode getaran yang dialami oleh pelompat kedua yang memiliki massa $\frac{5}{7}$

dari massa pelompat pertama:

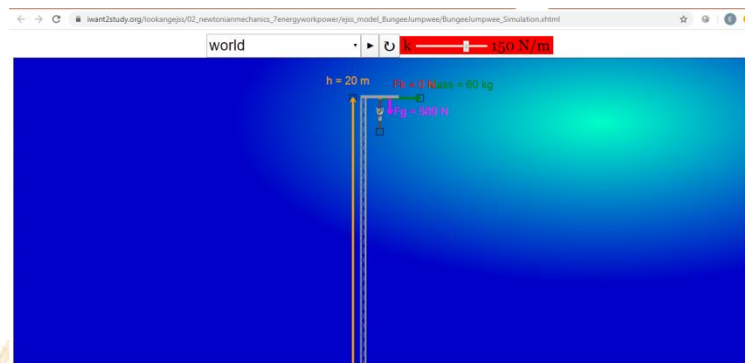
Jawab:

.....
.....



Cara Penggunaan PhET untuk Menjawab Soal C

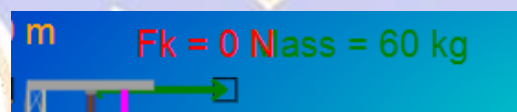
- Gunakan *link* berikut untuk masuk ke *web* PhET:
https://iwant2study.org/lookangejss/02_newtonianmechanics_7energyworkpower/ejss_model_BungeeJumpwee/BungeeJumpwee_Simulation.xhtml
- Setelah masuk ke dalam website tersebut, pastikan bahwa kotak bagian atas menunjukkan kata “World”,



- Geser tuas k di kotak berwarna merah bagian atas agar menunjukkan nilai konstanta elastistas yang kalian dapatkan berdasarkan jawaban soal (b).




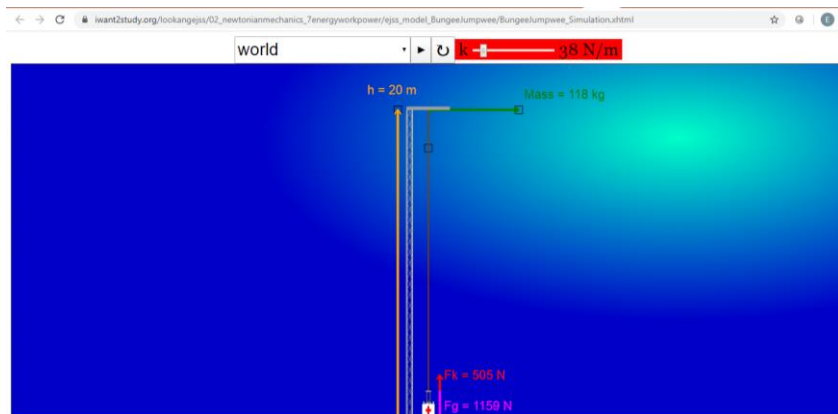
- Geser garis hijau di ujung atas sebelah kanan wahana *bungee jumping* hingga **massa**-nya menunjukkan nilai 70 kg. Geser ke kiri untuk mengurangi massa dan geser ke kanan untuk menambah massanya.



- Klik ikon tombol play untuk memulai percobaan



- Kemudian amati gerakan pelompat yang bergerak naik dan turun. Percobaan wahana pertunjukkan *bungee jumping* dinilai aman apabila ketika pelompat mencapai tanah, tidak terdapat gambar 
- Sedangkan, apabila percobaan wahana tidak aman, maka akan menghasilkan gambar seperti berikut



8. Untuk mengulang percobaan, dapat menggunakan tombol restart berikut.



Tes Prestasi Belajar

1. Perhatikan pernyataan-pernyataan saat benda melakukan getaran harmonik berikut !
- 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energy kinetik.
 - 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensialnya bernilai nol.
 - 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik sama dengan energi mekanik.
 - 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya 45 derajat.
 - 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan.
- Pernyataan yang sesuai dengan peristiwa getaran harmonik sederhana ditunjukkan oleh angka...
- a. 1), 2), dan 3)
 - b. 1), 2), dan 5)
 - c. 2), 3), dan 4)
 - d. 2), 3), dan 5)
 - e. 3), 4), dan 5)
2. Sebuah pegas memiliki konstanta 8 N/m. Berapakah massa benda yang digantungkan pada pegas supaya periodenya 1 sekon ? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan ambil nilai $\pi^2 = 9,8$) ?
- a. 0,40 kg
 - b. 0,20 kg
 - c. 0,10 kg
 - d. 0,04 kg
 - e. 0,02 kg

RUBRIK PENILAIAN LKS DAN KUIS

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, dan 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, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	1
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	0

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.	5
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.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar.	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat.	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat.	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan salah atau tidak menjawab.	0

Rubrik Penskoran Kuis Objektif

Skor	Kriteria
1	Jawaban dari siswa benar sesuai kunci jawaban
0	Jawaban dari siswa tidak benar dan tidak sesuai kunci jawaban

Rubrik Penilaian LKS

Komponen	Yang Dinilai	Kriteria Skor
Topik	Sesuai materi pembelajaran, orisinal, kontekstual	5
	Sesuai materi pembelajaran, orisinal, tidak kontekstual	4
	Sesuai materi pembelajaran, tidak orisinal, kontekstual	3
	Sesuai materi pembelajaran, tidak orisinal, tidak kontekstual	2
	Tidak sesuai materi pembelajaran	1
	Tidak merumuskan topik	0
Sketsa Investigasi	Mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan.	5
	Mencerminkan hubungan, tidak ada peluang penemuan.	4
	Kurang mencerminkan hubungan, ada peluang penemuan.	3
	Kurang mencerminkan hubungan, ada upaya penemuan.	2
	Tidak mencerminkan hubungan, tidak ada upaya penemuan.	1
	Tidak membuat sketsa	0
Tahapan Proses Investigasi	Lengkap, sistematis, metodologis	5
	Lengkap, kurang sistematis, metodologis	4
	Lengkap, sistematis, kurang metodologis	3
	Lengkap, kurang sistematis, kurang metodologis	2
	Tidak lengkap, kurang metodologis	1
	Tidak ada proses	0
Monitoring	Sesuai tahapan proyek, jadwal jelas, ada lembar kemajuan	5
	Sesuai tahapan proyek, jadwal jelas, tidak ada lembar kemajuan	4
	Sesuai tahapan proyek, tidak ada jadwal jelas, ada lembar kemajuan	3
	Sesuai tahapan proyek, tidak ada jadwal, tidak ada lembar kemajuan	2
	Tidak sesuai tahapan proyek	1
	Tidak ada monitoring	0

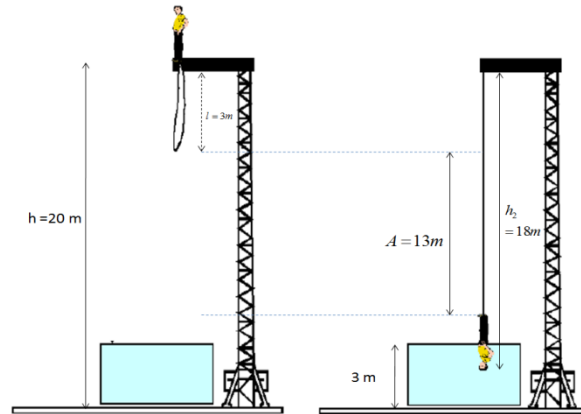
Fokus Produk

Komponen	Yang Dinilai	Kriteria Skor
Format Laporan	Lengkap, sistematis, bahasanya lugas	5
	Lengkap, sistematis, bahasanya tidak lugas	4
	Lengkap, tidak sistematis, bahasanya lugas	3
	Lengkap, tidak sistematis, bahasanya tidak lugas	2
	Tidak lengkap, bahasanya lugas	1
	Tidak lengkap, bahasanya tidak lugas	0
Deskripsi Temuan	Lengkap, sistematis, mencapai tujuan	5
	Lengkap, sistematis, tidak mencapai tujuan	4
	Tidak lengkap, sistematis, ada upaya mencapai tujuan tapi salah	3
	Tidak lengkap, tidak sistematis, ada upaya mencapai tujuan tapi salah	2
	Tidak lengkap, tidak sistematis	1
	Tidak menunjukkan hasil eksperimen	0
Pembahasan	Menyajikan isu, mengungkapkan temuan, ada justifikasi temuan, ada implikasi temuan	5
	Menyajikan isu, mengungkapkan temuan, ada justifikasi temuan, tidak ada implikasi temuan	4
	Mengungkapkan temuan, ada justifikasi temuan, ada implikasi temuan	3
	Menyajikan isu, tidak mengungkapkan temuan	2
	Tidak menyajikan isu, tidak mengungkapkan temuan	1
	Tidak ada pembahasan	0
Kesimpulan	Lengkap, sesuai tujuan, tepat.	5
	Tidak lengkap, ada sesuai tujuan, tepat.	4
	Lengkap, sesuai tujuan, tidak tepat.	3
	Lengkap, tidak sesuai tujuan, tidak tepat.	2
	Tidak lengkap, tidak sesuai tujuan, tidak tepat.	1
	Tidak menyajikan kesimpulan	0
Daftar Pustaka	Bervariasi, mutakhir, penulisan tepat	5
	Bervariasi, mutakhir, penulisan tidak tepat	4
	Bervariasi, kurang mutakhir, penulisan tepat	3
	Kurang bervariasi, mutakhir, penulisan tepat	2
	Kurang bervariasi, kurang mutakhir, penulisan tepat	1
	Kurang bervariasi, kurang mutakhir, penulisan tidak tepat	0

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\sum \text{Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Kunci Jawaban LKS

a. Desain wahana pertunjukkan *bungee jumping*



b. Besar konstanta elastisitas tali *bungee jumping*

Pembahasan:

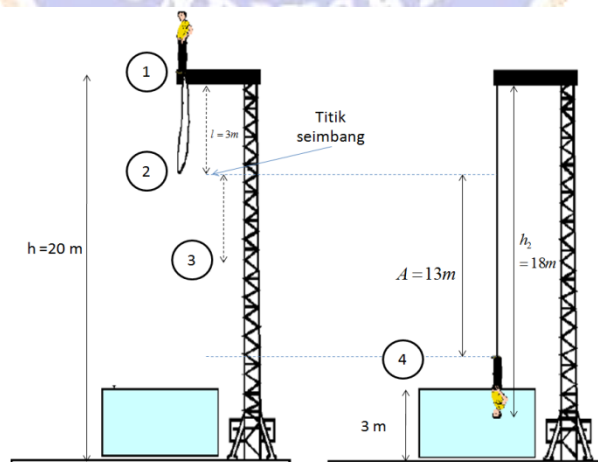
Diketahui:

- Massa beban (pelompat) = 70 kg
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h_2 = 18 \text{ m}$
- $y = 13 \text{ m}$

Ditanya:

- $k = \dots ?$

Jawab:



Agar pertunjukkan *bungee jumping* dapat terlaksana seperti yang diinginkan oleh pemilik wahana permainan, maka posisi pelompat berada di keadaan nomor

(4). Di keadaan nomor (4), pelompat berhenti sesaat sebelum akhirnya ditarik kembali ke atas oleh gaya pemulih pada tali. Pada posisi ini, energi potensial gravitasi mempunyai nilai yang sama dengan energi potensial getaran harmonis pada tali, sehingga persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$E_{PGravitasi} = E_{PGetaran}$$

$$mgh_2 = \frac{1}{2}ky^2$$

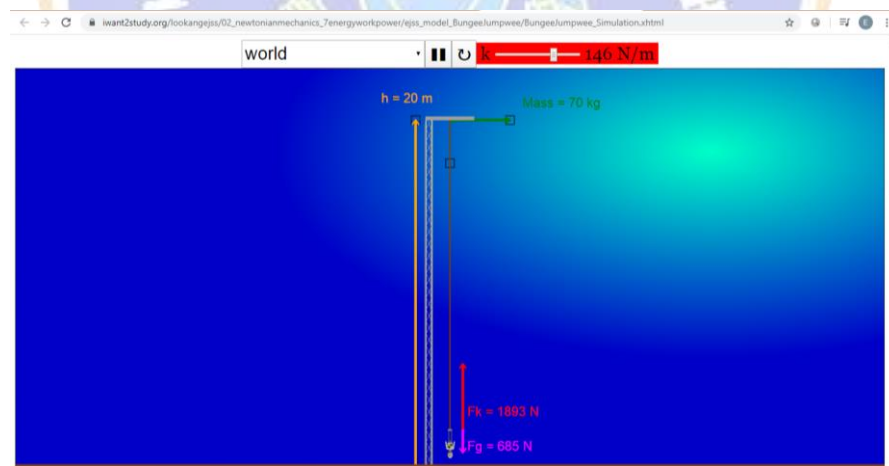
$$k = \frac{2mgh_2}{y^2}$$


$$k = \frac{2(70\text{kg})(9,81\text{m/s}^2)(18\text{m})}{(13\text{m})^2}$$

$$k = 146\text{N/m}$$

Jadi konstanta elastisitas tali *bungee jumping* yang digunakan sebesar 145 N/m.

- c. Untuk mengetahui keamanan wahana *bungee jumping* yang disusun, dapat dibuktikan melalui percobaan berikut:



Berdasarkan percobaan tersebut, pelompat dapat melakukan pertunjukan dengan aman karena ketika pelompat mencapai simpangan maksimum tidak terdapat tanda 

- d. Periode getaran yang dialami pelompat:

Pembahasan:

Diketahui:

- Massa beban (*pelompat*) = 70 kg
- $k = 146\text{N/m}$

Ditanya:

$$\text{➤ } T = \dots ?$$

Jawab:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2(3,14)\sqrt{\frac{70\text{kg}}{146\text{N/m}}}$$

$$T = 4,35\text{s}$$

Jadi, periode getaran yang dialami pelompat sebesar 4,35 sekon.

- e. Menentukan energi potensial dan energi kinetik getaran yang dialami pelompat ketika berayun sejauh 10 m dari titik seimbang

Pembahasan:

Diketahui:

$$\text{➤ } \text{Massa beban (pelompat)} = 70 \text{ kg}$$

$$\text{➤ } g = 9,81\text{m/s}^2$$

$$\text{➤ } A = 13\text{m}$$

$$\text{➤ } y = 10\text{m}$$

Ditanya:

$$\text{➤ } E_{\text{pgetaran}} =$$

$$\text{➤ } E_{\text{kgetaran}} =$$

Jawab:

$$\text{➤ } E_{\text{pgetaran}} =$$

$$E_{\text{pgetaran}} = \frac{1}{2}ky^2$$

$$E_{\text{pgetaran}} = \frac{1}{2}(146\text{N/m})(10\text{m})^2$$

$$E_{\text{pgetaran}} = 7300\text{J}$$

$$\text{➤ } E_{\text{kgetaran}} =$$

$$E_{\text{kgetaran}} = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2)$$

$$E_{kgetaran} = \frac{1}{2}(146N/m)(13^2 - 10^2)$$

$$E_{kgetaran} = \frac{1}{2}(146N/m)(13^2 - 10^2)$$

$$E_{kgetaran} = 5037J$$

Jadi, energi potensial dan energi kinetik getaran yang dialami pelompat ketika berayun sejauh 10 m dari titik seimbang sebesar $E_{pgetaran} = 7300J$, dan

$$E_{kgetaran} = 5037J$$

- f. Periode getaran yang dialami oleh pelompat kedua yang memiliki massa $\frac{5}{7}$ dari

massa pelompat pertama:

Pembahasan:

Diketahui:

$$\text{➤ } m_2 = \frac{5}{7}m_1 = \frac{5}{7} \times 70kg = 50kg$$

$$\text{➤ } k = 146 N/m$$

Ditanya:

$$T_2 = \dots?$$

Jawab:

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$$

$$T_2 = 2(3,14)\sqrt{\frac{50kg}{146N/m}}$$

$$T_2 = 3,68s$$

Jadi, periode Periode getaran yang dialami oleh pelompat kedua yang memiliki

massa $\frac{5}{7}$ dari massa pelompat pertama sebesar 3,68 s.

Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar 04

No	Pembahasan
1	<p>Diketahui: Perhatikan pernyataan-pernyataan saat benda melakukan getaran harmonik berikut !</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energi kinetik. 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensialnya bernilai nol. 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik sama dengan energi mekanik. 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya 45 derajat. 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan. <p>Ditanya: Pernyataan yang sesuai dengan peristiwa getaran harmonik sederhana ditunjukkan oleh angka.</p> <p>Jawab: Pernyataan-pernyataan yang benar saat benda melakukan getaran harmonis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energi kinetik. 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensial bernilai nol. 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik bernilai nol, sehingga energi potensial sama dengan energi mekanik. 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya $\theta = 0^\circ$ (berada di titik seimbang). 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan. <p>Jadi, pernyataan yang benar ditunjukkan oleh angka 1), 2), dan 5) (c).</p>
2	<p>Sebuah pegas memiliki konstanta 8 N/m. Berapakah massa benda yang digantungkan pada pegas supaya periodenya 1 sekon ? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan ambil nilai $\pi^2 = 9,8$)</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ $k = 8 \text{ N/m}$ ➤ $T = 1 \text{ sekon}$ ➤ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ➤ $\pi^2 = 9,8$ <p>Ditanya: $m = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$$T^2 = 4\pi^2 \left(\frac{m}{k} \right)$$

$$m = \frac{kT^2}{4\pi^2}$$

$$m = \frac{(8N/m)(1s)^2}{4(9,8)}$$

$$m = 0,20kg$$

Jadi, massa benda yang digantungkan pada pegas supaya periodenya 1 sekon adalah 0,20 kg.



PENILAIAN KETERAMPILAN

Pedoman Penskoran Aspek Keterampilan

No	Indikator	Skor	Deskripsi
1	Perancangan	4	Merancang desain wahana <i>bungee jumping</i> dengan rapi dan lengkap, disertai keterangan ukuran variabel-variabel dalam wahana <i>bungeejumping</i>
		3	Merancang desain wahana <i>bungee jumping</i> dengan rapi dan lengkap, namun tidak disertai keterangan ukuran variabel-variabel dalam wahana <i>bungeejumping</i>
		2	Merancang desain wahana <i>bungee jumping</i> dengan rapi dan namun tidak lengkap, disertai keterangan ukuran variabel-variabel dalam wahana <i>bungeejumping</i>
		1	Merancang desain wahana <i>bungee jumping</i> dengan tidak rapi dan tidak lengkap, tidak disertai keterangan ukuran variabel-variabel dalam wahana <i>bungeejumping</i>
2	Pelaksanaan	4	Siswa melakukan demonstrasi percobaan sesuai dengan langkah-langkah yang diberikan, siswa melampirkan <i>screen shot</i> hasil percobaan PhET dengan jelas
		3	Siswa melakukan demonstrasi percobaan sesuai dengan langkah-langkah yang diberikan, siswa melampirkan <i>screen shot</i> hasil percobaan PhET kurang jelas
		2	Siswa melakukan demonstrasi percobaan tidak sesuai dengan langkah-langkah yang diberikan, siswa melampirkan <i>screen shot</i> hasil percobaan PhET dengan jelas
		1	Siswa melakukan demonstrasi percobaan tidak sesuai dengan langkah-langkah yang diberikan, siswa melampirkan <i>screen shot</i> hasil percobaan PhET dengan kurang jelas
3	Pelaporan Hasil Diskusi	4	Menyajikan dengan bahasa yang lugas, materi lengkap dan sistematis
		3	Menyajikan dengan bahasa yang lugas, materi lengkap namun tidak sistematis
		2	Menyajikan dengan bahasa yang lugas, materi kurang lengkap dan sistematis
		1	Menyajikan dengan bahasa yang kurang lugas, materi kurang lengkap dan tidak sistematis

Keterangan:

a. Skor Maksimal : $4 \times 3 = 12$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik → 80 – 100

B = Baik → 70 – 79

C = Cukup → 60 – 69

K = Kurang → < 60

Lembar Observasi Penilaian Keterampilan

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Nilai
		1 Persiapan	2 Pelaksanaan	3 Pelaporan Hasil Diskusi		
1						
2						
3						
4						
5						
...						
Dst.						

Lampiran 3.2 Contoh RPP Kelompok Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(PERTEMUAN 4)

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: X
Semester	: II
Pokok Bahasan	: Getaran Harmonis Sederhana
Sub Pokok Bahasan	: Konstanta pegas, periode getaran pegas, energi potensial, dan energi kinetik pegas
Model Pembelajaran:	<i>Direct E-Learning</i>
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 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 dengan kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.2 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki sikap ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

C. Indikator Pembelajaran

- 1.2.1 Menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan getaran harmonis sederhana.
- 1.2.2 Menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep getaran harmonis sederhana dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.2.1 Menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti dan bertanggungjawab dalam menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 2.2.2 Menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran getaran harmonis sederhana.
- 3.11.6 Menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas.
- 3.11.7 Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas.
- 3.11.8 Menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan.

4.11.2 Menyajikan hasil diskusi mengenai getaran harmonis sederhana pada getaran pegas.

D. Tujuan Pembelajaran

No	Tujuan	Jenjang Pengetahuan
1	Siswa mampu menunjukkan sikap mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan pengetahuan getaran harmonis sederhana melalui upaya perenungan fenomena-fenomena alam yang berkaitan.	-
2	Siswa mampu menunjukkan sikap bersyukur kepada Tuhan yang telah memberikan kesempatan mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep getaran harmonis sederhana dalam kehidupan sehari-hari melalui aktivitas merenung.	-
3	Siswa mampu menunjukkan sikap ingin tahu, kritis, teliti dan bertanggungjawab dalam menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan mendemonstrasikan pengetahuan dan memberikan kesempatan pelatihan lanjutan.	-
4	Siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif selama pembelajaran getaran harmonis sederhana melalui kegiatan membimbing pelatihan, mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik.	-
5	Siswa mampu menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas melalui kegiatan mendemonstrasikan pengetahuan dan membimbing pelatihan.	C3
6	Siswa mampu menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas melalui kegiatan mendemonstrasikan pengetahuan dan membimbing pelatihan.	C4
7	Siswa mampu menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan melalui kegiatan mendemonstrasikan pengetahuan dan membimbing pelatihan.	C3
8	Siswa mampu menyajikan hasil diskusi getaran harmonis sederhana pada pegas melalui kegiatan mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik.	-

E. Materi Pembelajaran

Tujuan	Materi Pembelajaran
1	<p>Getaran harmonis sederhana dapat terjadi pada gerak sebuah benda m yang dikaitkan pada ujung pegas yang mendatar di atas permukaan licin (gaya gesekan diabaikan). Semua pegas memiliki panjang alami dimana pada keadaan ini pegas tidak memberikan gaya pada massa m, dan posisi massa di titik ini disebut posisi seimbang. Jika massa m dipindahkan ke kanan atau ke kiri yang mengakibatkan pegas ditarik atau ditekan, maka pegas akan memberikan gaya pada massa yang bekerja dalam arah mengembalikan massa ke posisi seimbangnya. Oleh sebab itu, gaya ini disebut sebagai gaya pemulih. Besar gaya pemulih F berbanding lurus dengan simpangan x dari pegas yang direntangkan atau ditekan dari posisi seimbangnya. Secara matematis gaya pemulih dapat dinyatakan sebagai berikut.</p> $F_p = -kx \dots\dots\dots(11.1)$ <p>dengan:</p> <p>F_p : gaya pemulih (N) k : konstanta pegas (N/m) x : jarak simpangan dari titik seimbang (m)</p> <p>Persamaan (11.3) sering disebut sebagai hukum Hooke, dimana tanda minus menyatakan bahwa gaya pemulih selalu mempunyai arah yang berlawanan dengan simpangan x. Gerakan bolak-balik benda di sekitar titik seimbang dapat dinyatakan dalam ilustrasi Gambar 11.1, 11.2, 11.3, dan 11.4 berikut.</p> <div data-bbox="710 1220 1189 1444" style="text-align: center;"> </div> <p>Gambar 11.1. Benda m pada ujung pegas ditarik sejauh x</p> <p>Pada posisi keseimbangan benda m berada di titik $x = 0$. Benda bermassa m kemudian disimpangkan sejauh x meter dari titik seimbangnya sehingga gaya pegas yang terjadi pada benda ini sebesar $F = -kx$.</p> <div data-bbox="710 1702 1189 1892" style="text-align: center;"> </div> <p>Gambar 11.2. Benda m bergerak ke titik setimbang ($x=0$) setelah dilepaskan</p>

Tujuan	Materi Pembelajaran
	<p data-bbox="502 302 1348 593">Gaya pegas $F = -kx$ berarah ke kiri sehingga cenderung menggerakkan benda m ke kiri jika benda m dilepaskan. Setelah benda bermassa m dilepaskan, benda bermassa m akan bergerak ke arah kiri melewati titik seimbangnya seperti Gambar 11.2. Pada posisi $x = 0$ gaya pegas bernilai $F = -kx = 0$ sehingga pada posisi seimbang tidak bekerja gaya pegas. Akan tetapi, pada posisi $x = 0$ benda telah memiliki kecepatan dalam arah ke kiri sehingga benda m terus bergerak ke kiri seperti Gambar 11.3.</p> <div data-bbox="718 604 1212 795" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="574 828 1340 907">Gambar 11.3. Benda m bergerak ke kiri sejauh $-x$ melalui titik seimbang</p> <p data-bbox="502 940 1348 1086">Benda m terus bergerak ke arah kiri melewati titik seimbangnya hingga mencapai jarak $-x$ seperti Gambar 11.3 sehingga pada posisi ini bekerja gaya pegas sebesar $F = -kx = kx$ dengan arah ke kanan.</p> <div data-bbox="710 1108 1197 1299" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="590 1310 1324 1388">Gambar 11.4. Benda m bergerak ke kanan menuju titik seimbang</p> <p data-bbox="502 1422 1348 1825">Gaya pegas yang berlawanan arah dengan simpangan ini memperlambat gerak benda hingga akhirnya berhenti sesaat di titik terjauh kiri dengan gaya pegas sebesar $F = kx$ yang akan menggerakkan benda ke kanan untuk kembali ke titik seimbangnya. Demikian seterusnya, benda bergerak bolak-balik di sekitar titik seimbangnya. Gerak seperti ini yang disebut gerak harmonik sederhana. Gerakan yang dilakukan benda di sekitar titik seimbangnya ini berlangsung selama rentang waktu tertentu, yang mana hubungan antara waktu dan banyaknya getaran yang dilakukan benda di sekitar titik seimbangnya ini dinyatakan dalam variabel periode dan frekuensi.</p> <p data-bbox="502 1825 1348 2004">Periode (T) adalah waktu yang diperlukan suatu benda untuk melakukan satu kali getaran. Frekuensi (f) adalah banyak getaran yang dilakukan setiap satuan waktu. Satuan periode dalam SI adalah sekon (s), sedangkan satuan frekuensi dalam SI adalah hertz (Hz). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut.</p>

Tujuan	Materi Pembelajaran
	<p> $T = \frac{t}{n} \dots\dots\dots(11.2)$ $f = \frac{n}{t} \dots\dots\dots (11.3)$ </p> <p>Keterangan: T : periode getaran (sekon) f : frekuensi getaran (Hz) t : waktu getaran (sekon) n : banyak getaran</p> <p>Dengan demikian, hubungan antara periode dan frekuensi sebagai berikut.</p> $T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T}$ <p>Berdasarkan hukum Hooke, gaya pemulih pegas dinyatakan dalam persamaan (11.1), sedangkan berdasarkan hukum II Newton gaya dinyatakan sebagai $F = ma$, sehingga hubungan keduanya dapat dinyatakan sebagai berikut.</p> $\begin{aligned} F_p &= -kx \\ ma &= -kx \\ a &= -\frac{k}{m} x \dots\dots\dots(11.4) \end{aligned}$ <p>Dari persamaan percepatan gerak harmonik sederhana diperoleh bahwa $a_y = -\omega^2 y$. Oleh karena pegas bergerak sepanjang sumbu x mak, percepatan pegas menjadi $a_x = -\omega^2 x$. Dengan demikian persamaan (11.4) menjadi sebagai berikut.</p> $\begin{aligned} a &= -\frac{k}{m} x \\ -\omega^2 x &= -\frac{k}{m} x \\ \omega &= \sqrt{\frac{k}{m}} \\ 2\pi f &= \sqrt{\frac{k}{m}} \end{aligned}$ <p>Dengan demikian diperoleh persamaan periode dan frekuensi pegas sebagai berikut:</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \dots\dots\dots(11.5)$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \dots\dots\dots(11.6)$

Tujuan	Materi Pembelajaran
	Keterangan: f : frekuensi (Hz) T : periode (sekon) m : massa beban (kg) k : konstanta (N/m)
2	<p>Benda yang bergerak harmonis memiliki energi potensial dan energi kinetik. Jumlah kedua energi tersebut dinyatakan dalam energi mekanik.</p> <p>a. Energi Potensial Getaran Harmonis</p> <p>Energi potensial dapat dirumuskan berdasarkan perubahan gaya yang bekerja pada gerak harmonis. Energi potensial berbanding lurus dengan simpangannya. Energi potensial gerak harmonis dapat dirumuskan sebagai berikut.</p> $E_p = \frac{1}{2}ky^2 \dots\dots\dots(11.7)$ <p>Apabila diuraikan, energi potensial menjadi:</p> $E_p = \frac{1}{2}k(A \sin \omega t)^2$ $E_p = \frac{1}{2}kA^2 \sin^2(\omega t)$ <p>Energi potensial maksimum ketika nilai $\sin^2(\omega t) = 1$. Ketika benda berada pada simpangan maksimum, kecepatan benda = 0.</p> $E_{pmaks} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \dots\dots\dots(11.8)$ <p>Keterangan:</p> <p>E_p :Energi potensial (Joule)</p> <p>E_{pmaks} :Energi potensial maksimum (Joule)</p> <p>m : massa (kg)</p> <p>k : konstanta pegas (N/m)</p> <p>A : amplitudo (m)</p> <p>y : simpangan (m)</p> <p>ω : kecepatan sudut (rad/s)</p> <p>t : waktu (sekon)</p> <p>b. Energi Kinetik Getaran Harmonis</p> <p>Energi kinetik getaran harmonis dirumuskan sebagai berikut:</p> $E_K = \frac{1}{2}mv_y^2$ $E_K = \frac{1}{2}m(A\omega \cos \omega t)^2$ $E_K = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \cos^2 \omega t$

Tujuan	Materi Pembelajaran
	$E_K = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 (1 - \sin^2 \omega t)$ $E_K = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - A^2 \sin^2 \omega t)$ $E_K = \frac{1}{2} m \omega^2 (A^2 - y^2)$ <p>atau</p> $E_K = \frac{1}{2} k (A^2 - y^2) \dots \dots \dots (11.9)$ <p>Energi kinetik maksimum dicapai benda pada titik seimbangnya. Adapun energi kinetik minimum dicapai benda pada simpangan maksimum (titik balik). Energi kinetik maksimum dirumuskan sebagai berikut:</p> $E_{Kmaks} = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ <p>Keterangan:</p> <p>E_K :Energi kinetik getaran harmonis (Joule)</p> <p>E_{Kmaks} :Energi kinetik getaran harmonis maksimum (Joule)</p> <p>m : massa (kg)</p> <p>k : konstanta pegas (N/m)</p> <p>A : amplitudo (m)</p> <p>y : simpangan (m)</p> <p>ω : kecepatan sudut (rad/s)</p> <p>t : waktu (sekon)</p> <p>c. Energi Mekanik</p> <p>Energi mekanik suatu benda merupakan jumlah energi kinetik dan energi potensial gerak harmonis.</p> $E_m = E_K + E_p$ $E_m = \frac{1}{2} m v_y^2 + \frac{1}{2} k y^2$ $E_m = \frac{1}{2} m (A \omega \cos \omega t)^2 + \frac{1}{2} m \omega^2 (A \sin \omega t)^2$ $E_m = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 (\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t)$ $E_m = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ $E_m = \frac{1}{2} k A^2 \dots \dots \dots (11.10)$ <p>Berdasarkan persamaan (11.10), energi mekanik yang terjadi pada benda yang bergetar harmonis tidak bergantung waktu dan tempat sehingga energi mekanik yang terjadi pada benda dimana pun adalah sama.</p>

Tujuan	Materi Pembelajaran
	$E_m = E_{Kmaks} = E_{Pmaks}$

F. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan: Behavioristik
2. Metode : Ceramah (Penyajian materi dalam bentuk *slide Power Point*)
3. Model : *Direct E-Learning*

G. Media, Alat dan Sumber Pembelajaran

1. Media : *Schoology, Slide Powerpoint*
2. Alat dan Bahan : Alat-alat tulis dan *smartphone*
3. Sumber Pembelajaran *offline*: Buku PR Fisika SMA karangan Risdiyani Chasanah terbitan Intan Pariwara

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Guru menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan doa melalui <i>schoology</i> 2. Guru mengabsen kehadiran siswa melalui fitur absensi pada <i>schoology</i> 3. Guru mengecek pengetahuan siswa dengan menanyakan pertanyaan tentang getaran harmonis sederhana pada pegas melalui 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Religius,</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi dasar</p> <p><u>4C:</u> <i>Communicative</i></p>	<p><u>Guru melakukan penilaian sikap:</u> Kagum, Syukur, Ingin tahu.</p>	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p>media diskusi pada <i>schoolology</i></p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran melalui <i>slide power point</i> yang ditampilkan pada <i>schoolology</i>.</p> <p>5. Guru memotivasi siswa dengan menyampaikan pentingnya mempelajari getaran harmonis sederhana pada ayunan pegas.</p>			
Kegiatan Inti	<p>Mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan</p> <p>1. Guru menyampaikan dan menjelaskan materi pelajaran sesuai dengan pokok-pokok materi pelajaran terkait getaran harmonis sederhana pada pegas melalui penayangan <i>slide power point</i> pada akun <i>schoolology</i>.</p> <p>2. Siswa menyimak dan memerhatikan dengan seksama penjelasan dari guru.</p> <p>3. Guru dan siswa melakukan kegiatan tanya jawab melalui media diskusi</p>	<p>Literasi: Literasi dasar, Literasi Media</p> <p>4C: <i>Critical thinking, Communicative</i></p>	<p>Guru melakukan penilaian sikap: Kagum, Syukur, Ingin tahu, Kritis, Komunikatif, Disiplin.</p>	100 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p>pada akun <i>schoolology</i>.</p> <p>Membimbing pelatihan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan LKS terkait dengan materi yang telah dijelaskan dan didemonstrasikan secara bertahap melalui fitur <i>Assignment</i> pada <i>schoolology</i>. 2. Siswa mencari data untuk menjawab pertanyaan pada LKS dengan membaca berbagai sumber/literatur yang tersedia secara mandiri. 3. Siswa bertanya kepada guru apabila terdapat hal-hal yang belum dipahami melalui fitur media diskusi pada <i>schoolology</i>. 4. Guru menjelaskan kembali hal-hal yang dianggap sulit dan belum dipahami siswa melalui fitur media diskusi pada <i>schoolology</i>. 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Mandiri, integritas</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi media</p> <p><u>4C:</u> <i>Critical thinking, HOTS</i> (menganalisis)</p>	<p><u>Guru melakukan penilaian sikap:</u> Rasa ingin tahu, Jujur, Kritis, Bekerjasama, Tanggung jawab, Disiplin.</p>	
	<p>Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memeriksa keberhasilan 	<p><u>Literasi:</u> Literasi dasar</p> <p><u>4C:</u> <i>Communicative</i></p>	<p><u>Guru melakukan penilaian sikap:</u> Kritis, Kerja sama,</p>	

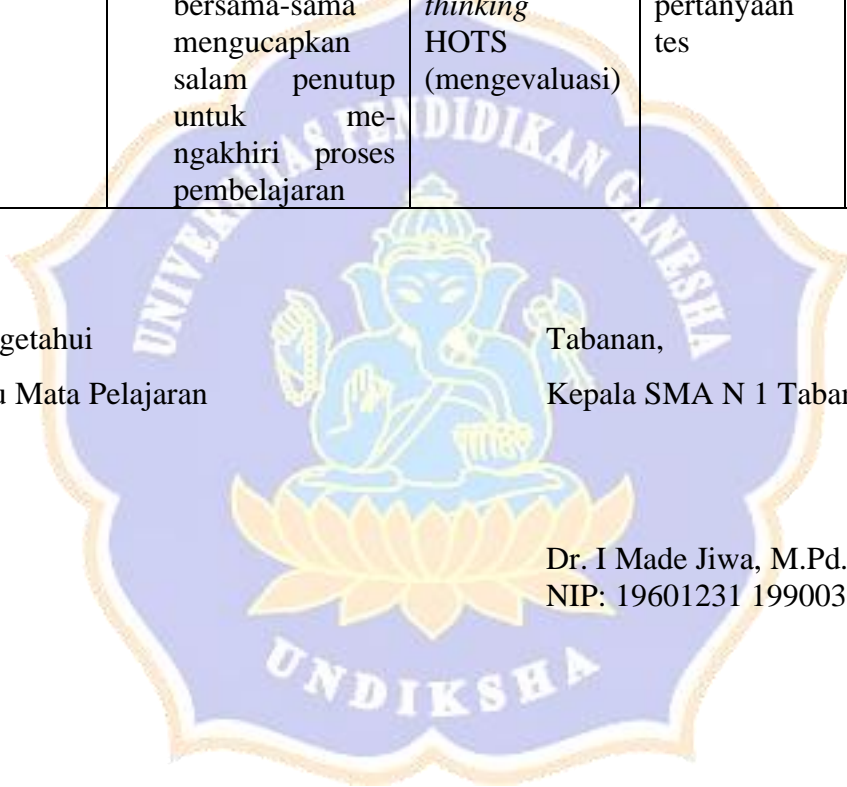
Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
	<p>siswa dalam mengerjakan LKS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Siswa menyajikan hasil pengerjaan LKS melalui fitur <i>submit assignment</i> pada <i>schoolology</i>. 3. Guru memberikan komentar terhadap pekerjaan siswa. 4. Guru menyimpulkan materi pelajaran. 5. Siswa mencermati dan mencatat kesimpulan materi pelajaran. 	<p>HOTS (mengevaluasi)</p>	<p>Tanggung jawab, komunikatif.</p> <p><u>Guru melakukan penilaian keterampilan:</u> Menyajikan hasil diskusi</p>	
	<p>Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan dan penerapan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mempersiapkan kesempatan melakukan pelatihan lanjutan dengan perhatian khusus pada penerapan kepada situasi lebih kompleks dalam kehidupan sehari-hari. 2. Siswa melakukan pelatihan lanjutan, yang berhubungan dengan penerapan materi pelajaran pada situasi yang lebih kompleks. 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Mandiri</p> <p><u>4C:</u> <i>Critical thinking, Communicative</i></p>	<p><u>Guru melakukan penilaian sikap:</u> Ingin tahu, Kritis, Komunikatif.</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Pendekatan dan Karakter	Penilaian	Alokasi Waktu
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan kuis kepada siswa terkait materi yang telah dibahas melalui fitur <i>quiz</i> pada <i>schoolology</i>. Guru menyampaikan materi pertemuan berikutnya. Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan salam penutup untuk mengakhiri proses pembelajaran 	<p><u>Penguatan Pendidikan Karakter:</u> Mandiri</p> <p><u>Literasi:</u> Literasi teknologi</p> <p><u>4C:</u> <i>Communicative, Critical thinking</i> HOTS (mengevaluasi)</p>	<p><u>Guru melakukan penilaian sikap:</u> Teliti</p> <p><u>Guru melakukan penilaian pengetahuan</u> : Menjawab pertanyaan tes</p>	10 menit

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Tabanan,
Kepala SMA N 1 Tabanan

Dr. I Made Jiwa, M.Pd.
NIP: 19601231 199003 1100



Lampiran 01

Rubrik Penilaian

No	Aspek	Teknik	Instrumen	Keterangan
1	Sikap 1. Kagum 2. Syukur 3. Ingin Tahu 4. Jujur 5. Kritis 6. Komunikatif 7. Tanggung jawab 8. Kerja sama 9. Teliti 10. Toleransi 11. Disiplin	Observasi (Spiritual dan Sosial)	Lembar pengamatan sikap	Lembar pengamatan/penilaian sikap, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran
2	Pengetahuan 1. Menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas. 2. Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas. 3. Menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan.	Tes tertulis	LKS dan Tes	LKS dan Tes, rubrik penilaian, pedoman penskoran
3	Keterampilan Menyajikan hasil diskusi mengenai getaran harmonis sederhana pada pegas.	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan	Lembar pengamatan keterampilan, rubrik penilaian, dan pedoman penskoran.

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Tabanan
Kepala SMA N 1 Tabanan

Dr. I Made Jiwa, M.Pd.
NIP: 19601231 199003 1100



Lampiran 02

PENILAIAN SIKAP

Rubrik Penilaian

No	Komponen	Kriteria
1	Kagum	Mampu mengagumi kebesaran Tuhan yang menciptakan alam semesta khususnya fenomena alam berkaitan dengan getaran harmonis sederhana.
2	Syukur	Mampu sujud syukur dihadapan Tuhan
3	Ingin Tahu	a. Memperhatikan dan tertarik terhadap hal-hal baru
		b. Mengajukan bermacam-macam pertanyaan tentang informasi yang diperolehnya
		c. Secara spontan menggunakan sumber-sumber informasi untuk mengetahui sesuatu yang baru
4	Jujur	a. Menyampaikan gagasan atau hasil diskusi apa adanya
		b. Mengerjakan kuis atau tes secara individu sesuai dengan kemampuannya sendiri tanpa kecurangan
5	Kritis	a. Mampu menunjukkan konsep-konsep penting yang perlu diperhatikan baik dalam diskusi kelas.
		b. Mengetahui adanya konsep-konsep yang belum disampaikan oleh siswa yang mengemukakan pendapat dalam diskusi.
		c. Mampu memberikan solusi atas kekurangan yang diketahui dari siswa yang presentasi.
6	Komunikatif	Mampu mengkomunikasikan pendapat dengan baik sehingga mudah dipahami dan dimengerti
7	Tanggung jawab	a. Mengerjakan LKS tepat waktu
		b. Mengerjakan tugas atau latihan sesuai dengan yang diinstruksikan oleh guru.
8	Kerja sama	Bekerja sama dengan teman dalam diskusi kelas
9	Teliti	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengamatan terhadap permasalahan dan pengerjaan tugas
10	Toleransi	Dapat menerima dengan baik perbedaan pendapat dengan orang lain
11	Disiplin	Selalu absen tepat waktu dan mengikuti kegiatan dengan tertib

Kriteria Penskoran

Keterangan:

5 = Sangat Baik/Sangat Sering

4 = Baik/Sering

3 = Cukup

2 = Kurang/Jarang

1 = Sangat Kurang/Sangat Jarang

Skor Maksimal: $17 \times 5 = 85$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Nilai sikap dikualifikasi menjadi predikat sebagai berikut:

SB = Sangat Baik → 80 – 100

B = Baik → 70 – 79

C = Cukup → 60 – 69

K = Kurang → < 60



LEMBAR KERJA SISWA**(LKS 02)**

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: X
Semester	: II
Pokok Bahasan	: Getaran Harmonis Sederhana
Sub Pokok Bahasan	: Konstanta pegas, getaran pegas, energi potensial, dan energi kinetik pegas
Model Pembelajaran	: <i>Direct E-Learning</i>
Alokasi Waktu	: 3 x 40 menit

A. Kompetensi Dasar

- 3.12 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.12 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

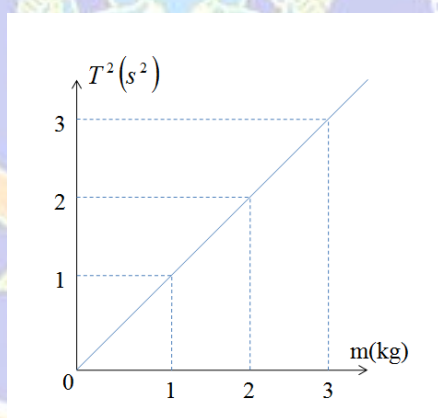
B. Indikator Pembelajaran

- 3.11.6 Menerapkan konsep periode getaran pada pegas dalam menentukan konstanta pegas.
- 3.11.7 Menganalisis hubungan antara periode getaran terhadap massa beban pegas.
- 3.11.8 Menerapkan konsep energi getaran harmonis sederhana pada setiap perubahan simpangan.
- 4.11.2 Menyajikan hasil diskusi mengenai getaran harmonis sederhana pada ayunan bandul.

C. Soal

1. Seekor lalat kecil bermassa 0,25 gram ditangkap melalui jarring laba-laba. Lalat tersebut masuk ke dalam jaring dan berosilasi harmonis dengan periode 0,25 sekon, tentukanlah nilai konstanta pegas efektif jaring laba-laba yang digunakan ! ($\pi^2 = 10$)

2. Benda bermassa 300 gram bergetar harmonic dengan periode 2π sekon dan amplitudo 5 cm. Pada saat simpangan benda 2 cm, tentukanlah:
 - a. Energi potensial benda
 - b. Energi kinetik benda
3. Partikel melakukan ayunan harmonis sederhana. Tenaga energi kinetik partikel adalah E_k , tenaga potensial E_p , dan tenaga total E_T . Ketika partikel di tengah-tengah antara posisi setimbang dan posisi amplitudo, maka tentukanlah perbandingan $\frac{E_k}{E_p}$!
4. Dua buah sistem pegas P dan Q yang masing-masing bergetar dengan periode T_p dan T_Q , Jika $T_p = 3T_Q$ dan tetapan keduanya dianggap sama, tentukan perbandingan massa beban kedua sistem pegas !
5. Grafik di bawah ini menyatakan hubungan T^2 terhadap m dari percobaan getaran pegas B, dengan $T = \text{periode getaran}$, $m = \text{massa beban}$. Jika dua pegas B identik disusun seri, tentukanlah tetapan pegas penggantinya !



Tes Prestasi Belajar

1. Perhatikan pernyataan-pernyataan saat benda melakukan getaran harmonik berikut !

- 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energy kinetik.
- 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensialnya bernilai nol.
- 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik sama dengan energi mekanik.
- 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya 45 derajat.
- 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan.

Pernyataan yang sesuai dengan peristiwa getaran harmonik sederhana ditunjukkan oleh angka...

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

2. Sebuah pegas memiliki konstanta 8 N/m. Berapakah massa benda yang digantungkan pada pegas supaya periodenya 1 sekon ? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$ dan ambil nilai $\pi^2 = 9,8$) ?

- a. 0,40 kg
- b. 0,20 kg
- c. 0,10 kg
- d. 0,04 kg
- e. 0,02 kg

RUBRIK PENILAIAN LKS DAN KUIS

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, dan 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, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam.	2
4	Permasalahan yang diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan 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

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, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar.	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusi angka dalam rumus secara benar dan melakukan perhitungan dengan satuan yang salah.	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar.	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat.	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat.	1
6	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara salah atau tidak menjawab	0

Rubrik Penskoran Kuis Objektif

Skor	Kriteria
1	Jawaban dari siswa benar sesuai kunci jawaban
0	Jawaban dari siswa tidak benar dan tidak sesuai kunci jawaban

$$\text{Nilai} = \frac{\Sigma \text{Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$



Kunci Jawaban LKS

No. Soal	Solusi
1	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ $m = 0,25 \text{ gram} = 0,00025\text{kg}$ ➤ $T = 0,25 \text{ sekon}$ ➤ $\pi^2 = 10$ <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ $k = \dots?$ <p>Jawaban:</p> $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $(T)^2 = \left(2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\right)^2$ $(T)^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$ $k = 4\pi^2 \frac{m}{(T)^2}$ $k = 4(10) \frac{0,00025\text{kg}}{(0,25\text{s})^2}$ $k = 0,16\text{N/m}$ <p>Jadi konstanta pegas efektif jaring laba-laba yang digunakan adalah sebesar 0,16 N/m.</p>
2	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ $m = 300 \text{ gram} = 0,3 \text{ kg}$ ➤ $T = 2\pi s$ ➤ $A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$ ➤ $y = 2 \text{ cm} = 0,02\text{m}$ <p>Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. $E_p = \dots?$ b. $E_k = \dots?$ <p>Jawab:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. $E_p = \frac{1}{2}ky^2$ $E_p = \frac{1}{2}m\omega^2 y^2$ $E_p = \frac{1}{2}m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 y^2$ $E_p = \frac{1}{2}(0,3)\left(\frac{2\pi}{2\pi}\right)^2 (0,02\text{m})^2$ $E_p = 0,00006\text{J}$

No. Soal	Solusi
	<p>b. $E_K = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2)$</p> $E_K = \frac{1}{2}(m\omega^2)(A^2 - y^2)$ $E_K = \frac{1}{2}\left(m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2\right)(A^2 - y^2)$ $E_K = \frac{1}{2}(0,3)\left(\frac{2\pi}{2\pi}\right)^2\left((0,05)^2 - (0,02)^2\right)$ $E_K = 0,000315 J$ <p>Jadi nilai energi potensial benda sebesar 0,00006J dan energi kinetik benda sebesar 0,000315 J</p>
3	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Energi Kinetik benda = E_k ➤ Energi potensial benda = E_p ➤ Energi total benda = E_T ➤ $y = \frac{1}{2}A$ <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Perbandingan $\frac{E_k}{E_p}$ <p>Jawab: Menentukan energi potensial partikel:</p> $E_p = \frac{1}{2}ky^2$ $E_p = \frac{1}{2}k\left(\frac{1}{2}A\right)^2$ $E_p = \frac{1}{8}kA^2$ <p>Menentukan energi kinetic partikel:</p> $E_K = \frac{1}{2}k(A^2 - y^2)$ $E_K = \frac{1}{2}k\left(A^2 - \left(\frac{1}{2}A\right)^2\right)$ $E_K = \frac{1}{2}k\left(\frac{4}{4}A^2 - \left(\frac{1}{4}A^2\right)\right)$ $E_K = \frac{1}{2}k\left(\frac{3}{4}A^2\right)$

No. Soal	Solusi
	$E_K = \frac{3}{8} kA^2$ <p>Menentukan perbandingan Energi kinetic dan Energi potensial :</p> $\frac{E_k}{E_p} = \frac{\frac{3}{8} kA^2}{\frac{1}{8} kA^2} = \frac{3}{1}$ <p>Jadi perbandingan $\frac{E_k}{E_p} = \frac{3}{1}$</p>
4	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Periode pegas P = T_P ➤ Periode pegas Q = T_Q ➤ $T_P = 3T_Q$ ➤ $k_P = k_Q = k$ <p>Ditanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Perbandingan $m_P : m_Q = \dots$ <p>Jawab:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menentukan $m_P = \dots$ $T_P = 2\pi \sqrt{\frac{m_P}{k}}$ $(T_P)^2 = \left(2\pi \sqrt{\frac{m_P}{k}} \right)^2$ $(T_P)^2 = \left(4\pi^2 \frac{m_P}{k} \right)$ $m_P = k \frac{(T_P)^2}{4\pi^2}$ $m_P = k \frac{(3T_Q)^2}{4\pi^2}$ $m_P = k \frac{9T_Q^2}{4\pi^2}$ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menentukan $m_Q = \dots$ $T_Q = 2\pi \sqrt{\frac{m_Q}{k}}$ $(T_Q)^2 = \left(2\pi \sqrt{\frac{m_Q}{k}} \right)^2$

No. Soal	Solusi
	$(T_Q)^2 = \left(4\pi^2 \frac{m_Q}{k}\right)$ $m_Q = k \frac{(T_Q)^2}{4\pi^2}$ $m_Q = k \frac{T_Q^2}{4\pi^2}$ <p>➤ Perbandingan $m_p : m_Q =$</p> $k \frac{9T_Q^2}{4\pi^2} : k \frac{T_Q^2}{4\pi^2}$ <p>9:1</p> <p>Jadi perbandingan $m_p : m_Q = 9:1$</p>
5	<p>Diketahui:</p> <p>➤ $T^2 = 3s^2$</p> <p>➤ $m = 3 \text{ kg}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>➤ $k_{\text{seri}} = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p> <p>➤ Menentukan konstanta pegas B:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $(T)^2 = \left(2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}\right)^2$ $T^2 = \left(4\pi^2 \frac{m}{k}\right)$ $k = \left(4\pi^2 \frac{m}{T^2}\right)$ $k = \left(4\pi^2 \frac{3}{3}\right)$ $k = 4\pi^2 N/m$ <p>➤ Menentukan konstanta seri pengganti:</p> $k_{\text{seri}} = \frac{k_1 \times k_2}{k_1 + k_2}$ $k_{\text{seri}} = \frac{k^2}{2k}$ $k_{\text{seri}} = \frac{(4\pi^2)^2}{2(4\pi^2)}$

No. Soal	Solusi
	$k_{\text{seri}} = \frac{(16\pi^4)}{(8\pi^2)}$ $k_{\text{seri}} = 2\pi^2 N / m$ <p>Jadi, nilai konstanta seri pengganti pegas sebesar $2\pi^2 N / m$</p>



Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar 04

No	Solusi
1	<p>Diketahui: Perhatikan pernyataan-pernyataan saat benda melakukan getaran harmonik berikut !</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energi kinetik. 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensialnya bernilai nol. 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik sama dengan energi mekanik. 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya 45 derajat. 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan. <p>Ditanya: Pernyataan yang sesuai dengan peristiwa getaran harmonik sederhana ditunjukkan oleh angka</p> <p>Jawab: Pernyataan-pernyataan yang benar saat benda melakukan getaran harmonis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energi kinetik. 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensial bernilai nol. 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik bernilai nol, sehingga energi potensial sama dengan energi mekanik. 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya $\theta = 0^\circ$ (berada di titik seimbang). 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan. <p>Jadi, pernyataan yang benar ditunjukkan oleh angka 1), 2), dan 5) (c).</p>
2	<p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ $k = 8 \text{ N/m}$ ➤ $T = 1 \text{ sekon}$ ➤ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ➤ $\pi^2 = 9,8$ <p>Ditanya: $m = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $T^2 = 4\pi^2 \left(\frac{m}{k} \right)$ $m = \frac{kT^2}{4\pi^2}$

No	Solusi
	$m = \frac{(8N/m)(1s)^2}{4(9,8)}$ $m = 0,20kg$ <p>Jadi, massa benda yang digantungkan pada pegas supaya periodenya 1 sekon adalah 0,20 kg.</p>



PENILAIAN KETERAMPILAN

Pedoman Penskoran Aspek Keterampilan

No	Komponen	Kriteria
1	Menyajikan hasil diskusi	a. Menyampaikan hasil kegiatan secara sistematis. b. Menyajikan dengan bahasa yang jelas
2	Diskusi kelas	a. Mengajukan pertanyaan dengan jelas dan tegas b. Menjawab pertanyaan dengan benar c. Menghargai perbedaan pendapat d. Terbuka terhadap kritik dan saran

Lembar Observasi Penilaian Keterampilan

No	Nama Siswa	1		2			
		a	B	a	b	c	D

Rubrik Penilaian Kompetensi Keterampilan Siswa

Skor Pencapaian	Deskripsi
Sangat Baik (4)	Bila fokus amatan sering ditunjukkan
Baik (3)	Bila fokus amatan ditunjukkan lebih dari 1 kali
Cukup (2)	Bila fokus amatan ditunjukkan hanya 1 kali
Kurang (1)	Bila fokus amatan belum ditunjukkan dengan baik

Keterangan:

d. Nilai akhir :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{JumlahSkor}}{\text{SkorMaksimal}} \times 100$$



**Lampiran 4.1 Data Hasil *Pretest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok
Eksperimen**

Data Hasil *Pretest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Kelas X MIPA 1

No	Nama Siswa	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	I Dewa Gede Essa Satria Widana	3	3	3	2	3
2	I Gede Made Bayu Premana Hartha	2	2	3	1	2
3	I Gede Putu Riko Antoni	3	3	3	3	3
4	I Gede Putu Teja Guswandi	1	2	2	2	3
5	I Gede Romi Aditya Putra	2	2	3	2	2
6	I Gusti Agung Melia Putri Ningrat	3	2	3	1	3
7	I Gusti Putu Yudhistira Jagadhita	2	3	2	2	3
8	I Kadek Mahendra Putra	2	2	3	2	2
9	I Komang Aditya Prayoga	2	2	2	1	0
10	I Nyoman G. Divhnata Vijaya. Mn.	2	2	3	2	0
11	I Putu Ardiana Deva Laksana	3	3	2	2	2
12	I Putu Ayanda Rizki	2	3	3	2	1
13	I Putu Deswantara Wiratha	2	2	2	2	2
14	I Wayan Pasa Gautama	2	2	0	2	0
15	Ida Ayu Kade Bintang Kartikasari	2	3	2	2	2
16	Ida Ayu Komang Ratih Tri Astuti	2	2	3	2	2
17	Kadek Bintang Arista Maharani	2	2	3	3	3
18	Komang Helda Adhi Prasetya	2	2	3	3	3
19	Kristina Dewi Handayani	2	2	3	2	2
20	Masqila Revita Ningrum	2	2	3	2	2
21	Naufal Dwi Surya Putrana	2	3	3	2	2
22	Ni Kadek Ayu Dwi Ramayanti	2	3	3	3	2
23	Ni Kadek Dwi Pradnya Lestari	3	2	3	2	2
24	Ni Komang Ayu Diah Dianasari	2	3	2	2	2
25	Ni Luh Gede Winda Aditya Saraswati	3	3	3	3	3
26	Ni Luh Ketut Marsanda Putri Prasanti	2	3	3	2	2
27	Ni Luh Putu Ardini Astina Putri	2	3	3	2	2
28	Ni Made Rika Dwi Damayanti	2	2	3	3	3
29	Ni Nengah Dina Juliani	2	3	3	2	2
30	Ni Putu Intan Sriwahyuni	3	3	3	3	3
31	Ni Putu Sinta Rosiana Dewi	2	2	3	2	2
32	Ni Putu Widya Agustyani Putri	2	2	3	2	2
33	Ni. L. K. Wahyu Pramacintya Putri	2	2	3	2	0
34	Putu Agus Deva Prastyawan Wibawa	2	2	3	2	2

No	Nama Siswa	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
35	Putu Indra Kusuma Ariputri	3	3	3	3	2
36	Putu Merry Suryaputri	3	3	2	2	2

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	3	2	2	2	2	2	2	1	0	2
2	1	3	2	2	3	3	2	0	0	2
3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
4	2	3	3	3	3	3	2	2	0	2
5	3	3	2	2	0	0	0	1	1	2
6	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2
7	2	1	2	1	2	3	2	3	2	2
8	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2
9	1	0	2	2	2	2	0	0	0	2
10	0	3	2	2	3	2	2	1	1	2
11	2	3	3	2	3	2	2	0	0	0
12	0	3	3	2	3	2	3	1	0	2
13	0	3	3	2	2	3	0	0	0	2
14	0	3	3	3	0	3	0	0	0	2
15	2	3	3	3	0	2	1	0	0	2
16	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2
17	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2
18	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2
19	0	3	3	2	2	2	2	1	1	2
20	1	3	3	3	3	2	3	2	2	2
21	1	3	3	2	2	2	2	1	0	2
22	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
23	0	3	3	2	0	0	0	0	0	0
24	0	3	3	3	3	2	3	1	1	2
25	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2
26	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2
27	3	3	3	3	3	2	3	2	1	2
28	3	3	3	2	3	3	3	2	1	2
29	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31	1	3	3	3	3	3	3	2	1	2
32	2	3	3	3	3	2	3	1	1	2
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
36	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0

No	Butir Soal					Total Skor
	16	17	18	19	20	
1	2	2	0	2	2	40
2	0	0	2	2	2	34
3	2	2	3	3	2	54
4	2	0	1	2	0	38
5	0	0	0	0	0	25
6	2	1	2	3	2	42
7	2	2	0	2	1	39
8	1	1	3	3	2	47
9	0	0	2	0	0	20
10	0	0	0	3	0	30
11	0	0	3	3	0	35
12	1	0	3	3	2	39
13	0	0	3	3	0	31
14	0	0	2	3	0	25
15	0	1	3	3	1	35
16	1	1	3	3	2	47
17	2	2	3	3	2	52
18	3	2	3	2	2	51
19	1	0	0	0	0	30
20	2	1	2	3	2	45
21	0	0	0	0	0	30
22	1	0	0	0	0	35
23	0	0	0	0	0	20
24	1	1	0	2	0	36
25	2	2	3	3	3	53
26	1	1	3	3	2	48
27	1	1	2	3	2	46
28	1	1	3	3	2	48
29	2	2	2	3	0	45
30	3	2	2	2	0	54
31	1	1	3	3	2	45
32	1	1	2	2	2	42
33	0	0	1	0	0	10
34	0	0	0	0	0	13
35	2	2	3	3	2	51
36	0	0	0	0	0	20

Lampiran 4.2 Data Hasil *Pretest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Kontrol

Data Hasil *Pretest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Kontrol

Kelas X MIPA 4

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	Adon Kurniawan Saputra	2	2	3	2	2
2	Dewa Ayu Chandani	2	2	3	2	2
3	Githa Sugiarta Indraswari	2	2	3	2	2
4	I Gede Ari Artayasa	2	2	2	2	2
5	I Gede Kristanta Artha Nugraha	2	2	2	2	0
6	I Gede Putu Diwangga Praciska Kusuma	2	2	3	2	2
7	I Gusti Agung Ayu Dian Maheswari	2	2	3	2	2
8	I Gusti Agung Ayu Kamhita Wisnuari	2	2	3	2	2
9	I Gusti Putu Pratama Yoganantha	2	2	3	2	2
10	I Kadek Dimas Armawan	2	2	3	2	2
11	I Made Besta Dharma Putra	3	3	2	2	2
12	I Made Dwi Maha Putra Sujana	3	2	2	2	2
13	I Made Fajar Juliantara	3	2	3	2	2
14	I Made Sahadewa Diatmika	2	2	3	2	2
15	I Putu Radita Adi Saputra	3	2	3	2	2
16	Ida Ayu Kade Ratih Rasmitha Dewi	2	2	3	2	2
17	Ida Ayu Made Intan Pujawati	3	2	1	0	3
18	Intan Dwi Marselina	3	2	3	2	2
19	Kadek Ayu Reina Sundari Maha Dewi	3	2	3	2	2
20	Kadek Ganeis Jayarani Sapanca	2	2	3	2	2
21	Komang Eishya Jayarani Sapanca	2	2	3	2	2
22	Komang Tri Yogi Angga Saputra	3	3	2	2	2
23	Lintang Ayu Parisudhi	3	2	3	2	2
24	Made Ayu Tarisa Intan Pratiwi	2	2	3	2	2
25	Made Kirana Sinta Wijaya	3	3	3	2	2
26	Made Parendra Drian Septiadi	2	2	2	2	2
27	Ni Luh Putu Reika Agustia	3	2	2	2	2
28	Ni Made Nirwascita Lokeswari Yasa	2	2	3	2	2
29	Ni Putu Anggi Sucita Mahayanti	2	2	0	0	0
30	Ni Putu Ayu Sonia Nandita	2	2	0	2	2
31	Ni Putu Dinda Aureliana Dewi	3	2	2	0	2
32	Ni Putu Divia Maharani	3	3	3	2	2
33	Putu Eka Arta Birawa	2	2	3	2	2
34	Putu Nadya Fariska Putri	2	2	0	2	2
35	Rayyan Rafif Riansyah	2	3	3	2	2

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
36	Sagung Istri Sinta Laksmi Dewi	2	2	3	2	2

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0
2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	2
3	2	3	3	3	2	0	0	1	0	2
4	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	3	3	3	2	2	2	0	0	2
7	2	3	2	2	2	3	3	1	1	1
8	2	3	2	2	3	3	3	1	1	2
9	2	3	3	3	3	2	2	0	0	0
10	2	3	2	1	0	0	3	1	1	2
11	3	2	2	3	2	2	0	0	0	0
12	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
13	2	3	3	3	3	2	3	1	2	2
14	2	3	3	1	2	0	0	1	0	0
15	2	3	3	2	1	2	3	1	1	2
16	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2
17	3	1	3	3	2	2	2	1	1	2
18	0	3	3	2	2	0	0	1	0	0
19	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2	3	3	3	3	2	2	1	1	2
21	2	3	3	3	3	3	3	1	1	2
22	2	3	2	3	2	0	0	0	0	0
23	2	3	3	3	3	3	3	2	1	2
24	2	3	3	3	3	3	3	2	1	2
25	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
26	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	2	3	1	3	1	3	1	1	1	1
28	2	3	3	3	3	3	3	1	2	2
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	2	5	1	3	1	2	3	1	1	2
31	2	2	1	1	0	2	2	2	2	1
32	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2
33	2	3	3	3	2	0	0	1	1	2
34	2	3	2	0	2	0	2	0	1	0
35	2	3	3	3	3	3	2	2	0	2
36	2	3	3	3	2	3	3	1	1	2

No	Butir Soal					Total Skor
	16	17	18	19	20	
1	0	0	0	0	0	19
2	0	0	3	3	2	43
3	0	0	0	0	0	27
4	1	0	0	0	0	34
5	0	0	0	0	0	10
6	0	0	0	2	0	32
7	0	0	0	0	0	31
8	1	1	0	2	0	37
9	0	0	2	2	0	33
10	1	0	2	2	2	33
11	0	0	0	0	0	26
12	2	2	2	2	0	43
13	3	3	3	3	2	50
14	0	0	0	0	0	23
15	1	1	1	2	0	37
16	1	0	2	3	2	45
17	3	0	0	2	0	34
18	0	0	0	0	0	23
19	0	0	0	0	0	15
20	0	0	2	3	2	40
21	2	0	2	3	2	44
22	0	0	0	0	0	24
23	2	1	2	3	2	47
24	1	1	3	3	2	46
25	2	2	2	3	2	51
26	0	0	2	3	2	19
27	0	1	0	2	2	33
28	0	0	2	3	2	43
29	0	0	0	1	2	7
30	1	1	2	2	2	37
31	0	0	0	0	2	26
32	2	2	2	3	2	49
33	0	0	2	3	1	34
34	0	0	0	0	0	20
35	2	1	2	3	2	45
36	2	0	2	3	2	43

Lampiran 4.3 Data Hasil *Posttest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

Data Hasil *Posttest* Kelompok Eksperimen

Kelas X MIPA 1

Korektor 1

No	Nama Siswa	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	I Dewa Gede Essa Satria Widana	5	5	5	5	5
2	I Gede Made Bayu Premana Hartha	4	4	4	3	4
3	I Gede Putu Riko Antoni	5	5	4	3	4
4	I Gede Putu Teja Guswandi	4	4	3	2	3
5	I Gede Romi Aditya Putra	5	5	3	0	3
6	I Gusti Agung Melia Putri Ningrat	4	3	3	3	5
7	I Gusti Putu Yudhistira Jagadhita	4	4	3	2	4
8	I Kadek Mahendra Putra	4	4	4	4	3
9	I Komang Aditya Prayoga	4	4	4	4	4
10	I Nyoman G. Divhnata Vijaya. Mn.	3	4	3	3	5
11	I Putu Ardiana Deva Laksana	4	4	3	3	4
12	I Putu Ayanda Rizki	4	3	3	3	5
13	I Putu Deswantara Wiratha	5	5	4	4	4
14	I Wayan Pasa Gautama	3	4	5	4	3
15	Ida Ayu Kade Bintang Kartikasari	4	4	3	3	5
16	Ida Ayu Komang Ratih Tri Astuti	4	2	3	3	5
17	Kadek Bintang Arista Maharani	4	3	3	3	5
18	Komang Helda Adhi Prasetya	4	4	4	3	3
19	Kristina Dewi Handayani	4	3	3	3	3
20	Masqila Revita Ningrum	3	2	3	2	5
21	Naufal Dwi Surya Putrana	4	4	4	3	4
22	Ni Kadek Ayu Dwi Ramayanti	4	4	3	3	3
23	Ni Kadek Dwi Pradnya Lestari	5	3	5	3	3
24	Ni Komang Ayu Diah Dianasari	4	5	3	3	5
25	Ni Luh Gede Winda Aditya Saraswati	4	2	3	3	3
26	Ni Luh Ketut Marsanda Putri Prasanti	3	5	3	3	3
27	Ni Luh Putu Ardini Astina Putri	5	3	3	3	5
28	Ni Made Rika Dwi Damayanti	4	3	3	3	3
29	Ni Nengah Dina Juliani	4	5	3	3	5
30	Ni Putu Intan Sriwahyuni	4	4	5	5	3
31	Ni Putu Sinta Rosiana Dewi	4	2	4	3	5
32	Ni Putu Widya Agustyani Putri	5	4	4	3	4
33	Ni. L. K. Wahyu Pramacintya Putri	4	4	3	0	5

No	Nama Siswa	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
34	Putu Agus Deva Prastyawan Wibawa	3	4	3	3	5
35	Putu Indra Kusuma Ariputri	2	5	4	3	3
36	Putu Merry Suryaputri	5	5	5	5	5

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	5	4	5	3	5	3	3	3	3
2	5	4	4	3	5	4	0	3	4	4
3	5	3	4	4	3	4	4	2	2	2
4	4	4	3	4	3	3	3	4	1	3
5	5	5	3	5	5	5	5	3	0	5
6	3	5	5	5	5	5	3	3	3	3
7	5	5	5	1	3	3	3	3	3	3
8	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
9	5	4	5	4	5	3	3	3	3	3
10	3	5	5	4	5	4	3	3	3	3
11	3	5	4	4	5	4	3	3	3	3
12	3	5	5	5	3	4	5	0	3	3
13	5	4	5	4	5	4	5	4	3	2
14	5	5	5	5	4	4	4	3	4	3
15	5	4	3	5	5	3	3	3	3	5
16	2	5	5	5	5	4	5	3	3	3
17	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
18	5	2	3	5	5	5	2	3	3	3
19	0	5	5	5	5	4	5	3	3	3
20	0	5	5	4	4	5	3	3	3	3
21	5	5	5	5	5	5	2	4	4	4
22	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4
23	4	5	5	5	5	5	2	0	3	0
24	2	5	5	5	5	4	5	3	3	3
25	0	5	5	4	5	4	3	3	3	3
26	5	5	3	5	5	5	5	4	3	5
27	3	3	5	5	5	5	5	3	3	3
28	2	5	5	5	5	4	5	3	3	3
29	3	5	5	5	5	5	5	2	2	5
30	5	3	5	5	5	3	3	3	4	5
31	2	5	5	5	5	5	5	3	3	3
32	2	5	3	5	5	5	5	3	3	3
33	5	5	5	4	4	5	3	3	3	0
34	2	5	5	5	5	4	3	3	3	3

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
35	5	3	5	4	5	5	4	4	5	5
36	5	4	4	5	5	4	5	5	4	3

No	Butir Soal						Total Skor
	15	16	17	18	19	20	
1	3	5	3	3	5	3	83
2	4	5	4	3	5	3	75
3	2	2	2	4	5	3	70
4	3	0	0	4	5	3	60
5	5	5	4	5	5	4	80
6	3	5	3	3	5	4	78
7	3	3	1	4	5	4	68
8	3	5	3	3	5	3	80
9	3	0	2	3	4	3	70
10	3	3	3	3	5	4	74
11	3	5	3	3	5	4	75
12	3	0	0	3	5	3	65
13	2	2	3	3	5	4	80
14	3	2	0	3	5	4	75
15	5	0	3	4	4	4	73
16	3	5	3	3	5	4	77
17	3	5	3	3	5	4	80
18	3	3	2	4	5	4	72
19	3	5	2	3	5	3	72
20	3	5	3	3	5	4	70
21	4	5	3	4	5	4	84
22	4	3	4	4	5	4	83
23	0	5	0	0	5	0	63
24	3	5	3	0	5	3	76
25	3	5	0	3	5	4	67
26	5	5	3	5	5	4	84
27	3	5	3	5	5	3	80
28	3	5	3	3	5	4	76
29	5	4	2	2	5	0	75
30	5	3	2	2	5	0	74
31	3	5	3	3	5	4	79
32	3	5	3	3	5	4	79
33	0	5	3	3	5	3	72
34	3	5	3	3	5	4	76
35	5	5	3	5	5	4	84
36	3	0	0	4	5	4	82

Korektor 2

No	Nama Siswa	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	I Dewa Gede Essa Satria Widana	5	5	5	5	5
2	I Gede Made Bayu Premana Hartha	3	4	4	3	4
3	I Gede Putu Riko Antoni	5	5	4	3	4
4	I Gede Putu Teja Guswandi	4	4	3	2	3
5	I Gede Romi Aditya Putra	5	5	3	0	3
6	I Gusti Agung Melia Putri Ningrat	4	3	3	3	5
7	I Gusti Putu Yudhistira Jagadhita	5	4	3	2	4
8	I Kadek Mahendra Putra	4	4	4	4	3
9	I Komang Aditya Prayoga	4	4	4	4	4
10	I Nyoman G. Divhnata Vijaya. Mn.	3	4	3	3	5
11	I Putu Ardiana Deva Laksana	4	4	3	3	4
12	I Putu Ayanda Rizki	3	3	3	3	5
13	I Putu Deswantara Wiratha	5	5	4	4	4
14	I Wayan Pasa Gautama	3	4	5	4	3
15	Ida Ayu Kade Bintang Kartikasari	4	4	3	3	5
16	Ida Ayu Komang Ratih Tri Astuti	4	2	3	3	5
17	Kadek Bintang Arista Maharani	4	4	3	3	5
18	Komang Helda Adhi Prasetya	4	4	4	3	3
19	Kristina Dewi Handayani	4	3	3	3	3
20	Masqila Revita Ningrum	3	2	3	2	5
21	Naufal Dwi Surya Putrana	4	4	4	3	4
22	Ni Kadek Ayu Dwi Ramayanti	4	4	3	3	3
23	Ni Kadek Dwi Pradnya Lestari	5	3	5	3	3
24	Ni Komang Ayu Diah Dianasari	4	5	3	3	5
25	Ni Luh Gede Winda Aditya Saraswati	4	2	3	3	3
26	Ni Luh Ketut Marsanda Putri Prasanti	3	5	4	3	3
27	Ni Luh Putu Ardini Astina Putri	5	3	3	3	5
28	Ni Made Rika Dwi Damayanti	4	3	3	3	3
29	Ni Nengah Dina Juliani	4	5	3	3	5
30	Ni Putu Intan Sriwahyuni	4	4	5	5	3
31	Ni Putu Sinta Rosiana Dewi	4	2	4	3	5
32	Ni Putu Widya Agustyani Putri	5	4	4	4	4
33	Ni. L. K. Wahyu Pramacintya Putri	4	4	3	0	5
34	Putu Agus Deva Prastyawan Wibawa	3	4	3	3	5
35	Putu Indra Kusuma Ariputri	2	5	4	3	3
36	Putu Merry Suryaputri	5	5	5	5	5

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	5	4	5	3	5	3	3	3	3
2	5	4	4	3	5	4	0	3	4	4
3	5	3	4	4	3	4	4	2	2	2
4	4	4	3	4	3	3	3	4	1	3
5	5	5	3	5	5	5	5	3	0	5
6	3	5	5	5	5	5	3	3	3	3
7	4	5	5	1	3	3	3	3	3	3
8	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
9	5	4	5	4	5	3	3	3	3	3
10	3	5	5	4	5	4	3	3	3	3
11	3	5	4	4	5	4	3	3	3	3
12	3	5	5	5	3	4	5	0	3	3
13	5	4	5	4	5	4	5	4	3	2
14	5	5	5	5	4	4	4	3	4	3
15	5	4	3	5	5	3	3	3	3	5
16	2	5	5	5	5	4	5	3	3	3
17	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
18	5	2	3	5	5	5	2	3	3	3
19	0	5	5	5	5	4	5	3	3	3
20	0	5	5	4	4	5	3	3	3	3
21	5	5	5	5	5	5	2	4	4	4
22	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4
23	4	5	5	5	5	5	2	0	3	0
24	2	5	5	5	5	4	5	3	3	3
25	0	5	5	4	5	4	3	3	3	3
26	5	5	3	5	5	5	5	4	3	5
27	3	3	5	5	5	5	5	3	3	3
28	2	5	5	5	5	4	5	3	3	3
29	3	5	5	5	5	5	5	2	2	5
30	5	3	5	5	5	3	3	3	4	5
31	2	5	5	5	5	5	5	3	3	3
32	2	5	3	4	5	5	5	3	3	3
33	5	5	5	4	4	5	3	3	3	0
34	2	5	5	5	5	4	3	3	3	3
35	5	3	5	4	5	5	4	4	5	5
36	5	4	4	5	5	4	5	5	4	3

No	Butir Soal					Total Skor
	16	17	18	19	20	
1	5	3	3	5	3	83
2	5	4	3	5	4	75
3	2	2	4	5	3	70
4	0	0	4	5	3	60
5	5	4	5	5	4	80
6	5	3	3	5	4	78
7	3	1	4	5	4	68
8	5	3	3	5	3	80
9	0	2	3	4	3	70
10	3	3	3	5	4	74
11	5	4	3	5	4	76
12	0	0	3	5	3	64
13	2	3	3	5	4	80
14	2	0	3	5	4	75
15	0	3	4	4	4	73
16	5	3	3	5	4	77
17	5	3	3	5	4	81
18	3	2	4	5	4	72
19	5	2	3	5	3	72
20	5	3	3	5	4	70
21	5	3	4	5	4	84
22	3	4	4	5	4	83
23	5	0	0	5	0	63
24	5	3	0	5	3	76
25	5	0	3	5	4	67
26	5	3	5	5	4	85
27	5	3	5	5	3	80
28	5	3	3	5	4	76
29	4	2	2	5	0	75
30	3	2	2	5	0	74
31	5	3	3	5	4	79
32	5	3	3	5	4	79
33	5	3	3	5	3	72
34	5	3	3	5	4	76
35	5	3	5	5	4	84
36	0	0	4	5	4	82

Lampiran 4.4 Data *Posttest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Kontrol

Kelas X MIPA 4

Korektor 1

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	Adon Kurniawan Saputra	4	3	3	3	3
2	Dewa Ayu Chandani	4	3	3	5	3
3	Githa Sugiarta Indraswari	3	2	3	2	5
4	I Gede Ari Artayasa	4	4	3	3	2
5	I Gede Kristanta Artha Nugraha	4	2	3	5	5
6	I Gede Putu Diwangga Praciska Kusuma	5	5	5	0	5
7	I Gusti Agung Ayu Dian Maheswari	2	1	2	3	2
8	I Gusti Agung Ayu Kamhita Wisnuari	3	1	3	3	4
9	I Gusti Putu Pratama Yoganantha	5	5	5	5	0
10	I Kadek Dimas Armawan	3	1	3	3	5
11	I Made Besta Dharma Putra	3	3	2	2	2
12	I Made Dwi Maha Putra Sujana	3	1	3	3	5
13	I Made Fajar Juliantara	4	5	5	5	5
14	I Made Sahadewa Diatmika	5	5	5	0	3
15	I Putu Radita Adi Saputra	5	5	5	2	5
16	Ida Ayu Kade Ratih Rasmitha Dewi	4	2	5	3	5
17	Ida Ayu Made Intan Pujawati	4	3	3	2	5
18	Intan Dwi Marselina	5	2	5	3	4
19	Kadek Ayu Reina Sundari Maha Dewi	2	0	2	5	5
20	Kadek Ganeis Jayarani Sapanca	5	5	5	5	5
21	Komang Eishya Jayarani Sapanca	5	5	5	5	5
22	Komang Tri Yogi Angga Saputra	4	4	2	3	3
23	Lintang Ayu Parisudhi	5	5	5	3	5
24	Made Ayu Tarisa Intan Pratiwi	3	2	3	2	2
25	Made Kirana Sinta Wijaya	5	5	3	5	5
26	Made Parendra Drian Septiadi	5	4	3	3	5
27	Ni Luh Putu Reika Agustia	5	2	3	4	2
28	Ni Made Nirwascita Lokeswari Yasa	4	3	3	2	5
29	Ni Putu Anggi Sucita Mahayanti	4	3	3	3	0
30	Ni Putu Ayu Sonia Nandita	3	1	3	3	5
31	Ni Putu Dinda Aureliana Dewi	4	4	3	2	2
32	Ni Putu Divia Maharani	3	2	2	2	2
33	Putu Eka Arta Birawa	3	3	2	2	5
34	Putu Nadya Fariska Putri	4	3	0	5	0
35	Rayyan Rafif Riansyah	3	2	1	1	5
36	Sagung Istri Sinta Laksmi Dewi	5	5	0	5	5

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	3	3	4	5	3	2	2	0	0
2	0	5	5	5	3	4	3	3	3	3
3	2	5	5	5	5	5	3	0	3	3
4	5	5	4	4	4	3	3	1	3	2
5	5	5	5	3	5	3	3	3	3	3
6	5	5	0	5	0	5	0	3	3	3
7	2	5	5	3	5	5	2	0	3	0
8	2	5	5	3	4	3	3	3	3	0
9	5	5	3	5	5	3	3	3	3	3
10	0	2	2	4	2	4	3	3	3	3
11	5	2	2	3	4	2	3	3	2	3
12	2	5	5	4	1	4	3	3	3	3
13	0	5	5	5	5	4	0	3	3	3
14	0	3	5	3	5	5	3	3	3	1
15	3	5	5	5	5	4	3	3	3	3
16	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
17	5	5	5	5	5	5	3	0	0	3
18	0	5	5	5	5	0	3	0	3	0
19	0	5	2	4	2	4	3	0	3	2
20	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3
21	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3
22	5	3	2	5	5	3	3	3	1	0
23	5	3	5	5	5	4	3	3	3	3
24	0	0	5	5	0	5	3	0	3	3
25	0	5	4	1	5	5	3	3	0	0
26	4	5	3	3	4	2	5	0	3	0
27	3	5	5	3	3	3	3	2	1	3
28	0	5	4	2	4	5	0	3	0	0
29	0	5	5	5	5	4	2	0	2	0
30	2	5	5	0	2	1	3	3	3	0
31	5	5	1	5	5	4	3	2	1	2
32	3	5	5	5	5	4	4	5	0	0
33	5	0	5	5	2	5	0	0	0	4
34	0	5	5	3	2	5	3	0	3	0
35	3	5	4	4	5	4	0	0	0	3
36	0	5	5	4	5	5	0	0	3	0

No	Butir Soal					Total Skor
	16	17	18	19	20	
1	0	0	0	5	3	51
2	3	2	2	5	0	64
3	5	0	0	5	0	61
4	2	0	3	5	3	63
5	3	2	1	4	0	67
6	3	0	0	5	3	60
7	3	0	3	5	3	54
8	5	4	0	5	0	59
9	2	0	0	5	0	65
10	3	0	3	5	3	55
11	3	3	3	5	3	58
12	2	0	1	5	0	56
13	5	0	0	2	0	64
14	0	0	3	5	2	59
15	3	3	0	5	0	72
16	4	0	0	5	0	70
17	5	3	0	5	0	66
18	3	3	3	5	0	59
19	5	0	2	3	0	49
20	0	0	3	5	3	77
21	2	2	3	5	3	75
22	0	0	3	5	3	57
23	3	0	0	5	3	73
24	5	3	3	5	3	55
25	0	0	0	5	3	57
26	0	2	0	5	4	60
27	0	0	0	0	4	51
28	3	2	3	5	4	57
29	0	0	0	5	0	46
30	5	0	2	4	3	53
31	1	1	3	5	2	60
32	3	0	3	5	3	61
33	4	0	3	5	2	55
34	5	0	0	3	0	46
35	5	0	3	5	4	57
36	3	1	2	5	0	58

Korektor 2

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	Adon Kurniawan Saputra	4	3	3	3	3
2	Dewa Ayu Chandani	4	3	3	5	3
3	Githa Sugiarta Indraswari	3	2	3	2	5
4	I Gede Ari Artayasa	4	4	3	3	2
5	I Gede Kristanta Artha Nugraha	4	2	3	5	5
6	I Gede Putu Diwangga Praciska Kusuma	5	5	5	0	5
7	I Gusti Agung Ayu Dian Maheswari	2	1	2	3	2
8	I Gusti Agung Ayu Kamhita Wisnuari	3	2	3	3	4
9	I Gusti Putu Pratama Yoganantha	5	5	5	5	0
10	I Kadek Dimas Armawan	3	1	3	3	5
11	I Made Besta Dharma Putra	3	3	2	2	2
12	I Made Dwi Maha Putra Sujana	3	1	3	3	5
13	I Made Fajar Juliantara	4	5	5	5	5
14	I Made Sahadewa Diatmika	5	5	5	0	3
15	I Putu Radita Adi Saputra	5	5	5	2	5
16	Ida Ayu Kade Ratih Rasmitha Dewi	4	2	5	3	5
17	Ida Ayu Made Intan Pujawati	4	3	3	2	5
18	Intan Dwi Marselina	5	2	5	3	4
19	Kadek Ayu Reina Sundari Maha Dewi	2	0	2	5	5
20	Kadek Ganeis Jayarani Sapanca	5	5	5	5	5
21	Komang Eishya Jayarani Sapanca	5	5	5	5	5
22	Komang Tri Yogi Angga Saputra	4	4	3	3	3
23	Lintang Ayu Parisudhi	5	5	5	3	5
24	Made Ayu Tarisa Intan Pratiwi	3	2	3	2	2
25	Made Kirana Sinta Wijaya	5	5	3	5	5
26	Made Parendra Drian Septiadi	5	4	3	3	5
27	Ni Luh Putu Reika Agustia	5	2	3	4	2
28	Ni Made Nirwascita Lokeswari Yasa	4	3	3	2	5
29	Ni Putu Anggi Sucita Mahayanti	4	3	3	3	0
30	Ni Putu Ayu Sonia Nandita	3	1	3	3	5
31	Ni Putu Dinda Aureliana Dewi	4	4	3	2	2
32	Ni Putu Divia Maharani	3	2	2	2	2
33	Putu Eka Arta Birawa	3	3	2	2	5
34	Putu Nadya Fariska Putri	4	3	0	5	0
35	Rayyan Rafif Riansyah	3	2	1	1	5
36	Sagung Istri Sinta Laksmi Dewi	5	5	0	5	5

No	Butir Soal									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	3	3	4	5	3	2	2	0	0
2	0	5	5	5	3	4	3	3	3	3
3	2	5	5	5	5	5	3	0	3	3
4	5	5	4	4	4	3	3	1	3	2
5	5	5	5	3	5	3	3	3	3	3
6	5	5	0	5	0	5	0	3	3	3
7	2	5	5	3	5	5	2	0	3	0
8	2	5	5	3	4	3	3	3	3	0
9	5	5	3	5	5	3	3	3	3	3
10	0	2	2	4	2	4	3	3	3	3
11	5	2	2	3	4	2	3	3	2	3
12	2	5	5	4	1	4	3	3	3	3
13	0	5	5	5	5	4	0	3	3	3
14	0	3	5	3	5	5	3	3	3	1
15	3	5	5	5	5	4	3	3	3	3
16	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3
17	5	5	5	5	5	5	3	0	0	3
18	0	5	5	5	5	0	3	0	3	0
19	0	5	2	4	2	4	3	0	3	2
20	5	5	5	5	5	4	3	3	3	3
21	5	5	4	3	3	3	3	3	3	3
22	5	3	2	5	5	3	3	3	1	0
23	5	3	5	5	5	4	3	3	3	3
24	0	0	5	5	0	5	3	0	3	3
25	0	5	4	1	5	5	3	3	0	0
26	4	5	3	3	4	2	5	0	3	0
27	3	5	5	3	3	3	3	2	1	3
28	0	5	4	2	4	5	0	3	0	0
29	0	5	5	5	5	4	2	0	3	0
30	2	5	5	0	2	1	3	3	3	0
31	5	5	1	5	5	4	3	2	1	2
32	3	5	5	5	5	4	4	5	0	0
33	5	0	5	5	2	5	0	0	0	4
34	0	5	5	3	2	5	3	0	3	0
35	3	5	4	4	5	4	0	0	0	3
36	0	5	5	4	5	5	0	0	3	0

No	Butir Soal					Skor Total
	16	17	18	19	20	
1	0	0	0	5	3	51
2	3	2	2	5	0	64
3	5	0	0	5	0	61
4	2	0	3	5	3	63
5	3	2	1	4	0	67
6	3	0	0	5	3	60
7	3	0	3	5	3	54
8	5	4	0	5	0	60
9	2	0	0	5	0	65
10	3	0	3	5	3	55
11	3	3	3	5	3	58
12	2	0	1	5	0	56
13	5	0	0	2	0	64
14	0	0	3	5	2	59
15	3	3	0	5	0	72
16	4	0	0	5	0	70
17	5	3	0	5	0	66
18	3	3	3	5	0	59
19	5	0	2	3	0	49
20	0	0	3	5	3	77
21	2	2	3	5	3	75
22	0	0	3	5	3	58
23	3	0	0	5	3	73
24	5	3	3	5	3	55
25	0	0	0	5	3	57
26	0	2	0	5	4	60
27	0	0	0	0	4	51
28	3	2	3	5	4	57
29	0	0	0	5	0	47
30	5	0	2	4	3	53
31	1	1	3	5	2	60
32	3	0	3	5	3	61
33	4	0	3	5	2	55
34	5	0	0	3	0	46
35	5	0	3	5	4	57
36	3	1	2	5	0	58

Lampiran 5.1 Output SPSS Analisis Dua Prediktor

HASIL SPSS ANALISIS INTERGRETOR 2 PREDIKTOR

Analisis Intergretor 2 Korektor Kelompok Eksperimen dan Kontrol Menggunakan SPSS (Skor Total)

Correlations

		Total Anis	Total Sinta
Total Anis	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Total Sinta	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Analisis Intergretor 2 Korektor Kelompok Eksperimen dan Kontrol Menggunakan SPSS (Skor Perbutir)

Butir 1

Correlations

		Soal 1a	Soal 1s
Soal 1a	Pearson Correlation	1	0,970**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 1s	Pearson Correlation	0,970**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 2

Correlations

		Soal 2a	Soal 2s
Soal 2a	Pearson Correlation	1	0,992**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 2s	Pearson Correlation	0,992**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

**Butir 3
Correlations**

		Soal 3a	Soal 3s
Soal 3a	Pearson Correlation	1	0,989**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 3s	Pearson Correlation	0,989**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

**Butir 4
Correlations**

		Soal 4a	Soal 4s
Soal 4a	Pearson Correlation	1	0,995**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 4s	Pearson Correlation	0,995**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

**Butir 5
Correlations**

		Soal 5a	Soal 5s
Soal 5a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 5s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

**Butir 6
Correlations**

		Soal 6a	Soal 6s
Soal 6a	Pearson Correlation	1	0,998**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 6s	Pearson Correlation	0,998**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 7
Correlations

		Soal 7a	Soal 7s
Soal 7a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 7s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 8
Correlations

		Soal 8a	Soal 8s
Soal 8a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 8s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 9
Correlations

		Soal 9a	Soal 9s
Soal 9a	Pearson Correlation	1	0,994**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 9s	Pearson Correlation	0,994**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 10
Correlations

		Soal 10a	Soal 10s
Soal 10a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 10s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 11
Correlations

		Soal 11a	Soal 11s
Soal 11a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 11s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 12
Correlations

		Soal 12a	Soal 12s
Soal 12a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 12s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 13
Correlations

		Soal 13a	Soal 13s
Soal 13a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 13s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 14
Correlations

		Soal 14a	Soal 14s
Soal 14a	Pearson Correlation	1	0,995**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 14s	Pearson Correlation	0,995**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 15
Correlations

		Soal 15a	Soal 15s
Soal 15a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 15s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 16
Correlations

		Soal 16a	Soal 16s
Soal 16a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 16s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 17
Correlations

		Soal 17a	Soal 17s
Soal 17a	Pearson Correlation	1	0,997**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 17s	Pearson Correlation	0,997**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 18
Correlations

		Soal 18a	Soal 18s
Soal 18a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 18s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 19
Correlations

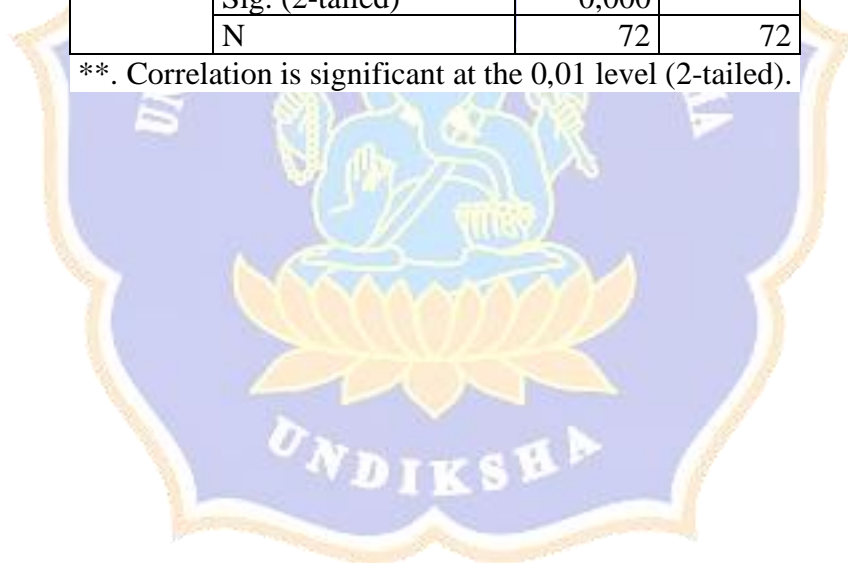
		Soal 19a	Soal 19s
Soal 19a	Pearson Correlation	1	1,000**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 19s	Pearson Correlation	1,000**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

Butir 20
Correlations

		Soal 20a	Soal 20s
Soal 20a	Pearson Correlation	1	0,997**
	Sig. (2-tailed)		0,000
	N	72	72
Soal 20s	Pearson Correlation	0,997**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	
	N	72	72

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).



Lampiran 5.2 Output SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas

ANALISIS NORMALITAS DATA

A. Analisis Normalitas Data Pretest

Case Processing Summary

Model		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pretest	Project Based E-Learning	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%
	Direct E-Learning	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%

Descriptives

Model				Statistic	Std. Error
Pretest	Project Based E-Learning	Mean		37,64	1,969
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	33,64	
			Upper Bound	41,64	
		5% Trimmed Mean		38,19	
		Median		39,00	
		Variance		139,552	
		Std. Deviation		11,813	
		Minimum		10	
		Maximum		54	
		Range		44	
		Interquartile Range		17	
		Skewness		-0,594	0,393
		Kurtosis		-0,377	0,768
			Direct E-Learning	Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			29,52	
	Upper Bound			37,32	
5% Trimmed Mean				33,86	
Median				34,00	
Variance				132,764	
Std. Deviation				11,522	
Minimum				7	

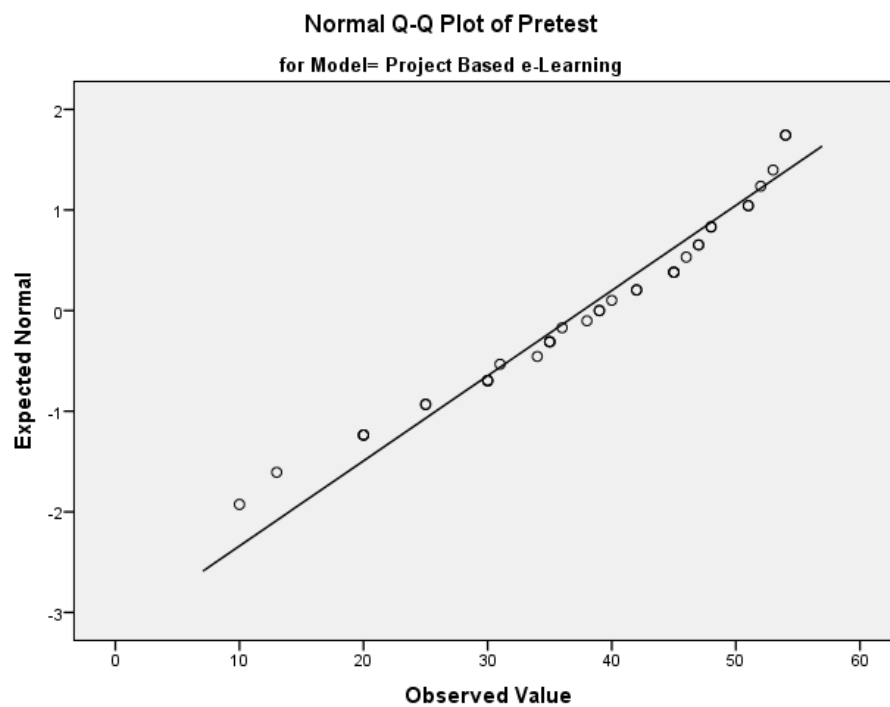
Descriptives

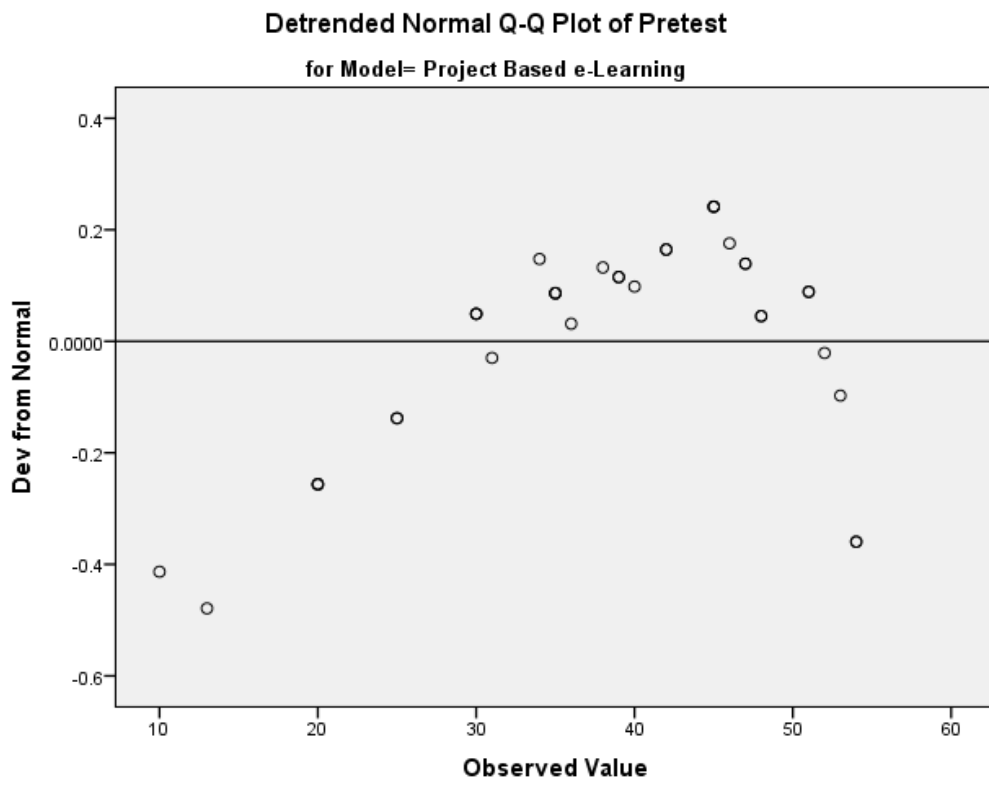
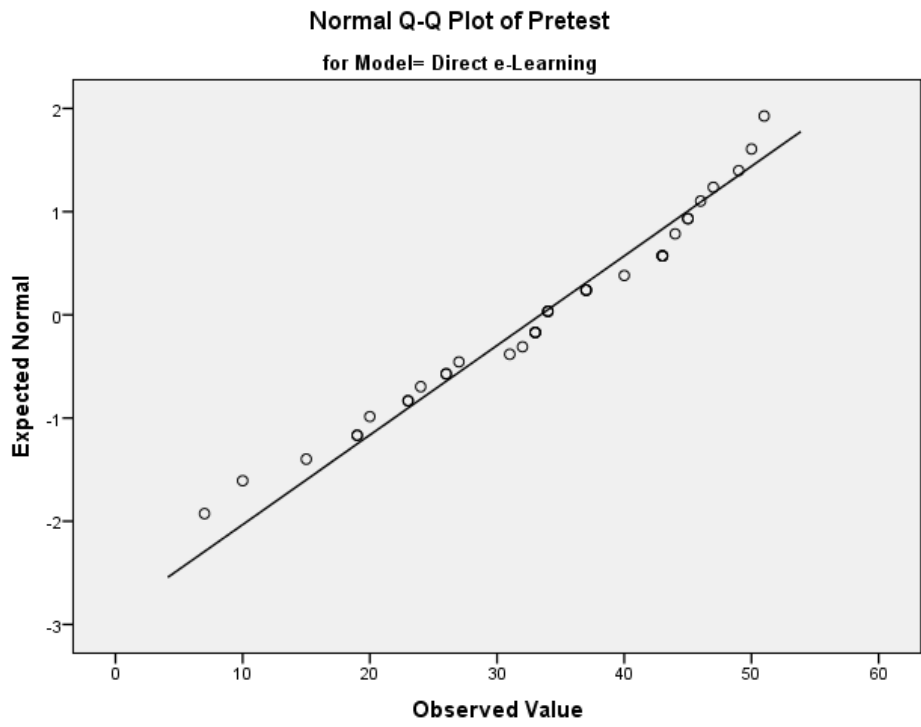
Model		Statistic	Std. Error
	Maximum	51	
	Range	44	
	Interquartile Range	19	
	Skewness	-0,467	0,393
	Kurtosis	-0,515	0,768

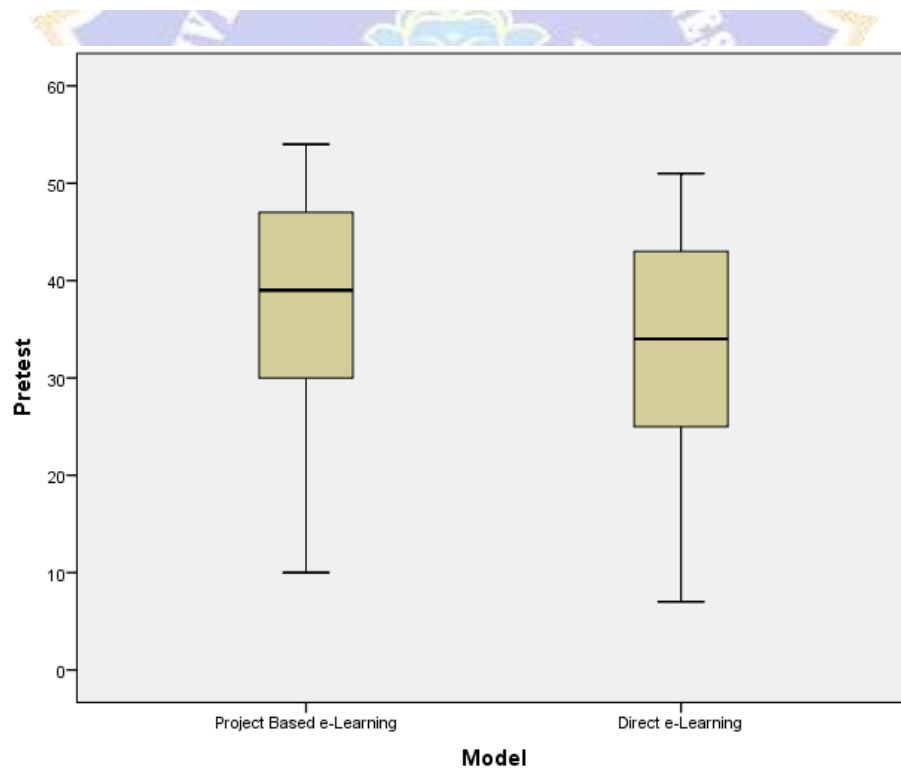
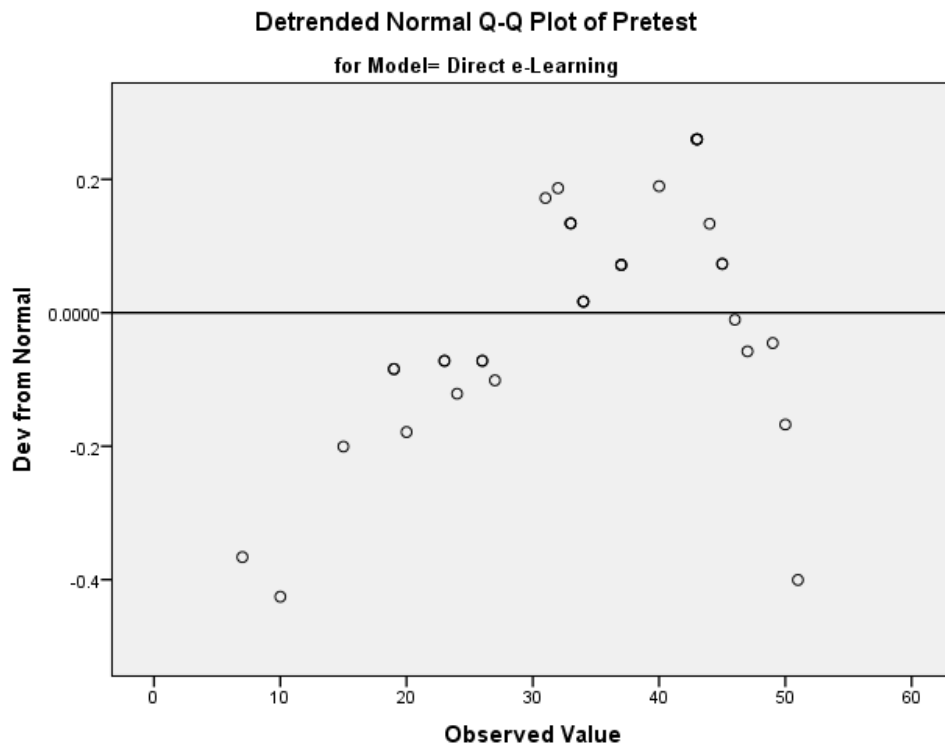
Tests of Normality

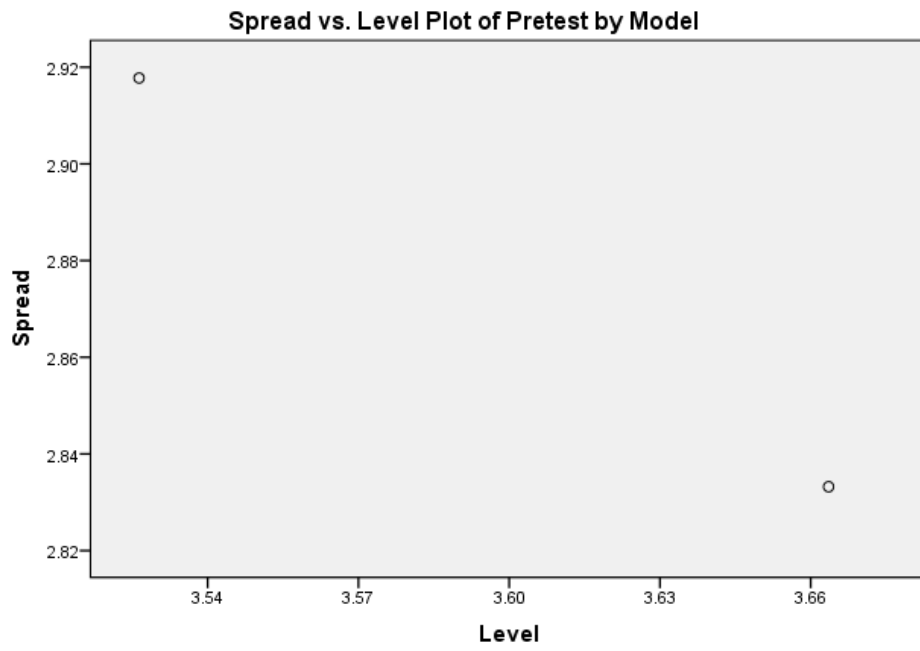
Model		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	<i>Project Based e-Learning</i>	0,122	36	0,192	0,948	36	0,094
	<i>Direct e-Learning</i>	0,131	36	0,126	0,959	36	0,203

a. Lilliefors Significance Correction









* Plot of LN of Spread vs LN of Level
Slope = -.616 Power for transformation = 1.616



B. Normalitas Data *Posttest*

Case Processing Summary

Model		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Posttest	Project Based e-Learning	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%
	Direct e-Learning	36	100,0%	0	0,0%	36	100,0%

Descriptives

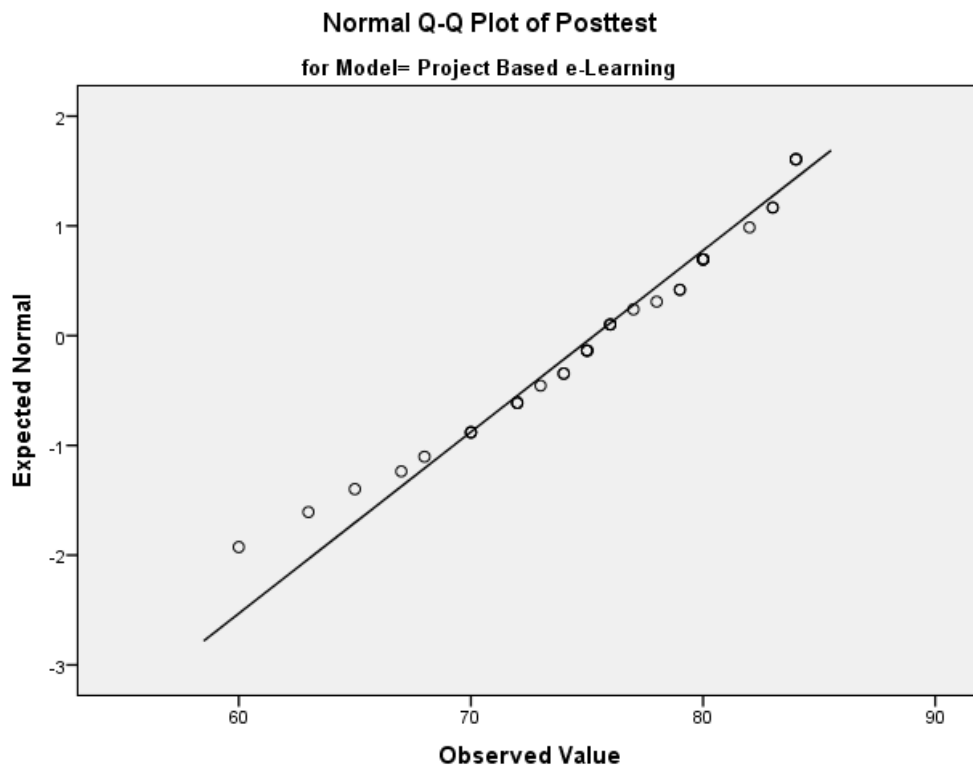
Model				Statistic	Std. Error
Posttest	Project Based e-Learning	Mean		75.31	1.008
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	73.26	
			Upper Bound	77.35	
		5% Trimmed Mean		75.60	
		Median		75.50	
		Variance		36.561	
		Std. Deviation		6.047	
		Minimum		60	
		Maximum		84	
		Range		24	
		Interquartile Range		8	
		Skewness		-.582	.393
		Kurtosis		-.015	.768
			Direct e-Learning	Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			57.18	
	Upper Bound			62.26	
5% Trimmed Mean				59.57	
Median				59.00	
Variance				56.435	
Std. Deviation				7.512	
Minimum				46	
Maximum				77	
Range				31	
Interquartile Range				9	
Skewness				.449	.393
Kurtosis				.082	.768

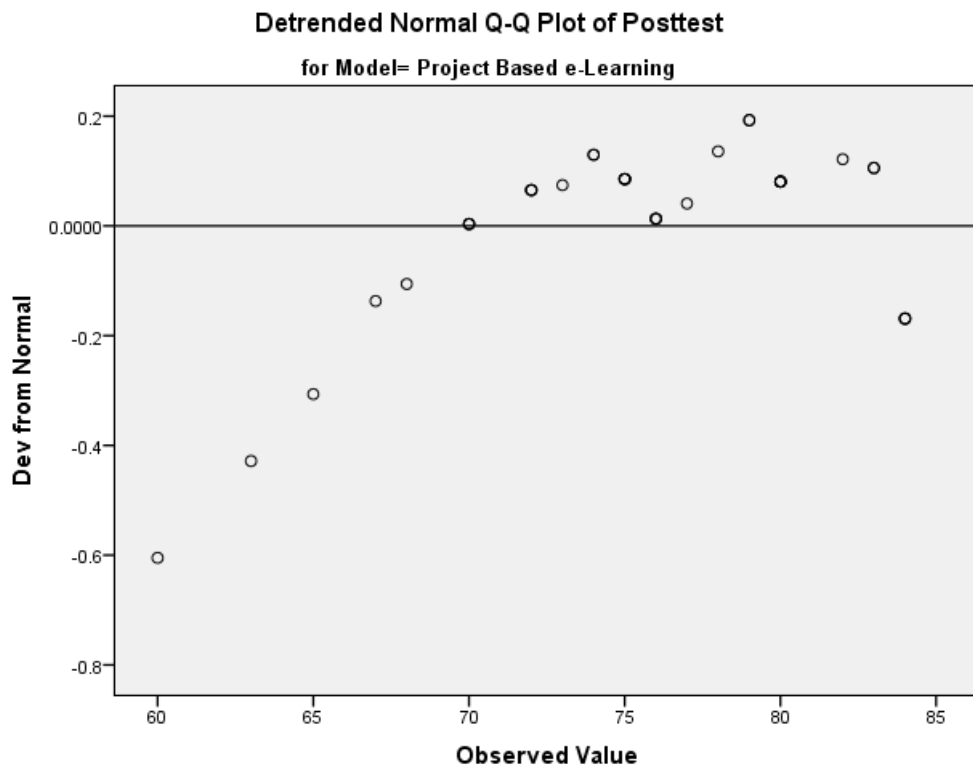
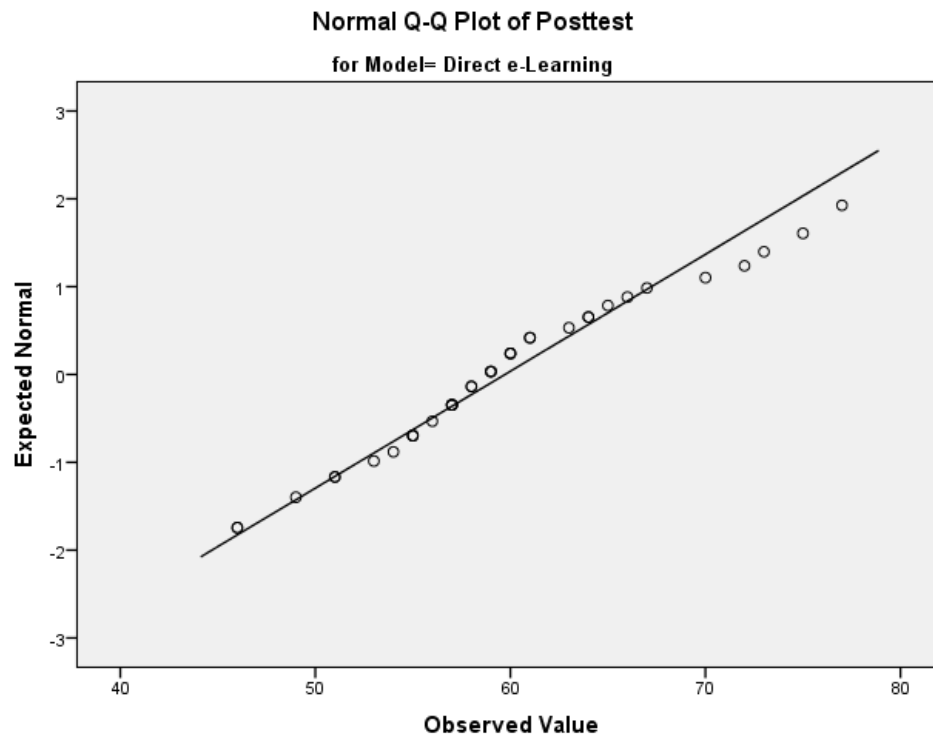
Tests of Normality

Model		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest	Project Based e-Learning	.091	36	.200*	.958	36	.191
	Direct e-Learning	.127	36	.152	.967	36	.351

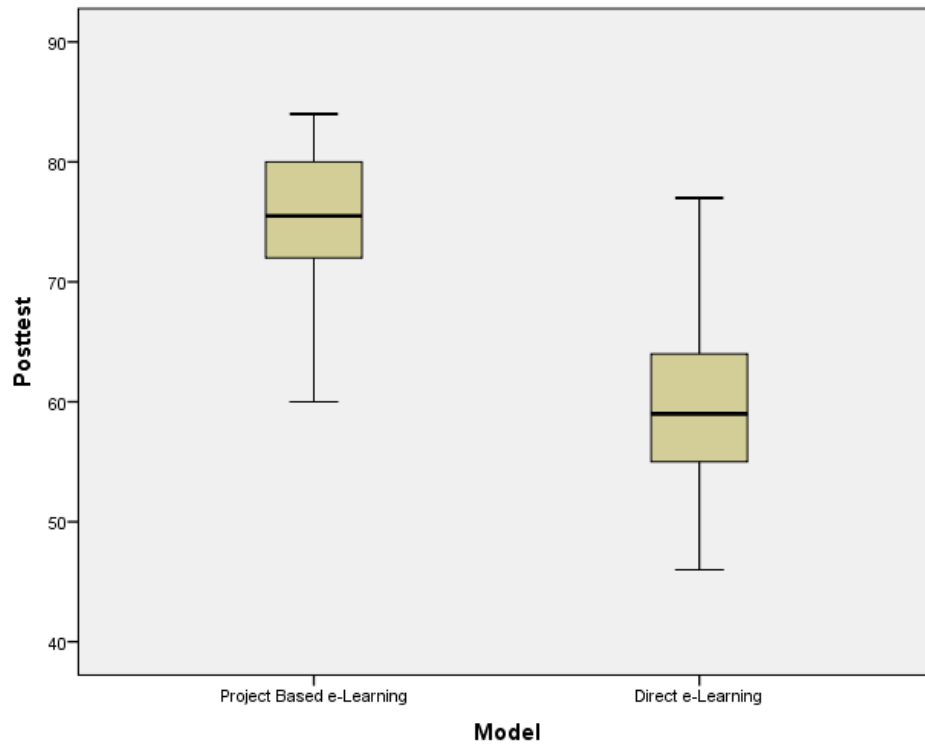
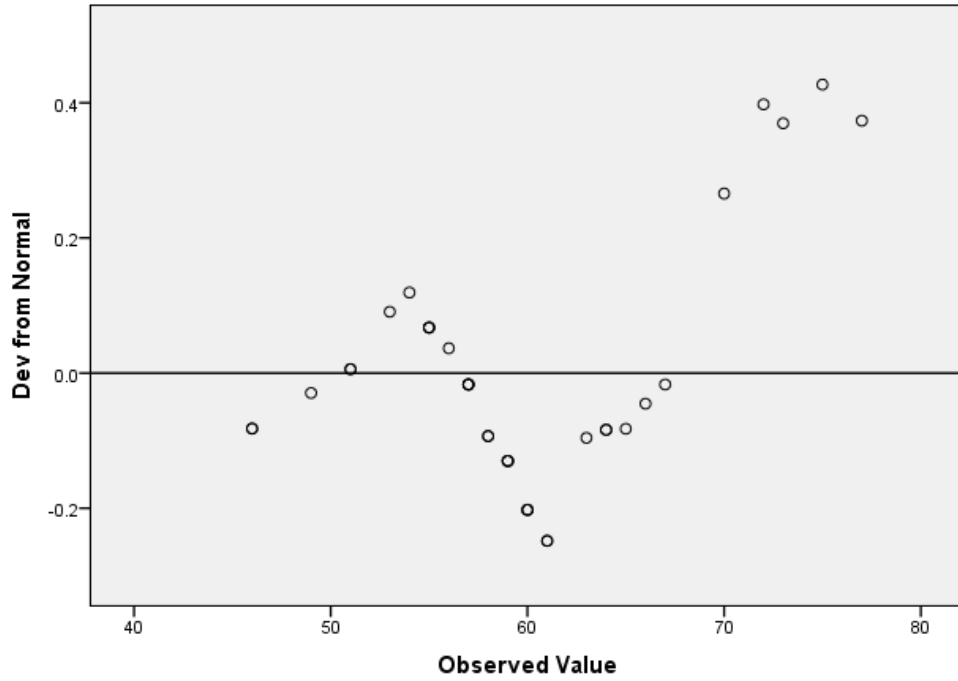
*. This is a lower bound of the true significance.

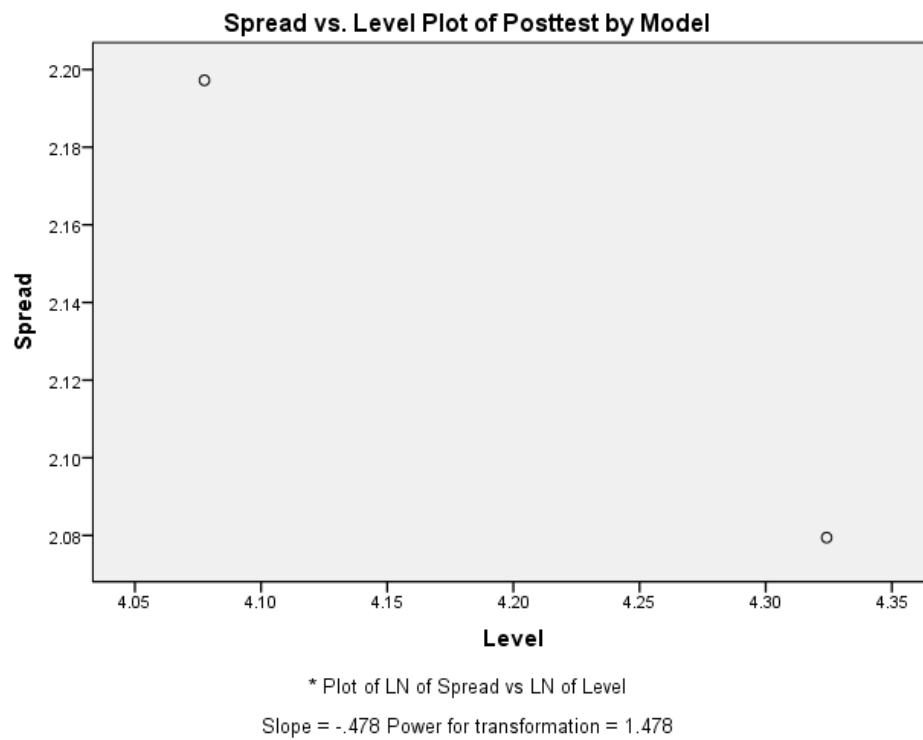
a. Lilliefors Significance Correction



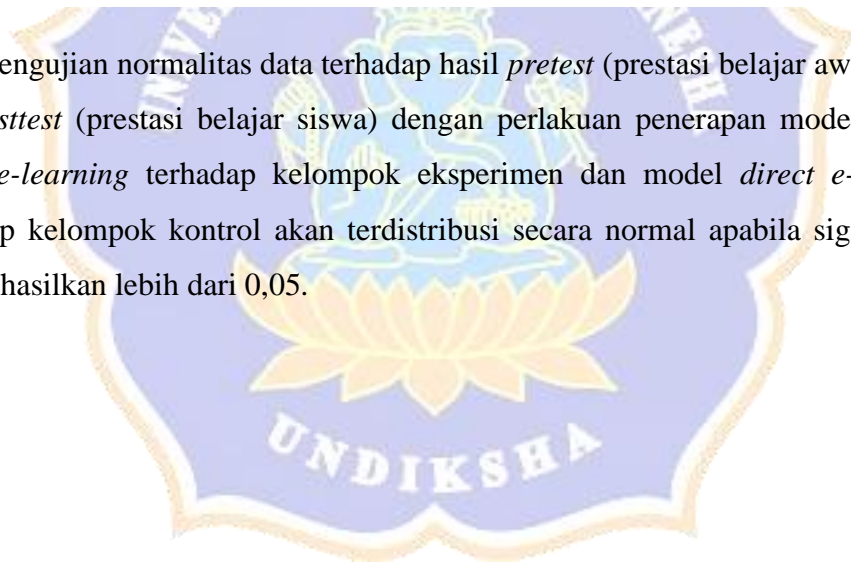


Detrended Normal Q-Q Plot of Posttest
for Model= Direct e-Learning





Pengujian normalitas data terhadap hasil *pretest* (prestasi belajar awal siswa) dan *posttest* (prestasi belajar siswa) dengan perlakuan penerapan model *project based e-learning* terhadap kelompok eksperimen dan model *direct e-learning* terhadap kelompok kontrol akan terdistribusi secara normal apabila signifikansi yang dihasilkan lebih dari 0,05.



Lampiran 5.3 Output SPSS Analisis Hasil Uji Homogenitas

ANALISIS HOMOGENITAS DATA

A. Uji Homogenitas Data *Pretest*

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	Based on Mean	0,047	1	70	0,828
	Based on Median	0,030	1	70	0,863
	Based on Median and with adjusted df	0,030	1	69,929	0,863
	Based on trimmed mean	0,039	1	70	0,843

B. Uji Homogenitas Data *Posttest*

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	0,875	1	70	0,353
	Based on Median	0,703	1	70	0,405
	Based on Median and with adjusted df	0,703	1	64,405	0,405
	Based on trimmed mean	0,837	1	70	0,363

Kriteria yang digunakan pada uji homogenitas yaitu data prestasi belajar awal (hasil *pretest*) dan data prestasi belajar (hasil *posttest*) siswa akan memiliki varian yang sama untuk kedua kelompok perlakuan, yaitu kelompok model *project based e-learning* dan kelompok model *direct e-learning* jika angka signifikansi yang lebih besar dari 0,05.

Lampiran 5.4 Output SPSS Analisis Hasil Uji Linieritas

ANALISIS LINIERITAS

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Posttest * Pretest	72	100,0%	0	0,0%	72	100,0%

Report

Posttest

Pretest	Mean	N	Std. Deviation
7	46,00	1	.
10	69,50	2	3,536
13	76,00	1	.
15	49,00	1	.
19	55,50	2	6,364
20	65,25	4	15,042
23	59,00	2	0,000
24	57,00	1	.
25	77,50	2	3,536
26	59,00	2	1,414
27	61,00	1	.
30	76,67	3	6,429
31	67,00	2	18,385
32	60,00	1	.
33	57,00	3	7,211
34	64,75	4	8,261
35	77,00	3	5,292
36	76,00	1	.
37	61,33	3	9,713
38	60,00	1	.
39	66,50	2	2,121
40	80,00	2	4,243
42	78,50	2	0,707
43	58,75	4	3,594
44	75,00	1	.
45	70,20	5	8,289
46	67,50	2	17,678
47	76,67	3	3,512
48	80,00	2	5,657
49	61,00	1	.
50	64,00	1	.

Report

Posttest

Pretest	Mean	N	Std. Deviation
51	71,00	3	13,528
52	80,00	1	.
53	67,00	1	.
54	72,00	2	2,828
Total	67,51	72	10,364

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Posttest * Pretest	Between Groups	(Combined)	4825,936	34	141,939	1,876	0,032
		Linearity	733,105	1	733,105	9,687	0,004
		Deviation from Linearity	4092,831	33	124,025	1,639	0,073
	Within Groups		2800,050	37	75,677		
	Total		7625,986	71			

Kriteria pengujian linieritas, yaitu:

1. Data memiliki regresi linier jika angka sig. dari *deviation from linierity* > 0,05 dan di luar itu data itu data tidak memiliki regresi linier
2. Koefisien arah regresi jika angka sig. *linierity* < 0,05 dan dalam kondisi lain koefisien arah regresi tidak berarti.

Lampiran 5.5 Output SPSS Analisis Kovarian (ANAKOVA) Satu Jalur

ANALISIS ANAKOVA

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
Model	1	Project Based e-Learning	36
	2	Direct e-Learning	36

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Posttest

Model	Mean	Std. Deviation	N
Project Based e-Learning	75,31	6,047	36
Direct e-Learning	59,72	7,512	36
Total	67,51	10,364	72

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Posttest

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4608,184 ^a	2	2304,092	52,682	0,000
Intercept	26195,386	1	26195,386	598,940	0,000
Pretest	237,059	1	237,059	5,420	0,023
Model	3875,080	1	3875,080	88,601	0,000
Error	3017,802	69	43,736		
Total	335811,000	72			
Corrected Total	7625,986	71			

a. R Squared = 0,604 (Adjusted R Squared = 0,593)

Kriteria dalam pengujian ini adalah apabila nilai signifikansi yang diperoleh dari perhitungan lebih kecil dari nilai signifikansi yang ditentukan ($\alpha = 0,05$) maka nilai F_{hitung} yang diperoleh signifikan menunjukkan H_1 diterima dan H_0 ditolak.

Lampiran 5.6 Hasil Analisis LSD

ANALISIS LSD

Estimates

Dependent Variable: Posttest

Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Project Based E-Learning	74,973 ^a	1,111	72,755	77,190
Direct E-Learning	60,055 ^a	1,111	57,838	62,272

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:

Pretest =35,53.

Pairwise Comparisons

Dependent Variable: Posttest

(I) Model	(J) Model	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Project Based E-Learning	Direct E-Learning	14,917*	1,585	0,000	11,756	18,079
Direct E-Learning	Project Based E-Learning	-14,917*	1,585	0,000	-18,079	-11,756

Based on estimated marginal means

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

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

Univariate Tests

Dependent Variable: Posttest

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	3875,080	1	3875,080	88,601	0,000
Error	3017,802	69	43,736		

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

Perbedaan signifikan nilai rata-rata prestasi belajar siswa antara kelompok dengan model *Project Based E-Learning* dan model *Direct E-Learning*.

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

Keterangan:

α : taraf signifikansi = 0,05

N : jumlah sampel total = 72

a : jumlah kelompok = 2

n_1 : jumlah sampel dalam kelompok pertama = 36

n_2 : jumlah sampel dalam kelompok kedua = 36

Maka nilai $t_{tabel} = t_{(0,025;70)} = 1,994437$. Nilai $MS\epsilon$ prestasi belajar siswa yang diperoleh melalui analisis ANAKOVA satu jalur sebesar 43,736, sehingga besar penolakan LSD adalah sebagai berikut.

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

$$LSD = 1,994 \sqrt{43,736 \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36} \right)}$$

$$LSD = 1,994(1,559)$$

$$LSD = 3,108$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh menginterpretasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata prestasi belajar fisika siswa antara siswa yang menggunakan model *Project Based E-Learning* dan siswa dengan model *Direct E-Learning*. Prestasi belajar fisika siswa dengan menggunakan model *Project Based E-Learning* lebih tinggi daripada prestasi belajar fisika siswa dengan menggunakan model *Direct E-Learning*.

Lampiran 6.1 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

A. Dokumentasi Uji Coba Instrumen



Gambar 1
Pelaksanaan Uji Coba Instrumen



B. Dokumentasi Tampilan *Schoology*

The screenshot shows the Schoology interface for a course titled "FISIKA SEMESTER 2: Kelas X MIPA 1". The interface includes a navigation menu on the left with options like "Materials", "Updates", "Gradebook", "Grade Setup", "Badges", "Attendance", and "Members". The main content area lists course materials: "Pre Tes", "Momentum dan Impuls", "Tumbukan dan Hukum Kekekalan Momentum", "Getaran Harmonis Bandul", "Getaran Harmonis pada Pegas", and "Post Tes". The "Upcoming" section shows no upcoming assignments or events. The user's name "Elisabeth Anisya" is visible in the top right corner.

Gambar 2
Tampilan *Schoology* Kelompok Eksperimen

The screenshot shows the Schoology interface for a course titled "Fisika Semester Genap: Kelas X MIPA 4". The interface includes a navigation menu on the left with options like "Materials", "Updates", "Gradebook", "Grade Setup", "Badges", "Attendance", and "Members". The main content area lists course materials: "Pre Tes", "Impuls dan Momentum", "Getaran Harmonis Bandul", "Getaran Harmonis Sederhana pada Pegas", "Post Tes", and "Tumbukan dan Hukum Kekekalan Momentum". The "Reminders" section shows ungraded assignment submissions, and the "Upcoming" section shows no upcoming assignments or events. The user's name "Elisabeth Anisya" is visible in the top right corner.

Gambar 3
Tampilan *Schoology* Kelompok Kontrol

C. Dokumentasi Kegiatan *Pretest*

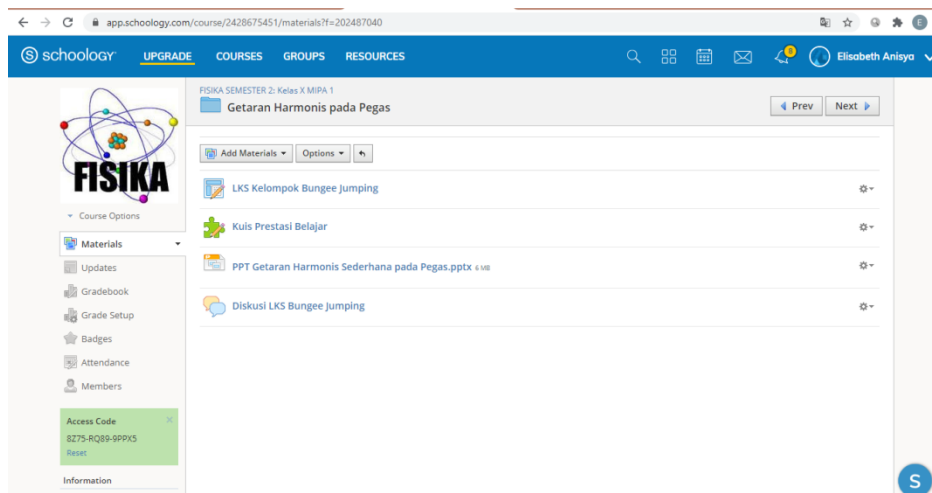
The screenshot shows a Schoology assignment page for 'Pre Tes' in a Physics course. The page includes a sidebar with navigation options like Materials, Updates, Gradebook, and Attendance. The main content area displays the assignment title 'Pre Tes', the due date 'Tuesday, 7 April 2020 at 1:30 pm', and a message in Indonesian. Below the message is a 'Comments' section with a text input field and a 'Post' button. On the right side, there is a 'Submissions' list showing 15 student entries with their names and submission times.

Gambar 4
Pelaksanaan *Pretest* di Kelompok Eksperimen melalui *Schoology*

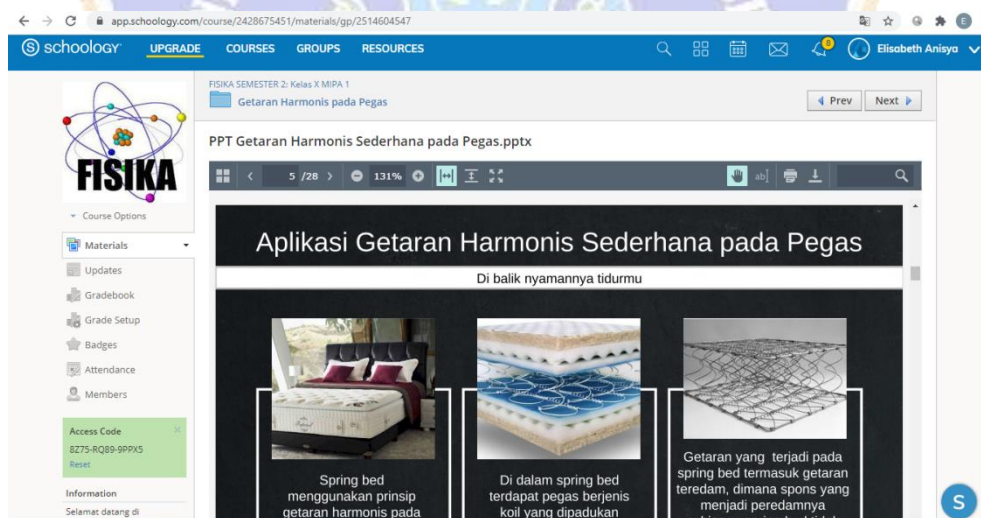
The screenshot shows a Schoology assignment page for 'Pre Tes' in a Physics course. The page includes a sidebar with navigation options like Materials, Updates, Gradebook, and Attendance. The main content area displays the assignment title 'Pre Tes', the due date 'Thursday, 9 April 2020 at 4:30 pm', and a message in Indonesian. Below the message is a 'Comments' section with a text input field and a 'Post' button. On the right side, there is a 'Submissions' list showing 15 student entries with their names and submission times.

Gambar 5
Pelaksanaan *Pretest* di Kelompok Kontrol melalui *Schoology*

D. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran di Kelompok Eksperimen



Gambar 6
Kegiatan Pembelajaran Materi Getaran Harmonis pada Pegas di Kelompok Eksperimen



Gambar 7
Penyampaian Informasi dan Ilustrasi Penerapan Getaran Harmonis Sederhana melalui Media *Power Point*

app.schoology.com/assignment/2514446907/info

schoology UPGRADE COURSES GROUPS RESOURCES

FISIKA SEMESTER 2: Kelas X MIPA 1

Getaran Harmonis pada Pegas

LKS Kelompok Bungee Jumping

Posted Tue 5 May 2020 at 8:37 am

LKS GHS Bungee Jumping.docx 327 kb | 1 view

Comments

There are no comments

Write a comment

Post

Submissions Received (10/47)

- Aditya, Winda 80/100
- Essa Satria Widana, I Dewa Gede 93/100
- Juliani, Dina 87/100
- Kusuma, Indra 87/100
- Maulidi, Agung 73/100
- Pradnya Lestari, Ni Kadek Dwi 67/100
- Putrananta, Naufal 83/100
- revita, gila 73/100
- Riski, Ayanda 83/100
- Tri Astuti, Ratih 80/100

To return files to students, please attach them to

Gambar 8
Pengerjaan LKS Getaran Harmonis pada Pegas oleh Siswa di Kelompok Eksperimen

app.schoology.com/assignment/2514446907/info

Kusuma, Indra

Tugas Kelompok LKS Bungee Jumping X MIPA 1 (No.5,27,35).pdf

Friday, 8 May 2020 at 10:39 pm

Grade: 93 / 100

Desain dan konsep sudah jelas, simpulkan lagi ketelitian dalam perhitungan

Show to student

Submit Cancel

Submission Activity

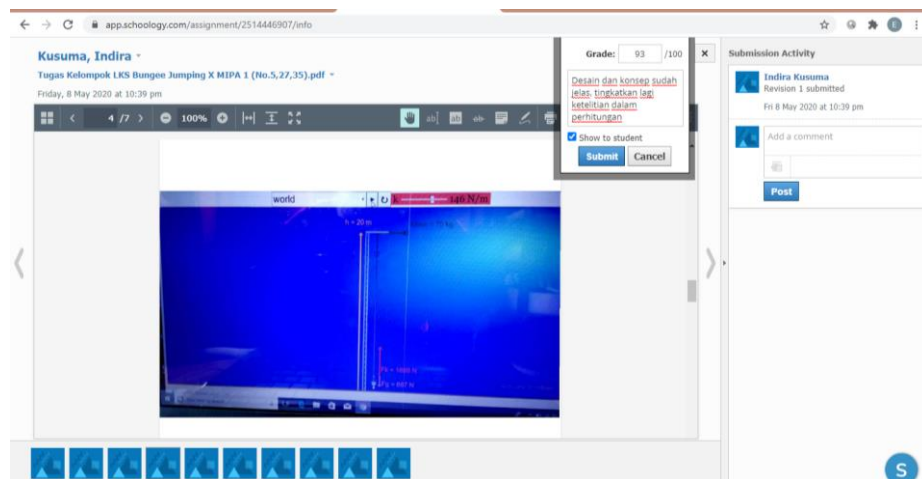
Indira Kusuma Revision 1 submitted

Fri 8 May 2020 at 10:39 pm

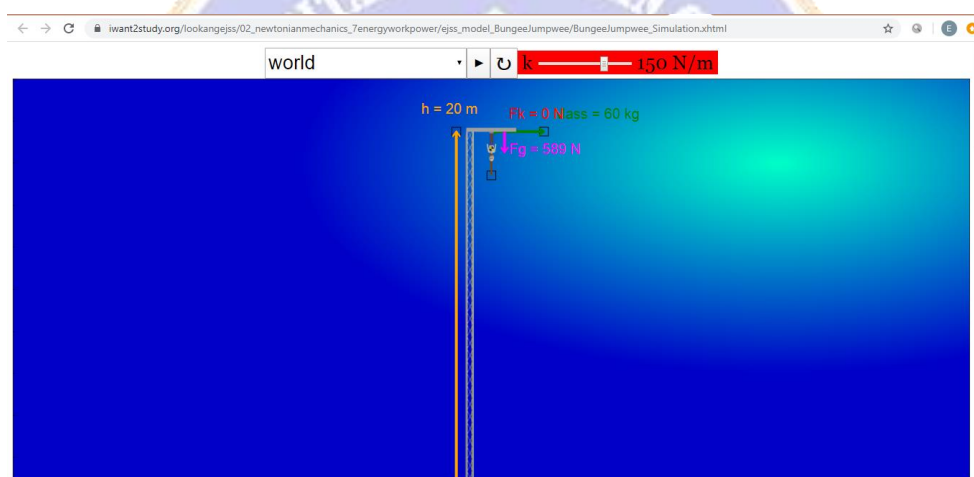
Add a comment

Post

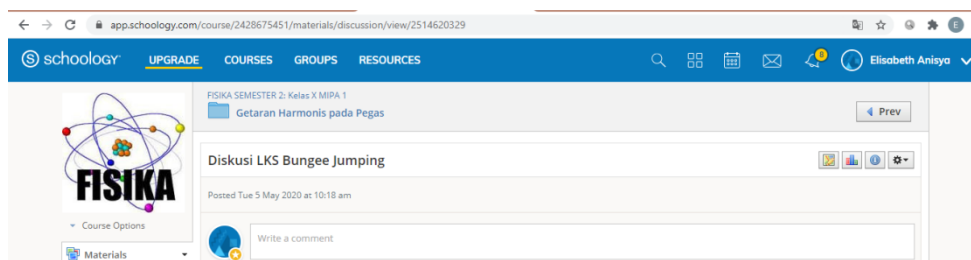
Gambar 9
Desain Wahana Bungee Jumping Salah Satu Kelompok di Kelompok Eksperimen



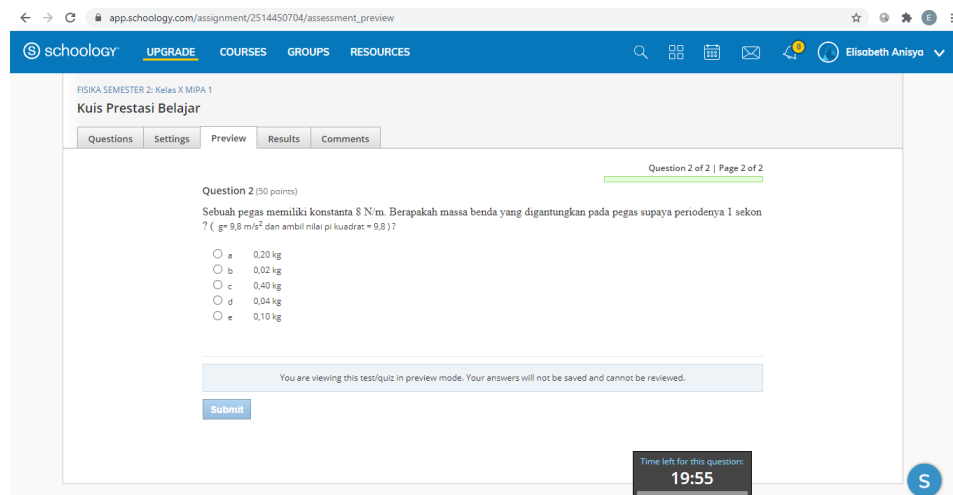
Gambar 10
Screen Shot Penggunaan Media PhET oleh Kelompok Siswa
di Kelompok Eksperimen



Gambar 11
Media PhET yang Digunakan oleh Siswa di Kelompok Eksperimen



Gambar 12
Kolom Diskusi yang Disediakan untuk Siswa di Kelompok Eksperimen

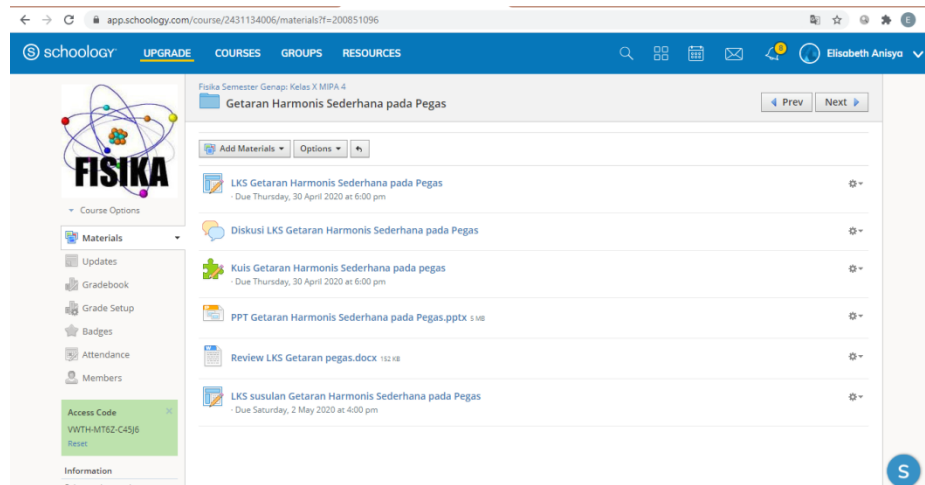


The screenshot shows a Schoology assessment page for 'FISIKA SEMESTER 2: Kelas X MIPA 1'. The assessment is titled 'Kuis Prestasi Belajar' and is in 'Preview' mode. The question is 'Question 2 (50 points)' and asks for the mass of an object hanging from a spring with a constant of 8 N/m, given a period of 1 second. The options are: a. 0,20 kg, b. 0,02 kg, c. 0,40 kg, d. 0,04 kg, e. 0,10 kg. A 'Submit' button is visible at the bottom left of the question area. A timer at the bottom right shows '19:55' left for this question. The user's name 'Elisabeth Anisya' is visible in the top right corner.

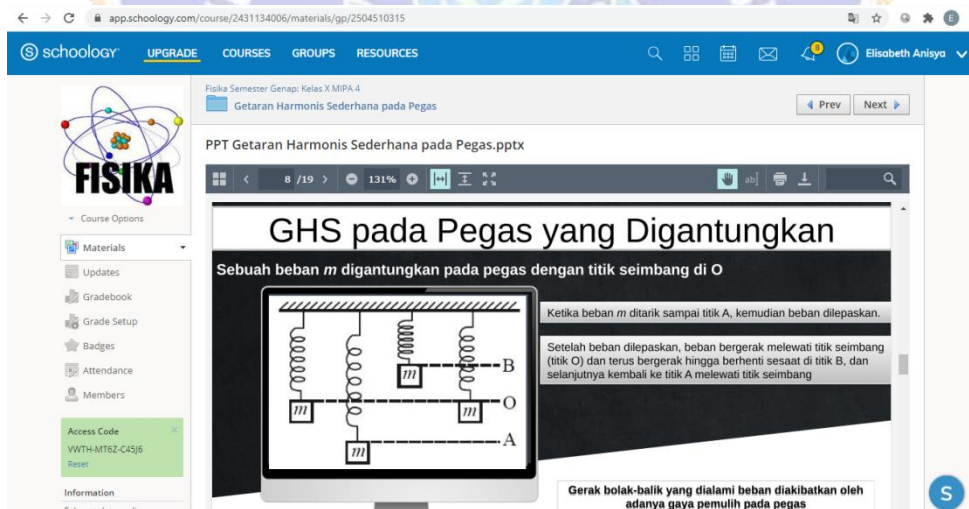
Gambar 13
Kuis Prestasi Belajar yang Disediakan di Akhir Pembelajaran pada Kelompok Eksperimen



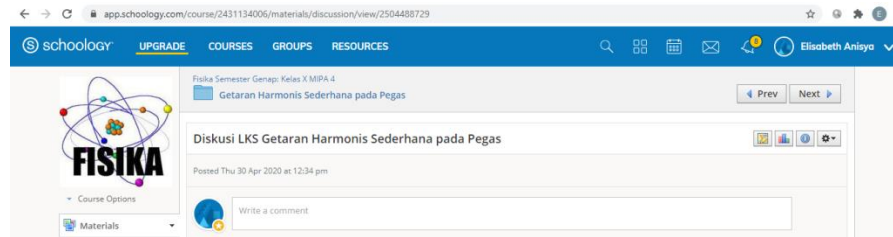
E. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran di Kelompok Kontrol



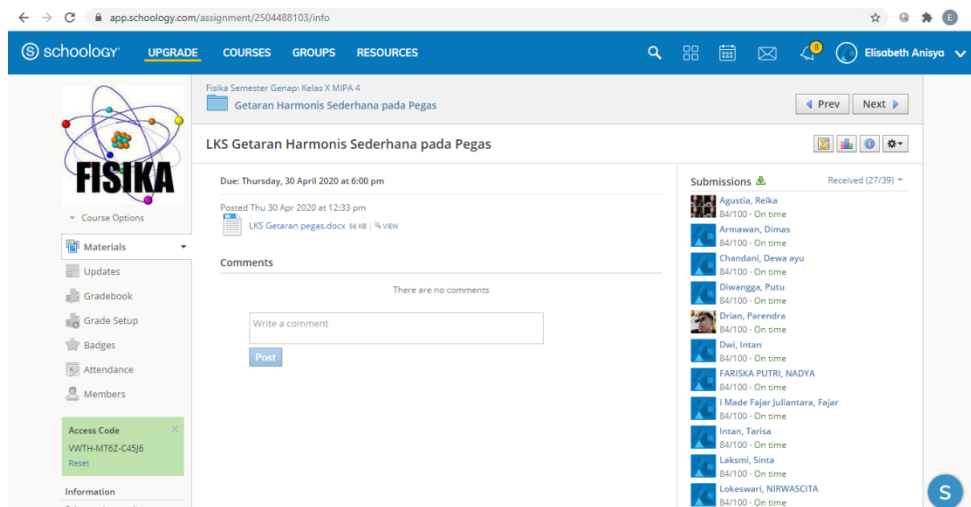
Gambar 14
Kegiatan Pembelajaran Materi Getaran Harmonis Sederhana pada Pegas di Kelompok Kontrol



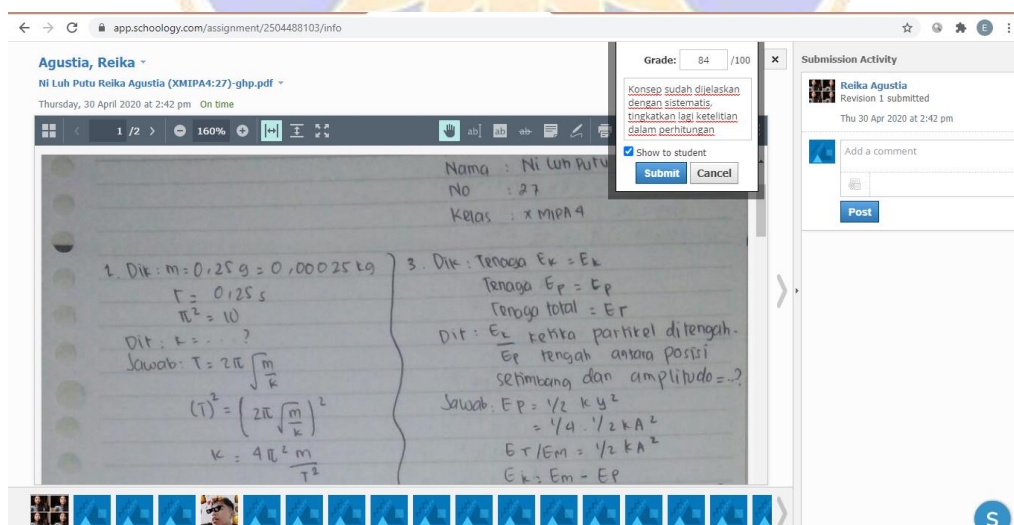
Gambar 15
Guru Menyampaikan Materi melalui *Slide Power Point* di *Schoology*



Gambar 16
Kolom Diskusi yang Disediakan untuk Kegiatan Tanya Jawab



Gambar 17
Siswa Mengerjakan LKS yang Diberikan oleh Guru melalui *Schoology*



Gambar 18
Jawaban LKS yang Dikirimkan Siswa melalui *Schoology*

app.schoology.com/course/2431134006/materials/gp/2504568406

schoolology UPGRADE COURSES GROUPS RESOURCES Elisabeth Anisya

Fisika Semester Genap: Kelas X MIPA 4
Getaran Harmonis Sederhana pada Pegas

Review LKS Getaran pegas.docx

1 / 7 154%

C. Soal

1. Seekor lalat kecil bermassa 0,25 gram ditangkap melalui jaring laba-laba. Lalat tersebut masuk ke dalam jaring dan beresilasi harmonik dengan periode 0,25 sekon, tentukanlah nilai konstanta pegas efektif jaring laba-laba yang digunakan ! ($\pi^2=10$)

Pembahasan :
Diketahui:

- > $m = 0,25 \text{ gram} = 0,00025 \text{ kg}$
- > $T = 0,25 \text{ sekon}$

Access Code: VVTH-MTEZ-C456

Gambar 19
Guru Membahas Soal LKS melalui *Schoology*

app.schoology.com/assignment/2504490796/assessment_preview

schoolology UPGRADE COURSES GROUPS RESOURCES Elisabeth Anisya

Fisika Semester Genap: Kelas X MIPA 4
Kuis Getaran Harmonis Sederhana pada pegas

Questions Settings Preview Results Comments

Question 1 of 2 | Page 1 of 2

Question 1 (5 points)

Perhatikan pernyataan-pernyataan saat benda melakukan getaran harmonik berikut !

- 1) Energi harmonik yang dimiliki partikel adalah energi potensial dan energi kinetik.
- 2) Saat partikel berada di titik terendah, energi potensialnya bernilai nol.
- 3) Saat partikel berada di titik terjauh, energi kinetik sama dengan energi mekanik.
- 4) Partikel memiliki energi kinetik maksimum pada saat sudut simpangannya 45 derajat.
- 5) Besar energi mekanik partikel di setiap titik selalu konstan.

Pernyataan yang sesuai dengan peristiwa getaran harmonik sederhana ditunjukkan oleh angka...

a 3), 4), dan 5)

b 2), 3), dan 5)

c 2), 3), dan 4)

d 1), 2), dan 5)

e 1), 2), dan 3)

Time left for this question: 6:46

Gambar 20
Kuis Prestasi Belajar untuk Mengecek Pemahaman Siswa di Akhir Pembelajaran

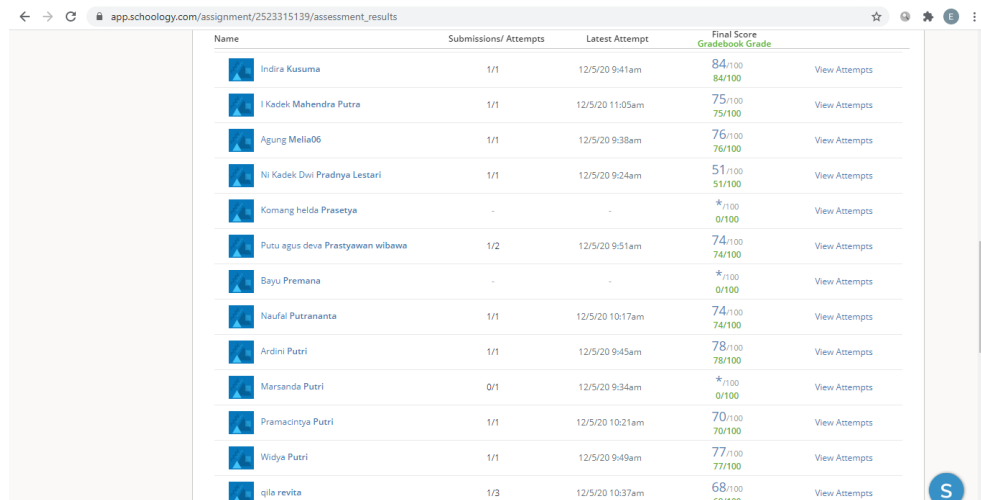
F. Dokumentasi Kegiatan *Posttest*

Gambar 21

Soal *Posttest* yang Diberikan kepada Siswa pada Kelompok Eksperimen melalui *Schoology*

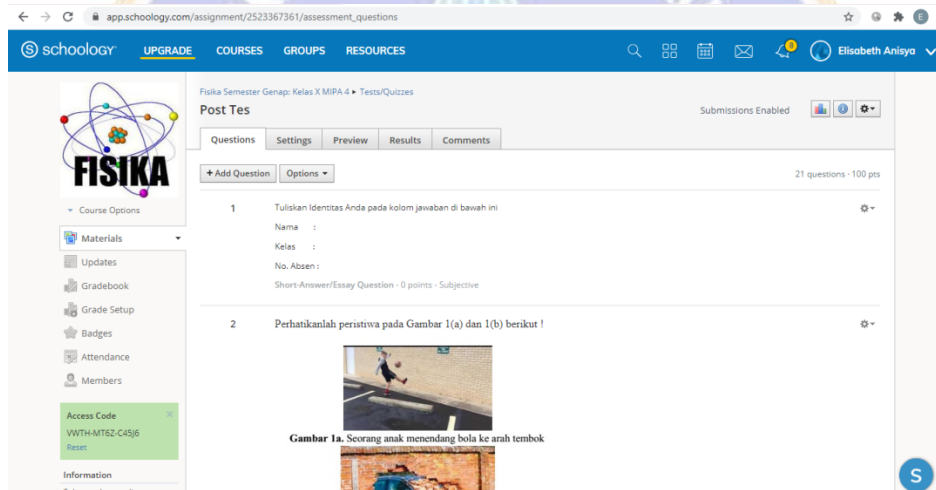
Gambar 22

Siswa pada Kelompok Eksperimen Mengerjakan Soal *Posttest* melalui *Schoology*



Name	Submissions/ Attempts	Latest Attempt	Final Score Gradebook Grade	
Indira Kusuma	1/1	12/5/20 9:41am	84/100 84/100	View Attempts
I Kadek Mehendra Putra	1/1	12/5/20 11:05am	75/100 75/100	View Attempts
Agung Mella06	1/1	12/5/20 9:38am	76/100 76/100	View Attempts
Ni Kadek Dwi Pradnya Lestari	1/1	12/5/20 9:24am	51/100 51/100	View Attempts
Komang helde Prasetya	-	-	*7/100 0/100	View Attempts
Putu agus deva Prastyawan wibawa	1/2	12/5/20 9:51am	74/100 74/100	View Attempts
Bayu Premana	-	-	*7/100 0/100	View Attempts
Naufal Putrananta	1/1	12/5/20 10:17am	74/100 74/100	View Attempts
Ardini Putri	1/1	12/5/20 9:45am	78/100 78/100	View Attempts
Marsanda Putri	0/1	12/5/20 9:34am	*7/100 0/100	View Attempts
Pramadnya Putri	1/1	12/5/20 10:21am	70/100 70/100	View Attempts
Widya Putri	1/1	12/5/20 9:49am	77/100 77/100	View Attempts
qila revita	1/3	12/5/20 10:37am	68/100 68/100	View Attempts

Gambar 23
Hasil *Posttest* Siswa pada Kelompok Eksperimen



schoolology UPGRADE COURSES GROUPS RESOURCES Elisabeth Anisya

Fisika Semester Genap: Kelas X MIPA 4 Tests/Quizzes

Post Tes

Questions Settings Preview Results Comments

+ Add Question Options 21 questions - 100 pts

1 Tuliskan Identitas Anda pada kolom jawaban di bawah ini

Name :
Kelas :
No. Absen :
Short-Answer/Essay Question - 0 points - Subjective

2 Perhatikanlah peristiwa pada Gambar 1(a) dan 1(b) berikut !

Gambar 1a. Seorang anak menendang bola ke arah tembok

Gambar 24
Soal *Posttest* yang Diberikan kepada Siswa pada Kelompok Kontrol melalui *Schoology*

← → × appschoolology.com/assignment/2523367361/assessment_results/student_stats/91623257/1239165593 ☆ ⚙ ⌵

5/5
clear override

Question 3 Requires manual grading ⓘ

Dani sedang melakukan eksperimen terkait konsep momentum dan impuls, dengan impuls yang sama. Dani memukul bantal yang disandarkan pada tembok dan kemudian memukul tembok. Saat eksperimen dilakukan, Dani tidak merasa sakit ketika memukul bantal yang disandarkan ke tembok tetapi Dani merasa sakit ketika memukul tembok secara langsung. Jelaskanlah alasan mengapa hal tersebut terjadi!

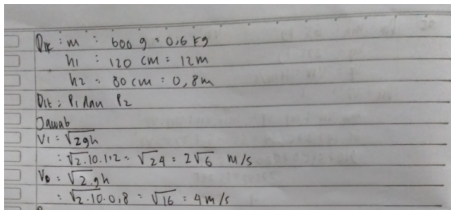
Karena selang waktu antara punggung tangan dan bantal berlangsung lebih lama dari pada punggung tangan dengan tembok sehingga gaya impuls yang diberikan oleh bantal terhadap punggung tangan lebih kecil dari pada tembok terhadap punggung tangan

ⓘ Add Comment

5/5
clear override

Question 4 Requires manual grading ⓘ

Yun tidak sengaja menjatuhkan sebuah bola basket bermassa 600 gram dari ketinggian 120 cm. Setelah menumbuk tanah, bola terpantul kembali setinggi 80 cm. Tentukan momentum bola sebelum dan setelah menumbuk tanah! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)




$m = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}$
 $h_1 = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ m}$
 $h_2 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$
 Dit: p_1 dan p_2
 Jawab
 $v_1 = \sqrt{2gh}$
 $= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,2} = \sqrt{24} \text{ m/s}$
 $v_2 = \sqrt{2gh}$
 $= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,8} = \sqrt{16} = 4 \text{ m/s}$


Gambar 25
Siswa di Kelompok Kontrol Mengerjakan Soal *Posttest* melalui *Schoology*



Lampiran 6.2 Surat Keterangan Uji Instrumen



PEMERINTAH PROVINSI BALI
DINAS PENDIDIKAN KEPEMUDAAN DAN OLAH RAGA
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 1 MENGWI
 Alamat : Jalan Gunung Agung No. 3 Mengwi (0361) 811855
 Website :www.sman1mengwi.sch.id - E-mail : contact @sman1mengwi.sch.id
 KODE POST : 80351 - NIS : 30.004.0 - NSS : 30.1.2204.03.001 - NPSN : 50101695



SURAT KETERANGAN
 Nomor : 423.4/857/SMAN 1 Mengwi

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a	: Drs. I Dewa Ketut Artadiana, M.Pd
NIP	: 19641231 198703 1 264
Pangkat / Gol	: Pembina IV/a
Jabatan	: Kepala Sekolah


Menerangkan bahwa Mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nama	: Elisabeth Kadek Anisyawati
NIM	: 1613021027
Program Studi	: Pendidikan Fisika dan Pengajaran IPA
Jenjang	: S.1
Tahun Akademik	: 2019/2020
Alamat	: Jln. Raya Cangu, Kuta Utara, Badung


Memang benar Mahasiswa yang tersebut di atas, telah melakukan uji coba instrumen penelitian pada hari Senin, 9 Maret s.d Jumat, 13 Maret 2020 di SMA Negeri 1 Mengwi Tahun Pelajaran 2019 / 2020 dalam rangka Penyusunan Tugas Akhir Masa Studi Mahasiswa (Skripsi)

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

Mengwi, 28 Mei 2020
 Kepala SMA Negeri 1 Mengwi



Drs. I Dewa Ketut Artadiana, M.Pd
 NIP. 19641231 198703 1 264



Lampiran 6.3 Surat Keterangan Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor : 420/0423/SMAN 1 Tbn/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Dr. I Made Jiwa, M.Pd**
 NIP : 19601231 199003 1 100
 Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha di bawah ini :

Nama : **Elisabeth Kadek Anisyawati**
 NIM : 1613021027
 Program Study : S1 Pendidikan Fisika

Memang benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Tabanan dalam rangka melengkapi persyaratan penyusunan skripsi pada tanggal 12 Maret 2020 sampai dengan 14 Mei 2020 dengan judul "**Pengaruh Project Based e- Learning Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Tabanan**"

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Terima kasih.

Tabanan, 28 Mei 2020
 Kepala SMA Negeri 1 Tabanan



Dr. I Made Jiwa, M.Pd
 NIP.19601231 199003 1 100