

LAMPIRAN



Lampiran 1.1 Pedoman Wawancara Guru**PEDOMAN WAWANCARA GURU****Narasumber :**

1. Model/ metode/ pendekatan apa yang ibu gunakan dalam melaksanakan pembelajaran fisika?
2. Sejak kapan ibu menerapkan model/ metode/ pendekatan ini?
3. Bagaimana respon peserta didik setelah ibu menerapkan Model/ metode/ pendekatan ini dalam pembelajaran fisika?
4. Bagaimana suasana proses pembelajaran di kelas setelah ibu menerapkan Model/ metode/ pendekatan ini dalam pembelajaran fisika
5. Apakah ibu pernah mengaitkan konten pembelajaran dengan kehidupan nyata yang ada di lingkungan peserta didik
6. Apa selama proses pembelajaran ibu menggunakan kelompok kelompok belajar?
7. Apa dalam proses belajar mengajar ibu sering mengadakan praktikum?
8. Apakah sarana dan prasarana melaksanakan proses pembelajaran tersedia?

Lampiran 1.2 Hasil Wawancara Guru**HASIL WAWANCARA GURU****Narasumber : Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S. Pd**

1. Model/ metode/ pendekatan apa yang ibu gunakan dalam melaksanakan pembelajaran fisika?

Jawaban :

Model pembelajaran yang digunakan berbagai macam misalnya dengan jigsaw, inquiry, dan lain-lain. Akan tetapi model pembelajaran tersebut tidak bisa sepenuhnya digunakan dalam proses pembelajaran di kelas.

2. Sejak kapan ibu menerapkan model/ metode/ pendekatan ini?

Jawaban :

Cara mengajar seperti ini sudah dilakukan sejak lama.

3. Bagaimana respon peserta didik setelah ibu menerapkan Model/ metode/ pendekatan ini dalam pembelajaran fisika?

Jawaban :

Peserta didik dapat belajar dengan baik, walaupun ada beberapa peserta didik yang memang kesulitan dalam mengikuti pelajaran fisika.

4. Bagaimana suasana proses pembelajaran di kelas setelah ibu menerapkan Model/ metode/ pendekatan ini dalam pembelajaran fisika?

Jawaban :

Suasana pembelajaran yang berlangsung masih terlihat pasif, hanya ada beberapa peserta didik yang terlihat aktif dalam pelajaran fisika.

5. Apakah ibu pernah mengaitkan konten pembelajaran dengan kehidupan nyata yang ada di lingkungan peserta didik?

Jawaban :

Kadang-kadang, karena sulitnya mencari contoh nyata untuk dikaitkan dengan materi yang sedang dibahas.

6. Apa selama proses pembelajaran ibu menggunakan kelompok kelompok belajar?

Jawaban :

Iya, tetapi dalam proses pembelajaran masih ada beberapa kelompok yang lepas dari pandangan dan arahan saya.

7. Apa dalam proses belajar mengajar ibu sering mengadakan praktikum?

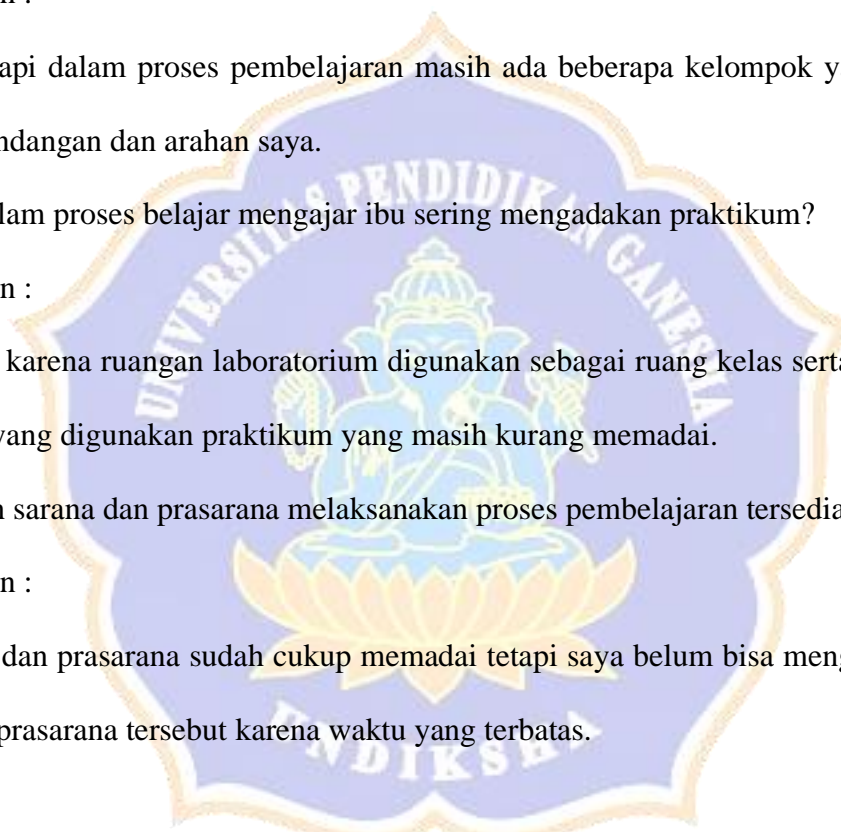
Jawaban :

Jarang, karena ruangan laboratorium digunakan sebagai ruang kelas serta alat dan bahan yang digunakan praktikum yang masih kurang memadai.

8. Apakah sarana dan prasarana melaksanakan proses pembelajaran tersedia?

Jawaban :

Sarana dan prasarana sudah cukup memadai tetapi saya belum bisa menggunakan sarana prasarana tersebut karena waktu yang terbatas.



Lampiran 1.3 Pedoman Wawancara Peserta Didik**PEDOMAN WAWANCARA PESERTA DIDIK**

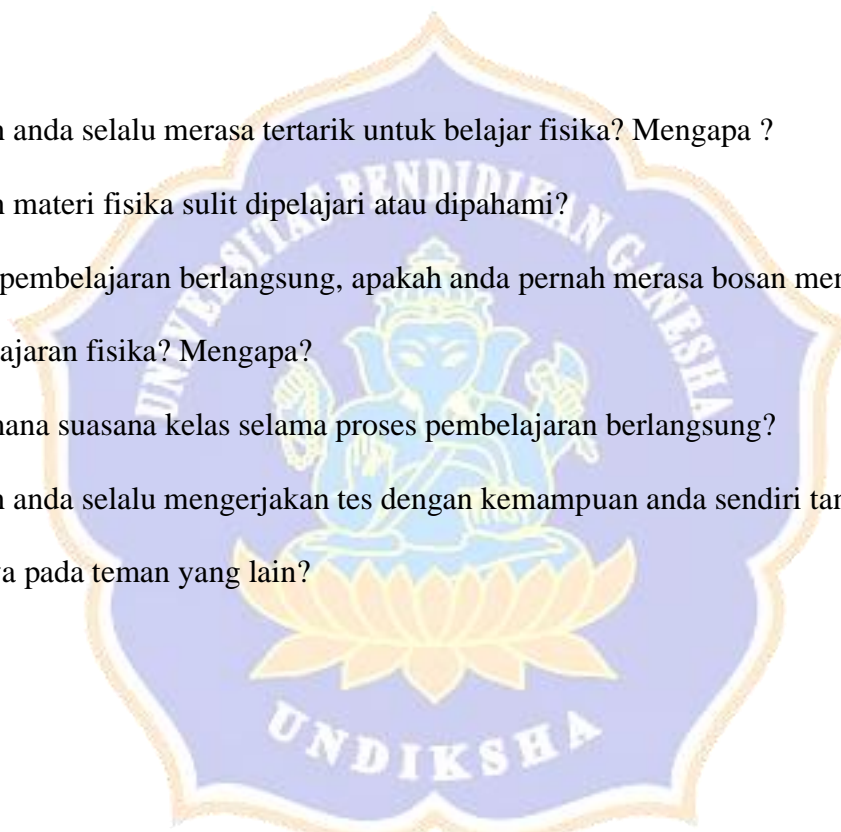
Narasumber:

A) Nama :

B) Nama :

C) Nama :

1. Apakah anda selalu merasa tertarik untuk belajar fisika? Mengapa ?
2. Apakah materi fisika sulit dipelajari atau dipahami?
3. Ketika pembelajaran berlangsung, apakah anda pernah merasa bosan mengikuti pembelajaran fisika? Mengapa?
4. Bagaimana suasana kelas selama proses pembelajaran berlangsung?
5. Apakah anda selalu mengerjakan tes dengan kemampuan anda sendiri tanpa bertanya pada teman yang lain?



Lampiran 1.4 Hasil Wawancara Peserta Didik

HASIL WAWANCARA PESERTA DIDIK

Narasumber:

- A) Nama : Ni Luh De Riska Darmayani
- B) Nama : Luh Putu Amelia Natasya Dewi
- C) Nama : I Nyoman Pastika

1. Apakah anda selalu merasa tertarik untuk belajar fisika? Mengapa ?

Jawaban:

Peserta didik 1: Ya, saya tertarik untuk belajar fisika, karena saya dari dulu ingin tahu lebih dalam lagi fenomena fenomena alam yang terjadi didalam kehidupan sehari-hari yang bisa dijelaskan dengan materi fisika

Peserta didik 2: Ya, karena pada dasarnya saya suka pelajaran yang berisikan hitung menghitung

Peserta didik 3: Tidak terlalu, karena susah untuk dipahami.

2. Apakah materi fisika sulit dipelajari atau dipahami?

Jawaban:

Peserta didik 1: Terkadang ada materi fisika yang sulit untuk saya pahami, akan tetapi ada juga materi fisika yang bisa untuk saya pahami

Peserta didik 2: Iya karena berisi banyak rumus rumus yang harus diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari

Peserta didik 3: Sulit untuk dipahami karena berisikan membayangkan suatu kejadian

3. Ketika pembelajaran berlangsung, apakah anda pernah merasa bosan mengikuti pembelajaran fisika? Mengapa?

Jawaban:

Peserta didik 1: Pernah, karena terkadang saya masih belum mengerti oleh apa yang dijelaskan oleh guru.

Peserta didik 2: Pernah, karena tidak semua materi fisika saya pahami dan pada saat saya mendapat pelajaran fisika dengan materi yang tidak saya pahami saya pasti merasa bosan untuk belajar

Peserta didik 3: Bosan pasti ada, karena saya tidak begitu suka dengan pelajaran fisika

4. Bagaimana suasana kelas selama proses pembelajaran berlangsung?

Peserta didik 1: Suasana pembelajaran terkadang terkesan tegang ketika guru serius, dan suasana juga bisa berubah menjadi santai ketika guru memberikan beberapa lawakan disela-sela pemberian materi.

Peserta didik 2: suasana kelas yang terjadi tergantung pada bagaimana guru mengajar dikelas kadang tegang dan juga bisa santai.

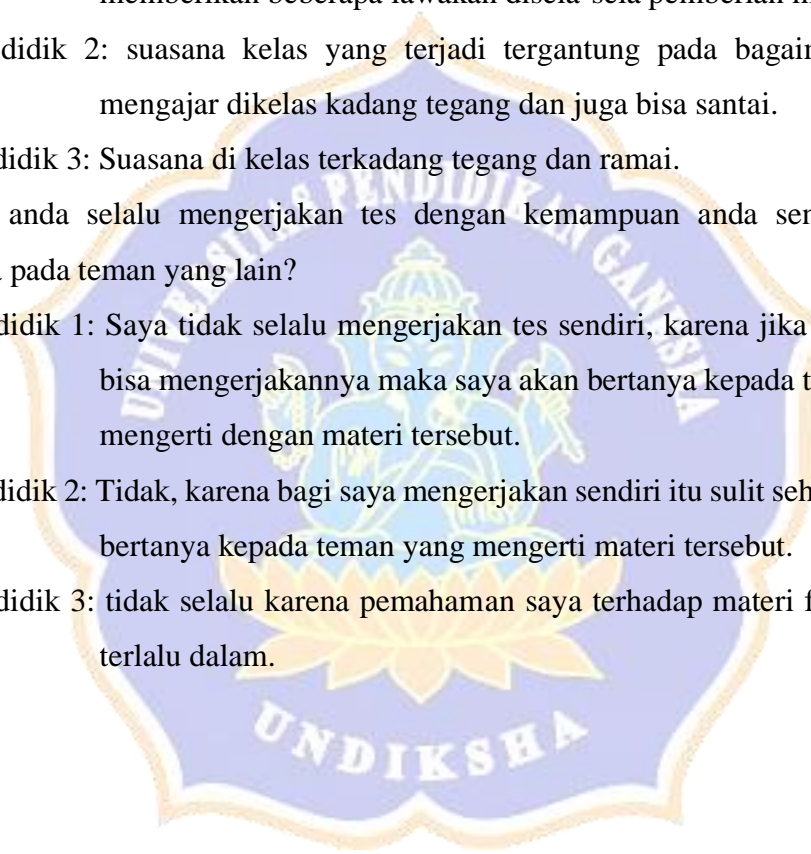
Peserta didik 3: Suasana di kelas terkadang tegang dan ramai.

5. Apakah anda selalu mengerjakan tes dengan kemampuan anda sendiri tanpa bertanya pada teman yang lain?

Peserta didik 1: Saya tidak selalu mengerjakan tes sendiri, karena jika saya tidak bisa mengerjakannya maka saya akan bertanya kepada teman yang mengerti dengan materi tersebut.

Peserta didik 2: Tidak, karena bagi saya mengerjakan sendiri itu sulit sehingga saya bertanya kepada teman yang mengerti materi tersebut.

Peserta didik 3: tidak selalu karena pemahaman saya terhadap materi fisika tidak terlalu dalam.



Lampiran 2.1 RPP Pertemuan Pertama Siklus I

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMAN 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Materi Pokok : Momentum dan impuls
 Sub Materi : Momentum, Impuls dan Hubungan momentum dengan impuls
 Alokasi Waktu : 2 JP/ Pertemuan Pertama

A. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

B. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.1. Melalui pembelajaran daring (menggunakan *platform e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik mampu menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
 3.10.2. Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik mampu memiliki sikap ingin tahu, kritis, tanggung jawab dan disiplin.

C. Kegiatan Pembelajaran

Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 1. Peserta didik dan guru memasuki <i>platform e-learning (google meeting)</i>	5 menit

<ol style="list-style-type: none"> 2. Peserta didik dan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama 3. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui link <i>google form</i> 4. Guru memberikan apersepsi untuk memfokuskan dan memotivasi peserta didik pada pembelajaran 5. Guru menyampaikan materi, tujuan dan kegiatan pembelajaran 	
<p>Kegiatan Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan pertanyaan kontekstual (<i>Terlampir</i>) untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik. 2. Peserta didik menjawab permasalahan momentum dan impuls, serta Hubungan momentum dengan impuls dalam kehidupan sehari-hari (10 menit) 3. Guru memberikan klarifikasi atas jawaban peserta didik terkait permasalahan momentum dan impuls, serta Hubungan momentum dengan impuls dalam kehidupan sehari-hari (10 menit) 4. Guru membagikan LKPD (<i>Terlampir</i>) dan menjelaskan dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya. 5. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD terkait materi Momentum dan impuls yang ditampilkan melalui <i>platform google meeting</i> (15 menit) 6. Peserta didik dan guru merefleksikan kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan (10 menit) 	45 menit
<p>Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dibimbing oleh guru menyimpulkan pembelajaran dan menyampaikan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran 2. Guru menyampaikan materi pada pertemuan selanjutnya yaitu hukum kekekalan momentum 	10 menit

3. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	
---	--

D. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrument
Sikap (Afektif)	Observasi di <i>google meeting</i>	Lembar observasi sikap (<i>Terlampir</i>) dan daftar hadir
Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tertulis	LKPD dan Rubrik penilaian (<i>Terlampir</i>)

Mengetahui,

Guru Pamong,

Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S.Pd.

NIP.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

Drs. Putu Yasa, M.Si.

NIP. 19611104 198703 1 002

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 Pupuan

Pupuan,

Mahasiswa Praktikan,

I Wayan Yasana

NIM. 1713021018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II,

Drs. Iwan Suswandi, M. Si.

NIP. 19600408 198703 1 002

Drs. I Wayan Suarma, M.Pd

NIP. 19621231 199003 1 161

Lampiran a. Pertanyaan Kontekstual

DISKUSI PERTANYAAN KONTEKSTUAL

1. Momentum

Pernahkah kalian menyaksikan tabrakan antara dua kendaraan di jalan raya? Kira-kira apa yang terjadi ketika dua kendaraan bertabrakan? Jelaskan alasannya!



2. Impuls

Pernahkah kalian menonton pertandingan tinju di Televisi? Nah, kenapa para petinju tersebut menggunakan sarung tinju pada saat bertanding, kira-kira apa fungsi sarung tinju tersebut? Jelaskan alasannya!



3. Impuls

Pernahkah kalian menancapkan paku di kayu dengan menggunakan sebuah palu atau pemukul? Mengapa palu atau pemukul yang digunakan terbuat dari besi?



Lampiran b. Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN PERTEMUAN PERTAMA

1. Momentum

Momentum didefinisikan sebagai besaran yang dimiliki oleh benda yang bergerak. Oleh karena itu, setiap benda yang bergerak memiliki momentum. Besarnya momentum akan bergantung kepada massa dan kecepatan dari benda tersebut. Secara matematis persamaan momentum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p = mv$$

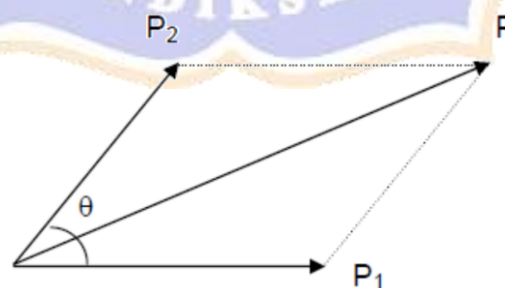
dengan: p = momentum (kg m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

berdasarkan persamaan tersebut, maka bisa diketahui bahwa momentum sebanding dengan kecepatan bendanya yang artinya semakin besar kecepatan suatu benda maka akan semakin besar momentumnya. Dengan demikian, arah momentum sama dengan arah kecepatan bendanya.

Momentum adalah besaran vektor, oleh karena itu jika ada beberapa vektor momentum dijumlahkan, harus dijumlahkan secara vektor. Misalkan ada dua buah vektor momentum p_1 dan p_2 membentuk sudut θ , maka jumlah momentum kedua vektor harus dijumlahkan secara vektor, seperti yang terlihat dari gambar vektor Gambar 1.



Gambar 1. Penjumlahan momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor. Berdasarkan gambar 1. Maka besar vektor p dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2 \cos\theta}$$

Contoh:

Sebuah bola dengan massa 0,5 kg jatuh dari suatu ketinggian di atas lantai. Laju benda pada saat menumbuk lantai sebesar 40 m/s dan bola memantul vertikal ke atas dengan laju 30 m/s.

Tentukan

- Momentum bola pada saat menumbuk lantai
- Momentum bola pada saat memantul kembali
- Perubahan momentum bola sesudah dan sebelum menumbuk lantai

Penyelesaian:

Diketahui:

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

$$v_0 = 40 \text{ m/s (arah kebawah)}$$

$$v_t = -30 \text{ m/s (arah keatas)}$$

Ditanya : p_0 ? p_t ? Δp ?

Jawab:

Bila kita ambil arah ke bawah sebagai arah positif, maka

- Momentum awal bola pada saat menumbuk lantai

$$\begin{aligned} p_0 &= m v \\ &= 0,5 \text{ kg} \times 40 \text{ m/s} \\ &= 20 \text{ kg m/s (arah } p_0 \text{ ke bawah)} \end{aligned}$$

- momentum akhir :

$$\begin{aligned} p_t &= m v_t \\ &= 0,5 \text{ kg} \times (-30 \text{ m/s}) \\ &= -15 \text{ kg m/s (tanda negatif menyatakan arah } p_t \text{ ke atas)} \end{aligned}$$

- perubahan momentum bisa dinotasikan sebagai Δp

$$\begin{aligned} \Delta p &= p_t - p_0 \\ &= -15 \text{ kg m/s} - 20 \text{ kg m/s} \\ &= -35 \text{ kg m/s (tanda negatif menyatakan arah ke atas)} \end{aligned}$$

2. Impuls

Impuls merupakan hasil kali antara gaya rata rata dan selang waktu gaya tersebut bekerja. Impuls merupakan besaran vektor yang arahnya sama dengan

gaya total itu sendiri. Secara matematis persamaan impuls dapat dituliskan sebagai berikut:

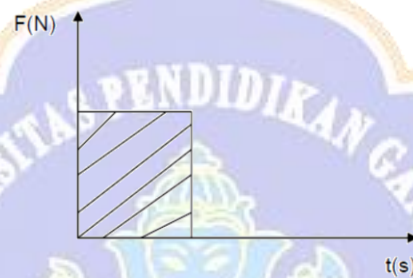
$$I = F \Delta t$$

Dengan I = Impuls (Ns)

F = Gaya yang diberikan (N)

Δt = selang waktu (Sekon)

Besar gaya disini konstan. Bila besar gaya tidak konstan maka penulisannya akan berbeda. Oleh karena itu dapat digambarkan kurva yang menyatakan hubungan antara F dengan t . Bila pada benda bekerja gaya konstan F dari selang waktu t_1 ke t_2 maka kurva antara F dan t adalah:



Gambar 2. Kurva yang menyatakan hubungan antara F dengan t .

Luas daerah yang diarsir menyatakan besarnya Impuls. Luasan yang diarsir sebesar $F \times (t_2 - t_1)$ atau I , yang sama dengan Impuls gaya.

Contoh:

Sebuah bola bergerak dengan kecepatan 20 m/s kemudian dipukul dengan pemukul bola dengan gaya 2000 newton selama 0,001 sekon. Tentukan besarnya Impuls gaya pada bola.

Penyelesaian:

Diketahui:

$$v = 20 \text{ m/s}$$

$$F = 2\,000 \text{ N}$$

$$t = 0,001 \text{ s}$$

Diketahui:

$$I = \dots ?$$

Jawab:

$$\begin{aligned}
 I &= F \Delta t \\
 &= 2000 \times 0,001 \\
 &= 2 \text{ N.s}
 \end{aligned}$$

3. Hubungan Impuls dan Momentum

Hubungan impuls dan momentum dijelaskan dapat oleh teorema impuls-momentum yang menyatakan bahwa impuls yang berkerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum dari benda tersebut. Berdasarkan hukum II Newton menyatakan bahwa gaya F yang diberikan pada suatu benda besarnya sama dengan perubahan momentum benda persatuan waktu. Secara matematis hubungan antara impuls dan momentum dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$F = m a$$

$$F = m (v_2 - v_1) \Delta t$$

$$F \Delta t = m v_2 - m v_1$$

Ruas kiri merupakan impuls gaya dan ruas kanan menunjukkan perubahan momentum. Impuls gaya pada suatu benda sama dengan perubahan momentum benda tersebut. Secara matematis dituliskan sebagai:

$$F \Delta t = m v_2 - m v_1$$

$$I = p_2 - p_1$$

$$I = \Delta p$$

Dengan : I = Impuls

p_1 = Momentum awal

p_2 = Momentum akhir

Contoh:

Sebuah bola basket bermassa 0.5 kg dilempar ke keranjangnya dengan kecepatan 5 m/s. Bola besentuhan dengan keranjang selama 0.001 s dan memantul dengan kecepatan 10 m/s. Berapah gaya rata – rata yang dialami bola tersebut ?

Penyelesaian:

Diketahui :

$$m = 0,5 \text{ kg}$$

$$v_1 = 5 \text{ m/s}$$

$$v_2 = -10 \text{ m/s (arah pantul)}$$

$$\Delta t = 0,001 \text{ s}$$

Ditanya:

$$F = \dots?$$

Jawab:

Gaya rata-rata yang dialami bola adalah :

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$= p_2 - p_1$$

$$F \cdot \Delta t = mv_2 - mv_1$$

$$F = \frac{mv_2 - mv_1}{\Delta t}$$

$$F = \frac{0,5(-10 - 5)}{0,001} = -7500 \text{ N (searah dengan arah pantul)}$$

4. Hubungan Momentum dengan Energi Kinetik Hubungan Momentum dengan Energi Kinetik

Energi kinetik suatu benda yang bermassa m dan bergerak dengan kecepatan v adalah

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Besarnya ini dapat dinyatakan dengan besarnya momentum linear p , dengan mengalikan persamaan energi kinetik dengan : $\frac{m}{m}$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv^2 \times \frac{m}{m} = \frac{1}{2} \frac{m^2v^2}{m} = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m}$$

Contoh:

Energi kinetik suatu benda bermassa m dan bergerak dengan kecepatan v sebesar

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \text{ Nyatakan Energi kinetik tersebut dengan besarnya momentum.}$$

Diketahui :

$$m = m$$

$$v = v$$

Ditanya: Hubungan E_K dan p ?

Jawab:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \times \frac{m}{m}$$

$$E_k = \frac{1}{2} \frac{m^2v^2}{m}$$

$$E_k = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m}$$



Lampiran c. Lembar Penilaian Sikap

LEMBAR OBSERVASI SIKAP (AFEKTIF)

- Teknik Penilaian : Observasi di *google meet* dan daftar hadir di *google form*
- Bentuk Instrumen: Lembar Observasi Sikap

Pedoman Observasi Penilaian Sikap

No	Sikap	Indikator	Rentang Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Ingin tahu	Aktif bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum					
2.	Kritis	Kritis dalam menanggapi pertanyaan atau permasalahan terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum selama diskusi					
3.	Tanggung jawab	Bertanggungjawab dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas					
4.	Disiplin	Hadir mengikuti pembelajaran daring sesuai jadwal pelajaran					
<p>Keterangan:</p> <p>5 = sangat baik/sangat sering</p> <p>4 = baik/sering</p> <p>3 = cukup</p> <p>2 = kurang/jarang</p> <p>1 = sangat kurang/sangat jarang</p> <p>Skor Maksimal : $4 \times 5 = 20$</p>							

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

Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai				Nilai
		Ingin Tahu	Kritis	Tanggung Jawab	Disiplin	
1						
2						



Lampiran d. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik 01

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
 Waktu : 15 Menit

Kompetensi Dasar:

4.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hubungan impuls dan momentum

Indikator:

- 4.10.1. Menjelaskan konsep impuls dan momentum
- 4.10.2. Menghitung besar impuls dan momentum suatu benda
- 4.10.3. Menganalisis hubungan momentum dan impuls

Pertanyaan:

1. Mengapa ketika Aldi memukul tembok dia merasakan sakit ditangannya dibandingkan dengan ketika Aldi memukul bantal dengan impuls yang sama? Jelaskanlah peristiwa tersebut sesuai dengan konsep impuls!
2. Bola bermassa 50 gram jatuh dari ketinggian 5 m. setelah menumbuk tanah, bola tersebut terpantul kembali setinggi 2,5 m. Tentukanlah momentum bola sebelum dan sesudah menumbuk tanah! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
3. Sebuah bola bekel dengan massa 0,05 kg dilemparkan mendatar dengan kecepatan 6 m/s ke kanan, bola mengenai dinding dan dipantulkan dengan kecepatan 4 m/s ke kiri. Hitunglah besar impuls yang dikerjakan dinding pada bola!
4. Pada hari rabu kelas Anton mendapat jadwal pelajaran olah raga, dimana kelas mereka mendapat giliran permainan bola kasti. Anton dan teman-temannya melakukan pemanasan sebelum mulai melakukan permainan bola kasti dan guru pengampu mata pelajaran tersebut mempersiapkan alat-alatnya seperti bola, pemukul dan lainnya. Salah satu teman Anton yaitu Dimas yang disegani sebagai pemain bola kasti terhebat dikelasnya. Karena kesombongan dan ego dari Dimas membuat Dimas memukul bola kasti yang bermassa m dengan sekuat

tenaga, sehingga dalam selang waktu tertentu tidak diperkirakan bahwa bola tersebut mengenai kaca sekolah. Menurut kalian setelah Dimas memukul bola kasti apa yang akan terjadi serta efek apa yang ditimbulkan pada kaca? Jelaskan!

~SELAMAT MENGERJAKAN~



Kunci Jawaban LKPD

No	Penyelesaian
1	<p>Pada kedua kasus antara memukul tembok dan memukul bantal dengan impuls yang sama, terdapat perbedaan waktu kontak antara tangan dengan objek yang dipukul, yang mana waktu kontak antara tangan dan tembok lebih singkat daripada waktu kontak antara tangan dan bantal. Karena waktu kontaknya lebih singkat untuk impuls yang sama, gaya impulsif yang dikerjakan tangan pada tembok lebih besar, sehingga gaya reaksi yang diberikan tembok pada tangan juga besar, oleh karenanya tangan terasa lebih sakit.</p>
2	<p>Diketahui:</p> $m = 5 \text{ gram} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$ $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 2,5 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>ditanya: P_1 dan P_2 ?</p> <p>Jawab:</p> <p>Untuk menghitung kecepatan bola sebelum dan sesudah menumbuk tanah digunakan Hukum Kekekalan Energi</p> $E_p = E_k$ $mgh = \frac{1}{2} mv^2$ $v_1 = \sqrt{2gh_1}$ $v_1 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5}$ $v_1 = 10 \text{ m/s (kearah bawah)}$ $v_2 = \sqrt{2gh_2}$ $v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2,5}$ $v_2 = 7,07 \text{ m/s (kearah atas)}$ <p>Sehingga:</p> $p_1 = mv_1$

No	Penyelesaian
	$p_1 = (5 \times 10^{-2})(10)$ $p_1 = 0,5 \text{ kg m/s}$ <p>Dan</p> $p_2 = mv_2$ $p_2 = (5 \times 10^{-2})(7,07)$ $p_2 = 0,35 \text{ kg m/s}$ <p>Jadi besar nilai p_1 dan p_2 secara berturut-turut adalah 0,5 kg m/s dan 0,35 kg m/s</p>
3	<p>Diketahui:</p> $m = 0,05 \text{ kg}$ $v_1 = 6 \text{ m/s}$ <p>dengan ketentuan arah kekanan (+), dan arah kekiri (-), maka $v_2 = -4 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya: Impuls (I) = ...?</p> <p>Jawab:</p> $I = p_2 - p_1$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0,05 (-4 - 6)$ $I = -0,5 \text{ Ns (tanda negatif menunjukkan bahwa bola bergerak kekiri)}$
4	<p>Setelah Dimas memukul bola bermassa m dengan gaya F dan dalam selang waktu tertentu Δt, maka akan timbul impuls sebesar:</p> $I = F \Delta t$ <p>Dengan:</p> $I = \text{Impuls (Ns), } F = \text{gaya (N), dan } \Delta t = \text{selang waktu (sekon)}$ <p>Impuls merupakan perubahan momentum</p> $I = F \Delta t = m \Delta v = mv_t - mv_0$ $I = \Delta p = p_t - p_0$ <p>mv_t = momentum benda pada saat t</p> <p>mv_0 = momentum benda mula-mula</p> <p>$mv_t - mv_0 = \Delta p$ (perubahan momentum)</p>

No	Penyelesaian
	<p>Sehingga kaca tersebut pecah pada saat terkena bola yang dipukul oleh Dimas.</p> <p>Jadi impuls adalah gaya yang diperlukan untuk membuat suatu benda bergerak dan momentum adalah hasil kali antara massa dan kecepatan benda pada saat tertentu</p>



Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian LKPD Model Argumentasi

No	Penyelesaian	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, dan 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

Rubrik Penilaian LKPD Model Hitungan

No	Penyelesaian	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

No	Penyelesaian	Skor
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, 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

Keterangan :

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



Lampiran 2.2 RPP Pertemuan Kedua Siklus I

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMAN 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Materi Pokok : Momentum dan impuls
 Sub Materi : Hukum Kekekalan Momentum
 Alokasi Waktu : 2 JP/ Pertemuan Kedua

E. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

F. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.3. Melalui pembelajaran daring (menggunakan *platform e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik mampu menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.4. Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik mampu memiliki sikap ingin tahu, kritis, tanggung jawab dan disiplin.

G. Kegiatan Pembelajaran

Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 6. Peserta didik dan guru memasuki <i>platform e-learning (google meeting)</i>	5 menit

<p>7. Peserta didik dan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama</p> <p>8. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui link <i>google form</i></p> <p>9. Guru memberikan apersepsi untuk memfokuskan dan memotivasi peserta didik pada pembelajaran</p> <p>10. Guru menyampaikan materi, tujuan dan kegiatan pembelajaran</p>	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>7. Guru menyajikan pertanyaan kontekstual (<i>Terlampir</i>) untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>8. Peserta didik menjawab permasalahan Hukum Kekekalan Momentum dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>9. Guru memberikan klarifikasi atas jawaban peserta didik terkait permasalahan Hukum Kekekalan Momentum dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>10. Guru membagikan LKPD (<i>Terlampir</i>) dan menjelaskan dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</p> <p>11. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD terkait materi Hukum Kekekalan Momentum yang ditampilkan melalui <i>platform google meeting</i> (15 menit)</p> <p>12. Peserta didik dan guru merefleksikan kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan (10 menit)</p>	45 menit
<p>Penutup</p> <p>4. Peserta didik dibimbing oleh guru menyimpulkan pembelajaran dan menyampaikan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran</p> <p>5. Guru menyampaikan materi pada pertemuan selanjutnya yaitu hukum kekekalan momentum</p> <p>6. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	10 menit

H. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrument
Sikap (Afektif)	Observasi di <i>google meeting</i>	Lembar observasi sikap (<i>Terlampir</i>) dan daftar hadir
Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tertulis	LKPD dan Rubrik penilaian (<i>Terlampir</i>)

Mengetahui,

Guru Pamong,

Pupuan,

Mahasiswa Praktikan,

Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S.Pd.

NIP.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

I Wayan Yasana

NIM. 1713021018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II,

Drs. Putu Yasa, M.Si.

NIP. 19611104 198703 1 002

Drs. Iwan Suswandi, M. Si.

NIP. 19600408 198703 1 002

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 Pupuan

Drs. I Wayan Suarma, M.Pd

NIP. 19621231 199003 1 161

Lampiran a. Pertanyaan Kontekstual

DISKUSI PERTANYAAN KONTEKSTUAL

4. Hukum Kekekalan Momentum

Coba kalian jelaskan kira-kira fenomena apa yang terjadi ketika roket menyemburkan gas panas yang menyebabkan roket tersebut bergerak ke atas dengan kecepatan sangat tinggi!



5. Hukum Kekekalan Momentum

Pada ayunan newton, Ketika ditarik satu bola maka bola yang akan ketendang juga satu dan ketika ditarik dua bola maka bola yang akan ketendang juga dua. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Coba jelaskan!



6. Hukum Kekekalan Momentum

Pernahkah kalian menembak sesuatu dengan senapan? Mengapa pada saat menembak bahu kalian terasa terdorong kebelakang? Coba jelaskan fenomena apa yang terjadi!



Lampiran b. Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN

PERTEMUAN KEDUA

Hukum Kekekalan Momentum

Prinsip kekekalan momentum menyatakan bahwa “Dalam setiap sistem tertutup, dengan tidak ada gaya eksternal yang bertindak maka total momentum sistem tidak berubah.” Prinsipnya adalah konsekuensi dari hukum pertama Newton tentang gerak. Ketika dua benda dalam sebuah sistem yang terisolasi bertumbukan, momentum total sebelum tumbukan sama dengan momentum total setelah tumbukan. Hal ini dapat dinyatakan sebagai:

$$\Delta P_1 + \Delta P_2 = 0$$

dengan ΔP_1 = perubahan momentum dari partikel pertama,

ΔP_2 = perubahan momentum dari partikel kedua.

Tumbukan antara dua partikel dalam suatu sistem yang terisolasi, total momentum sebelum dan setelah tumbukan adalah konstan. Bunyi Hukum Kekekalan Momentum adalah “*Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda, maka jumlah momentum sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum setelah tumbukan.*” Secara matematis persamaan dari hukum kekekalan momentum dapat ditulis sebagai berikut:

$$P_1 + P_2 = P'_1 + P'_2$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Dengan m_1 adalah massa partikel pertama

m_2 adalah massa partikel kedua

v_1 adalah kecepatan awal partikel pertama

v_2 adalah kecepatan awal partikel kedua

v_1' adalah kecepatan akhir dari partikel pertama

v_2' adalah kecepatan akhir dari partikel kedua

Contoh soal 1:

sebuah senapan massanya 2 kg menembakkan peluru yang massanya 2 gram dengan kelajuan 400 m/s. tentukanlah kecepatan senapan sesaat sebelum peluru lepas dari senapan

Penyelesaian

diketahui:

$$m_p = 2 \text{ kg}$$

$$m_p = 2 \text{ gr} = 0,02 \text{ kg}$$

$$v_p' = 400 \text{ m/s}$$

ditanya: $v_s' = \dots?$

jawab:

$$P_p + P_s = P_p' + P_s'$$

$$0 + 0 = m_p v_p' + m_s v_s'$$

$$m_s v_s' = -m_p v_p'$$

$$2v_s' = -(0,02 \times 400)$$

$$2v_s' = -0,8$$

$$v_s' = -\frac{0,8}{2} = -0,4 \text{ m/s}$$

Contoh soal 2:

Yudik merupakan anak yang suka bermain skateboard, setiap sore yudik biasa bermain skateboard yang memiliki massa 5 kg dengan kelajuan 5 m/s. jika massa yudik adalah sebesar 50 kg maka tentukanlah kecepatan skateboard pada saat:

- Yudik melompat kedepan dengan kelajuan 2 m/s
- Yudik melompat ke belakang dengan kelajuan 2 m/s

Penyelesaian:

Diketahui:

$$m_s = 5 \text{ kg}$$

$$m_y = 50 \text{ kg}$$

$$v_s = v_y = 5 \text{ m/s}$$

Ditanya:

- $v_s' = \dots?$ jika $v_y' = 2 \text{ m/s}$
- $v_s' = \dots?$ jika $v_y' = -2 \text{ m/s}$

Jawab:

$$a. P_s + P_y = P_s' + P_y'$$

$$m_s v_s + m_y v_y = m_s v'_s + m_y v'_y$$

$$(m_s + m_y) v_y = m_s v'_s + m_y v'_y$$

$$(5 + 50)5 = 5v'_s + 50(2)$$

$$275 - 100 = 5v'_s$$

$$v'_s = \frac{175}{5} = 35 \text{ m/s}$$

b. $P_s + P_y = P'_s + P'_y$

$$m_s v_s + m_y v_y = m_s v'_s + m_y v'_y$$

$$(m_s + m_y) v_y = m_s v'_s + m_y v'_y$$

$$(5 + 50)5 = 5v'_s + 50(-2)$$

$$275 + 100 = 5v'_s$$

$$v'_s = \frac{375}{5} = 75 \text{ m/s}$$



Lampiran c. Lembar Penilaian Sikap

LEMBAR OBSERVASI SIKAP (AFEKTIF)

c. Teknik Penilaian : Observasi di *google meet* dan daftar hadir di *google form*

d. Bentuk Instrumen: Lembar Observasi Sikap

Pedoman Observasi Penilaian Sikap

No	Sikap	Indikator	Rentang Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Ingin tahu	Aktif bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum					
2.	Kritis	Kritis dalam menanggapi pertanyaan atau permasalahan terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum selama diskusi					
3.	Tanggung jawab	Bertanggungjawab dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas					
4.	Disiplin	Hadir mengikuti pembelajaran daring sesuai jadwal pelajaran					
Keterangan: 5 = sangat baik/sangat sering 4 = baik/sering 3 = cukup 2 = kurang/jarang 1 = sangat kurang/sangat jarang Skor Maksimal : 4 x 5 = 20							

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

Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai				Nilai
		Ingin Tahu	Kritis	Tanggung Jawab	Disiplin	
1						
2						



Lampiran d. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik 02

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pupuan

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X MIPA 3/ genap

Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls

Waktu : 15 Menit

Kompetensi Dasar:

4.11. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hubungan impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari

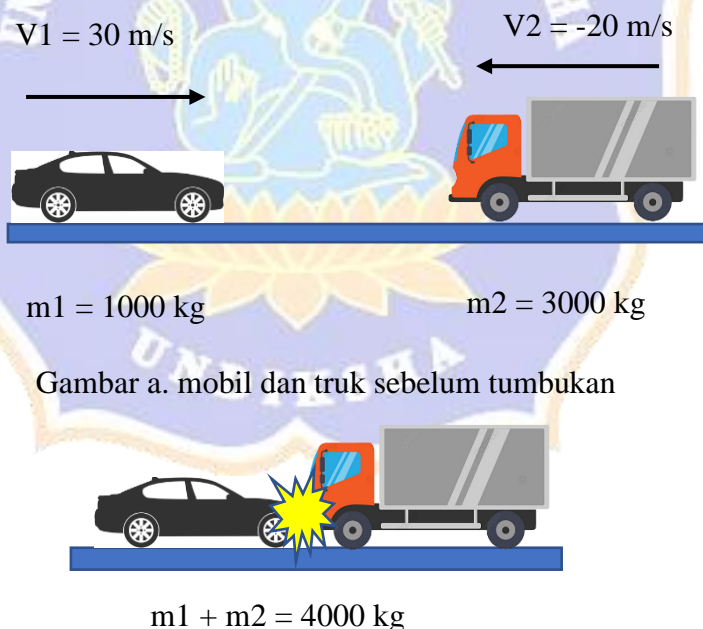
Indikator:

4.11.1. Menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum

4.11.2. Menganalisis hukum kekekalan momentum

Pertanyaan:

5. Perhatikan gambar



Gambar b. mobil dan truk saat bertumbukan

pada gambar (a) mobil sedan dan mobil truk datang dari arah yang berlawanan dan saling mendekati, sedangkan pada gambar (b) kedua mobil mengalami tumbukan. Jika setelah tumbukan kedua mobil bergerak bersama-sama, maka analisislah besar kecepatan kedua mobil setelah tumbukan!

6. Sebuah balok bermassa 950 gr diam diatas bidang datar dengan koefisien gesekan kinetik 0,1 lalu sebutir peluru yang bermassa 50 gr menumuk balok tersebut dengan kelajuan peluru saat itu adalah sebesar 50 m/s. jika peluru bersarang di dalam balok maka tentukanlah:
- Laju balok setelah tumbukan!
 - Kapan dan dimana balok tersebut akan berhenti?

~SELAMAT MENGERJAKAN~



Kunci Jawaban LKPD

No	Penyelesaian
1	<p>Diketahui:</p> <p>Massa sedan (m_1) = 1000 kg</p> <p>Massa truk (m_2) = 3000 kg</p> <p>$v_1 = 30 \text{ m/s}$</p> <p>$v_2 = -20 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya: kecepatan sedan dan truk setelah tumbukan adalah.... ?</p> <p>Jawab:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$ $1000 (30) + 3000 (-20) = (1000 + 3000) v$ $30000 - 60000 = 4000 v$ $v = \frac{-30000}{4000}$ $V = -7,5 \text{ m/s}$ <p>Jadi, setelah tumbukan sedan dan truk sama-sama bergerak dengan kecepatan 7,5 m/s kearah kiri</p>
2	<p>Diketahui:</p> <p>$m_b = 0,95 \text{ kg}$</p> <p>$m_p = 0,05 \text{ kg}$</p> <p>$v_p = 50 \text{ m/s}$</p> <p>$v_b = 0 \text{ m/s}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>a. $V = \dots?$</p> <p>b. Kapan dan dimana balok akan berhenti?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. $m_b v_b + m_p v_p = (m_p + v_p) v'$</p> $(0,95) (0) + (0,05) (50) = (0,95 + 0,05) v'$ $0 + 2,5 = v'$ $v' = 2,5 \text{ m/s}$ <p>b. Kapan dan dimana balok akan berhenti</p> $\Sigma F = 0$

No	Penyelesaian
	$F + f_k = 0$ $F = -f_k$ $ma = -\mu_k N$ $ma = -\mu_k mg$ $a = -\mu_k g$ $a = -(0,1) (10)$ $a = -1 \text{ m/s}^2 \text{ (tanda minus menunjukkan gerak diperlambat)}$ <p>balok berhenti $v_1 = 0 \text{ m/s}$. berdasarkan gerak lurus berubah beraturan maka $v_1 = v_0 + at$. v_0 adalah kecepatan awal balok setelah tumbukan, yaitu $v' = 2,5 \text{ m/s}$ sehingga $v_1 = 2,5 - 1t$ dan $t = 2,5 \text{ s}$ jarak yang ditempuh.</p> $X = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $X = (2,5) (2,5) + \frac{1}{2} (-1) (2,5)^2$ $X = 6,25 - 3,125$ $X = 3,125 \text{ m}$

Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian LKPD Model Argumentasi

No	Penyelesaian	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, dan 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

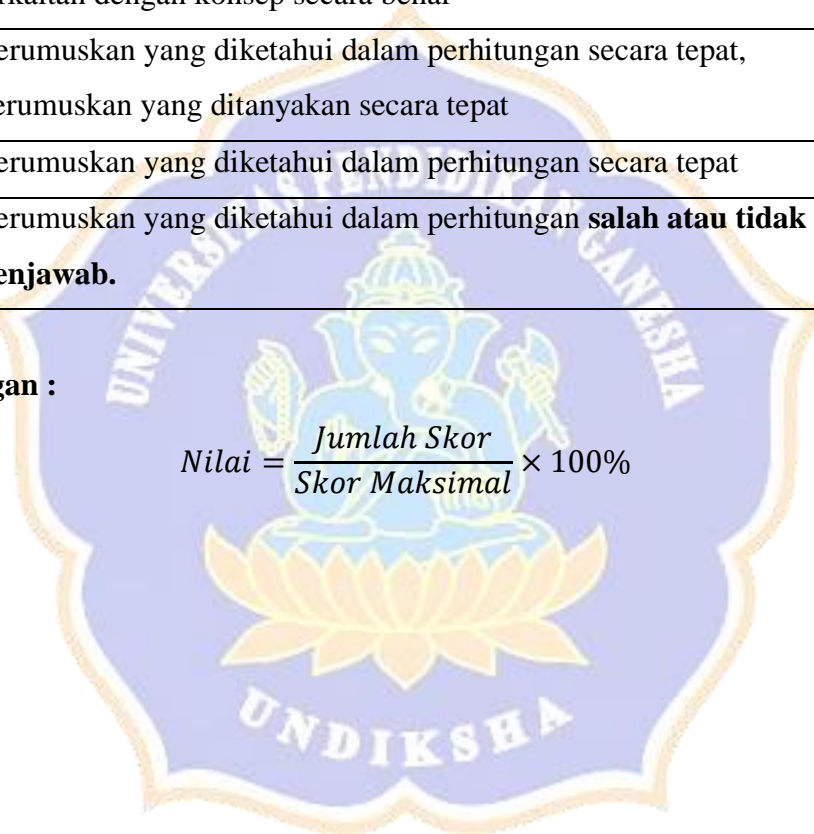
Rubrik Penilaian LKPD Model Hitungan

No	Penyelesaian	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

No	Penyelesaian	Skor
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, 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

Keterangan :

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



Lampiran 2.3 RPP Pertemuan Ketiga Siklus I

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMAN 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Materi Pokok : Momentum dan impuls
 Sub Materi : Tumbukan
 Alokasi Waktu : 2 JP/ Pertemuan Ketiga

I. Kompetensi Dasar

- 3.10. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10. Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

J. Tujuan Pembelajaran

- 3.10.5. Melalui pembelajaran daring (menggunakan *platform e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik mampu menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari
- 3.10.6. Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik mampu memiliki sikap ingin tahu, kritis, tanggung jawab dan disiplin.

K. Kegiatan Pembelajaran

Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 11. Peserta didik dan guru memasuki <i>platform e-learning (google meeting)</i>	5 menit

<p>12. Peserta didik dan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama</p> <p>13. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui link <i>google form</i></p> <p>14. Guru memberikan apersepsi untuk memfokuskan dan memotivasi peserta didik pada pembelajaran</p> <p>15. Guru menyampaikan materi, tujuan dan kegiatan pembelajaran</p>	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>13. Guru menyajikan pertanyaan kontekstual (<i>Terlampir</i>) untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>14. Peserta didik menjawab permasalahan Tumbukan dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>15. Guru memberikan klarifikasi atas jawaban peserta didik terkait permasalahan Tumbukan dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>16. Guru membagikan LKPD (<i>Terlampir</i>) dan menjelaskan dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</p> <p>17. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD terkait materi Tumbukan yang ditampilkan melalui <i>platform google meeting</i> (15 menit)</p> <p>18. Peserta didik dan guru merefleksikan kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan (10 menit)</p>	45 menit
<p>Penutup</p> <p>7. Peserta didik dibimbing oleh guru menyimpulkan pembelajaran dan menyampaikan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran</p> <p>8. Guru menyampaikan materi pada pertemuan selanjutnya yaitu hukum kekekalan momentum</p> <p>9. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	10 menit

L. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrument
Sikap (Afektif)	Observasi di <i>google meeting</i>	Lembar observasi sikap (<i>Terlampir</i>) dan daftar hadir
Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tertulis	LKPD dan Rubrik penilaian (<i>Terlampir</i>)

Mengetahui,

Guru Pamong,

Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S.Pd.

NIP.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

Drs. Putu Yasa, M.Si.

NIP. 19611104 198703 1 002

Pupuan,

Mahasiswa Praktikan,

I Wayan Yasana

NIM. 1713021018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing II,

Drs. Iwan Suswandi, M. Si.

NIP. 19600408 198703 1 002

Mengetahui,

Kepala SMAN 1 Pupuan

Drs. I Wayan Suarma, M.Pd

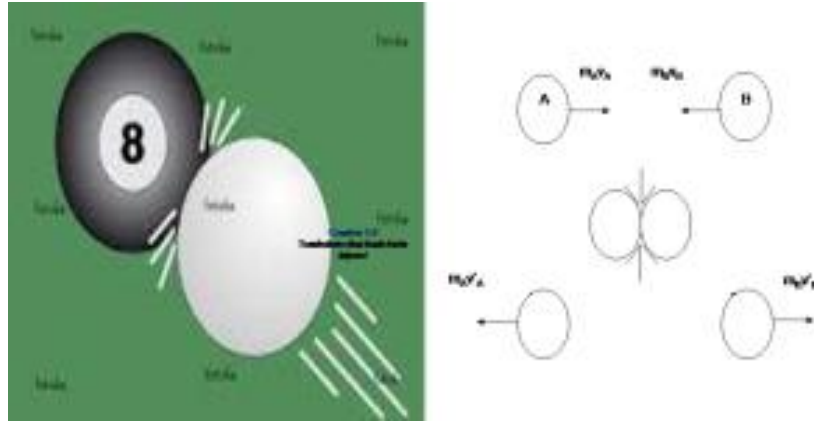
NIP. 19621231 199003 1 161

Lampiran a. Pertanyaan Kontekstual

DISKUSI PERTANYAAN KONTEKSTUAL

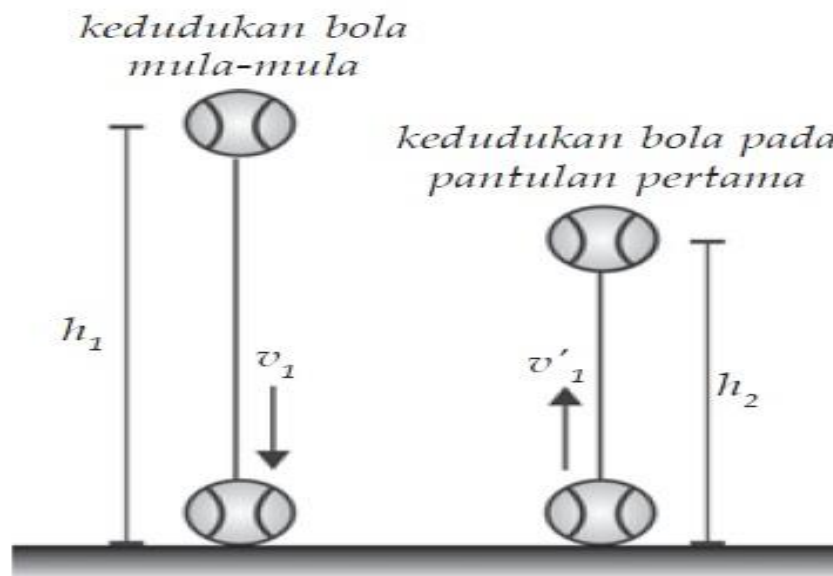
7. Tumbukan lenting sempurna

Pernahkah kalian bermain billiard dan mengamati bola satu dan bola lainnya pada saat bertumbukan terpelant satu sama lain saling berlawanan arah? Jelaskan alasannya!



8. Tumbukan lenting sebagian

Pernahkah kalian bermain bola basket? Mengapa pada saat kalian menjatuhkan bola basket ke lantai dengan ketinggian tertentu, setelah terpantul ke lantai tinggi pantulannya lebih kecil daripada tinggi semula? coba Jelaskan alasannya!



9. Tumbukan tidak lenting

Pernahkah kalian menjatuhkan tanah liat ke lantai dengan ketinggian tertentu dan setelah bertumbukan dengan lantai tanah liat tersebut malah menempel di lantai? coba jelaskan Kira-kira bagaimana hal tersebut bisa terjadi!



Lampiran b. Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN

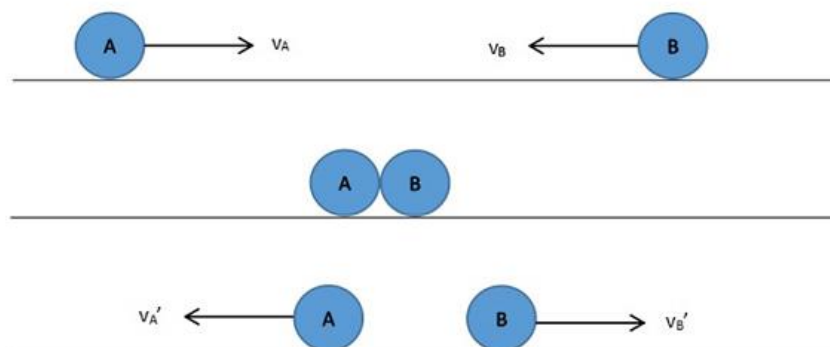
PERTEMUAN KETIGA

Tumbukan

Tumbukan adalah interaksi antara dua buah benda atau lebih. Tumbukan dapat terjadi pada saat benda yang bergerak mengenai benda lain yang sedang bergerak atau diam peristiwa tumbukan banyak kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari seperti Tabrakan mobil di jalan raya, bus menabrak pohon, tumbukan dua bola biliar, tumbukan antara bola dengan tanah atau dinding merupakan contoh peristiwa tumbukan. Berdasarkan sifat kelentingan benda, tumbukan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Dengan menggunakan Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi, kita dapat menentukan peristiwa yang terjadi setelah tumbukan.

1. Tumbukan Lenting Sempurna

Tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan yang energi kinetiknya kekal. Pada tumbukan lenting sempurna ini, energi kinetik total antara dua benda sebelum dan sesudah tumbukan adalah bernilai sama. Benda benda yang mengalami tumbukan lenting sempurna itu tidak menghasilkan bunyi, panas atau bentuk energi lain ketika terjadi tumbukan. Sehingga dalam tumbukan lenting sempurna berlaku Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Kinetik. Misalnya, dua buah benda massanya masing-masing m_1 dan m_2 bergerak dengan kecepatan v_1 dan v_2 dengan arah berlawanan seperti pada gambar



Gambar tumbukan lenting sempurna

Dua benda, benda 1 dan benda 2 bergerak saling mendekat. Benda 1 bergerak dengan kecepatan v_1 dan benda 2 bergerak dengan kecepatan v_2 , kedua benda tersebut bertumbukan dan terpantul dalam arah yang berlawanan. Sesuai dengan kesepakatan arah kekanan bertanda positif dan arah kekiri bertanda negatif, karena memiliki massa dan kecepatan maka kedua benda memiliki momentum ($p=mv$) dan energi kinetik ($E_k = \frac{1}{2} mv^2$) dengan besar momentum dan energi kinetik kedua benda sebelum tumbukan dan sesudah tumbukan adalah sama. Secara matematis hukum kekekalan momentum dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ m_1 v_1 - m_1 v_1' &= m_2 v_2' - m_2 v_2 \\ m_1 (v_1 - v_1') &= m_2 (v_2' - v_2) \dots\dots\dots 1) \end{aligned}$$

Pada tumbukan lenting sempurna juga berlaku hukum kekekalan energi kinetik yang dimana secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 &= \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \\ \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 &= \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \\ m_1 v_1^2 - m_1 v_1'^2 &= m_2 v_2'^2 - m_2 v_2^2 \\ m_1 (v_1^2 - v_1'^2) &= m_2 (v_2'^2 - v_2^2) \end{aligned}$$

Karena $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$ maka:

$$m_1 (v_1 - v_1')(v_1 + v_1') = m_2 (v_2' - v_2)(v_2' + v_2) \dots\dots\dots 2)$$

Sehingga persamaan untuk tumbukan lenting sempurna dapat dicari dengan membagi persamaan 1 dan persamaan 2 sehingga didapat:

$$\begin{aligned} m_1 (v_1 - v_1') &= m_2 (v_2' - v_2) \\ m_1 (v_1 - v_1')(v_1 + v_1') &= m_2 (v_2' - v_2)(v_2' + v_2) \\ v_1 + v_1' &= v_2' - v_2 \end{aligned}$$

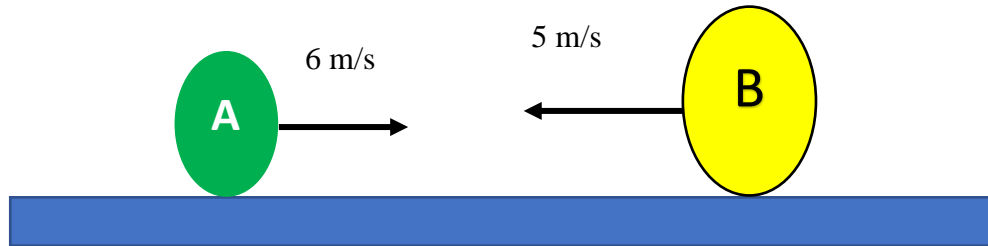
Atau,

$$\begin{aligned} v_1 - v_2 &= -(v_1' - v_2') \\ 1 &= \frac{-(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} \end{aligned}$$

Contoh tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan antara atom atom, inti atom dan partikel partikel lain yang seukuran dengan atom.

Contoh soal:

Dua buah bola bergerak berlawanan arah seperti pada gambar berikut:



Diketahui massa bola A dan B berturut turut 4 kg dan 6 kg. apabila kedua bola tersebut bertumbukan lenting sempurna maka tentukanlah kecepatan kedua bola setelah bertumbukan!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$m_A = 4 \text{ kg}$$

$$m_B = 6 \text{ kg}$$

$$v_A = 6 \text{ m/s}$$

$$v_B = 5 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$v'_A \text{ dan } v'_B = \dots ?$$

Jawab:

Berdasarkan hukum kekekalan momentum maka

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$4(6) + 6(-5) = 4(v'_A) + 6(v'_B)$$

$$24 - 30 = 4(v'_A) + 6(v'_B)$$

$$2(v'_A) + 3(v'_B) = -3 \dots \dots \dots 1)$$

Karena mengalami tumbukan lenting sempurna maka:

$$1 = \frac{-(v'_A - v'_B)}{v_A - v_B}$$

$$1 = \frac{-(v'_A - v'_B)}{6 - (-5)}$$

$$11 = -(v'_A - v'_B)$$

$$22 = -2v'_A + 2v'_B \dots \dots \dots 2)$$

Eliminasi persamaan 1 dan 2 maka:

$$\begin{array}{r} 2(v'_A) + 3(v'_B) = -3 \\ -2v'_A + 2v'_B = 22 \quad + \\ \hline 5v'_B = 19 \\ v'_B = \frac{19}{5} = 3,8 \text{ m/s} \end{array}$$

Substitusi nilai $v'_B = 3,8 \text{ m/s}$ ke persamaan 1 maka

$$\begin{array}{r} 2(v'_A) + 3(v'_B) = -3 \\ 2(v'_A) + 3(3,8) = -3 \\ 2(v'_A) + 11,4 = -3 \\ v'_A = \frac{-3 - 11,4}{2} = -7,2 \text{ m/s} \end{array}$$

Jadi besar kecepatan bola A setelah tumbukan yaitu 7,2 m/s kearah kiri dan besar kecepatan bola B setelah tumbukan yaitu sebesar 3,8 kearah kanan.

2. Tumbukan Lenting Sebagian

Tumbukan lenting Sebagian adalah tumbukan antara dua benda yang jumlah energi kinetiknya sesudah terjadi tumbukan bernilai lebih kecil dibandingkan dengan jumlah energi kinetik sebelum terjadi tumbukan. Sehingga pada tumbukan lenting sebagian ini berlaku Hukum Kekekalan Momentum dengan anggapan bahwa tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda-benda yang bertumbukan, tetapi tidak berlaku Hukum Kekekalan Energi Kinetik karena beberapa energi kinetik akan diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya sehingga sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua benda merupakan tumbukan lenting sebagian. Suatu tumbukan lenting Sebagian biasanya memiliki koefisien restitusi lebih kecil dari 1 dan lebih besar dari nol ($0 < e < 1$) sehingga secara matematis persamaan tumbukan lenting Sebagian dapat dituliskan sebagai berikut:

$$e = \frac{-(v'_2 - v'_1)}{v_2 - v_1}$$

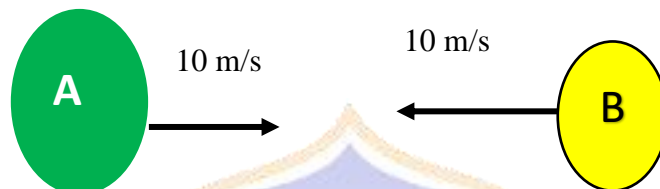
Dengan $0 < e < 1$

Contoh tumbukan lenting Sebagian adalah pertama, sebuah bola basket yang dipantulkan ke lantai oleh pebasket, lama kelamaan jika dидiamkan

kecepatan bolanya akan berkurang. Kedua, seorang anak yang sedang bermain kelereng. Setelah kelereng bertumbukan dengan kelereng lain yang semula kelereng tersebut dalam keadaan diam menjadi bergerak, karena terjadi tumbukan oleh kelereng yang lain, kelereng yang menabrak tadi lama kelamaan kecepatannya akan berkurang.

Contoh soal:

Dua buah bola bergerak berlawanan arah seperti pada gambar berikut:



Diketahui massa bola A dan B berturut turut 2 kg dan 1 kg. apabila kedua bola tersebut bertumbukan maka tentukanlah besar energi kinetic benda b setelah tumbukan jika koefisien restitusinya sebesar 0,5

Penyelesaian:

Diketahui:

$$m_A = 2 \text{ kg}$$

$$m_B = 1 \text{ kg}$$

$$v_A = 10 \text{ m/s}$$

$$v_B = 10 \text{ m/s}$$

Ditanya:

$$Ek'_B = \dots ? \text{ jika } e = 0,5$$

Jawab:

Berdasarkan hukum kekekalan momentum maka:

$$\begin{aligned} m_A v_A + m_B v_B &= m_A v'_A + m_B v'_B \\ 2(10) + 1(-10) &= 2(v'_A) + 1(v'_B) \\ 20 - 10 &= 2(v'_A) + (v'_B) \\ 2(v'_A) + (v'_B) &= 10 \dots\dots\dots 1) \end{aligned}$$

Karena besar koefisien restitusi adalah 0,5 yang artinya lebih kecil dari 1 maka bola tersebut mengalami tumbukan lenting sebagian maka:

$$0,5 = \frac{-(v'_B - v'_A)}{v_B - v_A}$$

$$0,5 = \frac{-(v'_B - v'_A)}{-10 - 10}$$

$$-10 = -(v'_B - v'_A)$$

$$v'_A - v'_B = -10 \dots\dots\dots 2)$$

Eliminasi persamaan 1 dan 2 maka:

$$2(v'_A) + (v'_B) = 10$$

$$v'_A - v'_B = -10 \quad +$$

$$3v'_A = 0$$

$$v'_A = 0 \text{ m/s}$$

Substitusi nilai $v'_A = 0 \text{ m/s}$ ke persamaan 1 maka

$$2(v'_A) + (v'_B) = 10$$

$$2(0) + (v'_B) = 10$$

$$v'_B = 10 \text{ m/s}$$

Sehingga besar energi kinetik setelah tumbukan adalah

$$Ek'_B = \frac{1}{2} m_B v_B'^2$$

$$Ek'_B = \frac{1}{2} (1(10^2))$$

$$Ek'_B = \frac{1}{2} (100) = 50 \text{ Joule}$$

3. Tumbukan Tidak Lenting Sama Sekali

Tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi jika dua benda yang bertumbukan menyatu dan bergerak secara bersamaan atau setelah terjadi tumbukan kedua benda bergabung menjadi satu sehingga pada tumbukan tidak lenting sama sekali kecepatan kedua benda sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu $v_1' = v_2' = v'$. Berdasarkan Hukum Kekekalan Momentum maka:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$m_1 v_1 + m_2 (0) = v' (m_1 + m_2)$$

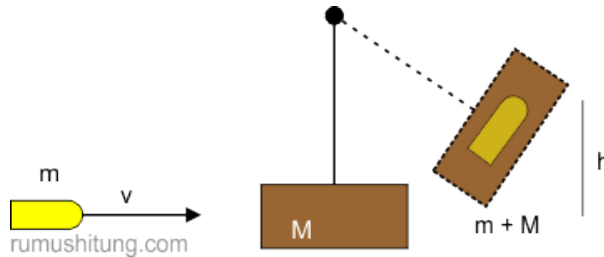
$$m_1 v_1 = v' (m_1 + m_2)$$

Contoh dari tumbukan tidak lenting sama sekali adalah pertama peluru yang ditembakkan pada balok dan peluru tersebut bersarang didalam balok.

Kedua, tanah liat yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu dan pada akhirnya setelah bertumbukan dengan lantai tanah liat tersebut menempel ke lantai.

Contoh soal

Perhatikan gambar berikut



Diketahui sebuah peluru dengan massa 10 gram melesat mengenai balok dengan massa 2 kg yang digantung dengan tali sepanjang 2 m, setelah terjadi tumbukan antara peluru dan balok mengakibatkan balok tersebut terdorong sehingga membentuk sudut sebesar 60° dengan ketinggian h. hitunglah kecepatan peluru sebelum menumbuk balok ! ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Penyelesaian:

Diketahui:

$$m_p = 10 \text{ gram} = 0,01 \text{ kg}$$

$$m_b = 2 \text{ kg}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$h_2 = h$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Ditanya:

$$v_p = \dots?$$

Jawab:

Berdasarkan hukum kekekalan momentum maka:

$$m_p v_p = v'(m_p + m_b)$$

$$0,01 v_p = v'(0,01 + 2)$$

$$0,01 v_p = 2,01 v'$$

$$v_p = \frac{2,01 v'}{0,01} = 201 v'$$

Berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik maka:

$$Em_1 = Em_2$$

$$Ek_1 + Ep_1 = Ek_2 + Ep_2$$

$$\frac{1}{2}mv_1'^2 + 0 = 0 + mgh_2$$

$$v_1'^2 = 2gh_2$$

$$v_1' = \sqrt{2gh_2}$$

$\cos 60^\circ = \frac{x}{l}$ maka

$$x = l \cos 60^\circ$$

$$x = 2 \left(\frac{1}{2} \right)$$

$$x = 1 \text{ m}$$

Sehingga :

$$x + h = l$$

$$h = 2 - 1 = 1 \text{ m}$$

maka

$$v_1' = \sqrt{2gh_2}$$

$$v_1' = \sqrt{2(10)(1)}$$

$$v_1' = \sqrt{20} = 4,47 \text{ m/s}$$

Jadi

$$v_p = 201v'$$

$$v_p = 201(4,47)$$

$$v_p = 898,47 \text{ m/s}$$

Besar kecepatan peluru sebelum bertumbukan dengan balok yaitu sebesar 898,47 m/s

Lampiran c. Lembar Penilaian Sikap

LEMBAR OBSERVASI SIKAP (AFEKTIF)

- e. Teknik Penilaian : Observasi di *google meet* dan daftar hadir di *google form*
 f. Bentuk Instrumen: Lembar Observasi Sikap

Pedoman Observasi Penilaian Sikap

No	Sikap	Indikator	Rentang Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Ingin tahu	Aktif bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum					
2.	Kritis	Kritis dalam menanggapi pertanyaan atau permasalahan terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum selama diskusi					
3.	Tanggung jawab	Bertanggungjawab dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas					
4.	Disiplin	Hadir mengikuti pembelajaran daring sesuai jadwal pelajaran					
<p>Keterangan:</p> <p>5 = sangat baik/sangat sering 4 = baik/sering 3 = cukup 2 = kurang/jarang 1 = sangat kurang/sangat jarang</p> <p>Skor Maksimal : 4 x 5 = 20</p>							

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

Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai				Nilai
		Ingin Tahu	Kritis	Tanggung Jawab	Disiplin	
1						
2						
3						
4						
5						
6						



Lampiran d. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik 03

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls
 Waktu : 15 Menit

Kompetensi Dasar:

- 4.12. Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hubungan impuls dan momentum dalam kehidupan sehari-hari

Indikator:

- 4.12.1. Mengidentifikasi macam-macam tumbukan
 4.12.2. Menerapkan konsep tumbukan
 4.12.3. Menganalisis konsep tumbukan dan penerapannya

Pertanyaan:

7. Berdasarkan kelentingannya, tumbukan dibedakan menjadi 3! Coba sebutkan dan jelaskan jenis-jenis tumbukan!
8. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki massa masing-masing sebesar 10 kg dan 20 kg bergerak saling mendekati dengan kecepatan 15 m/s dan 5 m/s dan suatu saat kedua tersebut saling bertumbukan. Tentukanlah kecepatan kedua benda setelah mengalami:
- Tumbukan lenting sempurna
 - Tumbukan tidak lenting sama sekali
 - Tumbukan lenting Sebagian ($e = 0,2$)
9. Jika peluru karet dan peluru timah ditembakkan pada sebuah papan dengan kecepatan yang sama. Jelaskan peluru mana yang mempunyai kekuatan dorong terbesar dan peluru mana yang mempunyai kekuatan merusak terbesar? (massa dan ukuran kedua peluru sama)

~SELAMAT MENGERJAKAN~

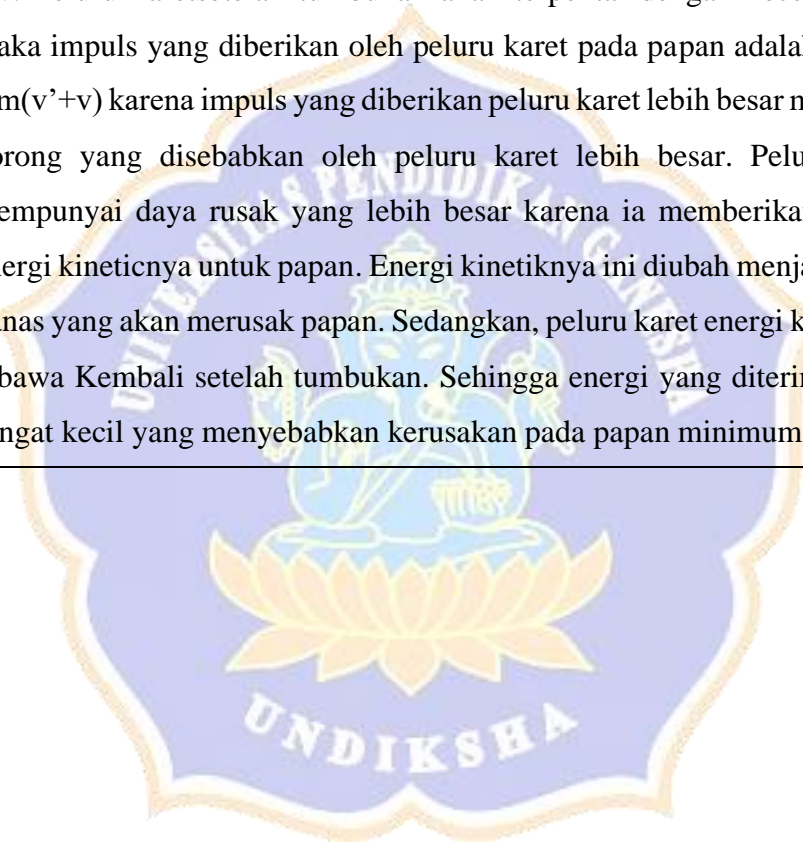
Kunci Jawaban LKPD

No	Penyelesaian
1	<p>Berdasarkan kelentingannya, tumbukan dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tumbukan lenting sempurna Tumbukan lenting sempurna (elastis) terjadi di antara atom atom, inti atom, dan partikel-partikel lain yang seukuran dengan atom atau lebih kecil lagi. Dua buah benda dikatakan mengalami tumbukan lenting sempurna jika pada tumbukan tersebut tidak terjadi kehilangan energi kinetik. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetic. Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak saja. Contohnya adalah tumbukan antara partikel-partikel atomic dan sub atomik b. Tumbukan lenting sebagian Sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua buah benda adalah tumbukan lenting Sebagian karena pada tumbukan lenting Sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi tidak berlaku hukum kekekalan energi kinetik karena perubahan energi kinetik terjadi pada saat tumbukan. Contohnya adalah tumbukan antara bola basket dengan tanah c. Tumbukan tidak lenting sama sekali Pada tumbukan tidak lenting sama sekali terjadi kehilangan energi kinetic sehingga hukum kekekalan energi mekanik tidak berlaku. Pada tumbukan jenis ini, kecepatan benda benda sesudah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling mendekat). Contohnya tumbukan antara peluru dengan target tembakan yang mana peluru bersarang didalam target tembaknya.
2	<p>Diketahui:</p> $m_A = 10 \text{ kg}$ $m_B = 20 \text{ kg}$ $v_A = 15 \text{ m/s}$ $v_B = -5 \text{ m/s}$

No	Penyelesaian
	<p>Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> v_A' dan v_B' jika tumbukan lenting sempurna v_A' dan v_B' jika tumbukan lenting Sebagian v_A' dan v_B' jika tumbukan tidak lenting <p>Jawab:</p> <ol style="list-style-type: none"> <p>v_A' dan v_B' jika tumbukan lenting sempurna</p> $1 = -\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B}$ $v_A - v_B = -(v_A' - v_B')$ $v_A + v_A' = v_B + v_B'$ $15 + v_A' = -5 + v_B'$ $v_B' = 15 + 5 + v_A'$ $v_B' = 20 + v_A'$ <p>Dari hukum kekekalan momentum diperoleh:</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $m_A v_A - m_A v_A' = m_B v_B' - m_B v_B$ $m_A (v_A - v_A') = m_B (v_B' - v_B)$ $10(15 - v_A') = 20(20 + v_A' + 5)$ $150 - 10v_A' = 500 + 20v_A'$ $30v_A' = -350$ $v_A' = -\frac{350}{30} = -11,7 \text{ m/s}$ <p>Sehingga</p> $v_B' = 20 + v_A'$ $v_B' = 20 - 11,7 \text{ m/s}$ $v_B' = 8,3 \text{ m/s}$ <p>v_A' dan v_B' jika tumbukan lenting Sebagian $e = 0,2$</p> $0,2 = -\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B}$ $0,2(v_A - v_B) = -(v_A' - v_B')$ $0,2v_A - 0,2v_B = -v_A' + v_B'$

No	Penyelesaian
	$0,2v_A + v_A' = 0,2v_B + v_B'$ $0,2(15) + v_A' = 0,2(-5) + v_B'$ $v_B' = 3 + 1 + v_A'$ $v_B' = 4 + v_A'$ <p>Dari hukum kekekalan momentum diperoleh:</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $m_A v_A - m_A v_A' = m_B v_B' - m_B v_B$ $m_A (v_A - v_A') = m_B (v_B' - v_B)$ $10(15 - v_A') = 20(4 + v_A' + 5)$ $150 - 10v_A' = 180 + 20v_A'$ $30v_A' = -30$ $v_A' = -\frac{30}{30} = -1 \text{ m/s}$ <p>Sehingga</p> $v_B' = 20 + v_A'$ $v_B' = 4 - 1 \text{ m/s}$ $v_B' = 3 \text{ m/s}$ <p>c. v_A' dan v_B' jika tumbukan tidak lenting sama sekali</p> $0 = -\frac{(v_A' - v_B')}{v_A - v_B}$ $0(v_A - v_B) = -(v_A' - v_B')$ $0 = -v_A' + v_B'$ $v_A' = v_B'$ <p>Dari hukum kekekalan momentum diperoleh:</p> $m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$ $m_A v_A - m_A v_A' = m_B v_B' - m_B v_B$ $m_A (v_A - v_A') = m_B (v_B' - v_B)$ $10(15 - v_B') = 20(v_B' + 5)$ $150 - 10v_B' = 100 + 20v_B'$ $30v_B' = -50$

No	Penyelesaian
	$v'_A = -\frac{50}{30} = -1,67 \text{ m/s}$ <p>Sehingga, karena $v'_A = v'_B$ maka $v'_A = -1,67 \text{ m/s}$</p>
3	<p>Yang mempunyai kekuatan dorong terbesar adalah peluru karet, Sedangkan yang mempunyai kekuatan merusak terbesar adalah peluru timah. Peluru timah Ketika ditembakkan akan masuk ke dalam papan. Sehingga impuls yang diberikan peluru timah sama dengan beda momentum peluru yaitu mv. Peluru karet setelah tumbukan akan terpental dengan kecepatan $-v'$ maka impuls yang diberikan oleh peluru karet pada papan adalah $-(-mv')$ $= m(v'+v)$ karena impuls yang diberikan peluru karet lebih besar maka daya dorong yang disebabkan oleh peluru karet lebih besar. Peluru timah mempunyai daya rusak yang lebih besar karena ia memberikan seluruh energi kinetiknya untuk papan. Energi kinetiknya ini diubah menjadi energi panas yang akan merusak papan. Sedangkan, peluru karet energi kinetiknya dibawa Kembali setelah tumbukan. Sehingga energi yang diterima papan sangat kecil yang menyebabkan kerusakan pada papan minimum</p>



Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian LKPD Model Argumentasi

No	Penyelesaian	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, dan 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

Rubrik Penilaian LKPD Model Hitungan

No	Penyelesaian	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

No	Penyelesaian	Skor
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, 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

Keterangan :

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



Lampiran 2.4 RPP Pertemuan Kelima Siklus II

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMAN 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Materi Pokok : Getaran Harmonik
 Sub Materi : Karakteristik Getaran Harmonik
 Alokasi Waktu : 2 JP/ Pertemuan Kelima

M. Kompetensi Dasar

- 3.11. Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran.
 4.11 Merencanakan dan melaksanakan percobaan gerak harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas.

N. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.1 Melalui pembelajaran daring (menggunakan *platform e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik mampu Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
 3.11.2 Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik mampu memiliki sikap ingin tahu, kritis, tanggung jawab dan disiplin.

O. Kegiatan Pembelajaran

Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan</p> <p>16. Peserta didik dan guru memasuki <i>platform e-learning (google meeting)</i></p> <p>17. Peserta didik dan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama</p> <p>18. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui link <i>google form</i></p> <p>19. Guru memberikan apersepsi untuk memfokuskan dan memotivasi peserta didik pada pembelajaran</p> <p>20. Guru menyampaikan materi, tujuan dan kegiatan pembelajaran</p>	<p>5 menit</p>

<p>Kegiatan Inti</p> <p>19. Guru menyajikan pertanyaan kontekstual (<i>Terlampir</i>) untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>20. Peserta didik menjawab permasalahan karakteristik getaran harmonik dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>21. Guru memberikan klarifikasi atas jawaban peserta didik terkait permasalahan karakteristik getaran harmonik dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>22. Guru membagikan LKPD (<i>Terlampir</i>) dan menjelaskan dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</p> <p>23. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD terkait materi karakteristik getaran harmonik yang ditampilkan melalui <i>platform google meeting</i> (15 menit)</p> <p>24. Peserta didik dan guru merefleksikan kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan (10 menit)</p>	<p>45 menit</p>
<p>Penutup</p> <p>10. Peserta didik dibimbing oleh guru menyimpulkan pembelajaran dan menyampaikan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran</p> <p>11. Guru menyampaikan materi pada pertemuan selanjutnya yaitu persamaan getaran harmonik</p> <p>12. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	<p>10 menit</p>

P. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrument
Sikap (Afektif)	Observasi di <i>google meeting</i>	Lembar observasi sikap (<i>Terlampir</i>) dan daftar hadir
Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tertulis	LKPD dan Rubrik penilaian (<i>Terlampir</i>)

Mengetahui,
Guru Pamong,

Pupuan,
Mahasiswa Praktikan,

Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S.Pd.
NIP.

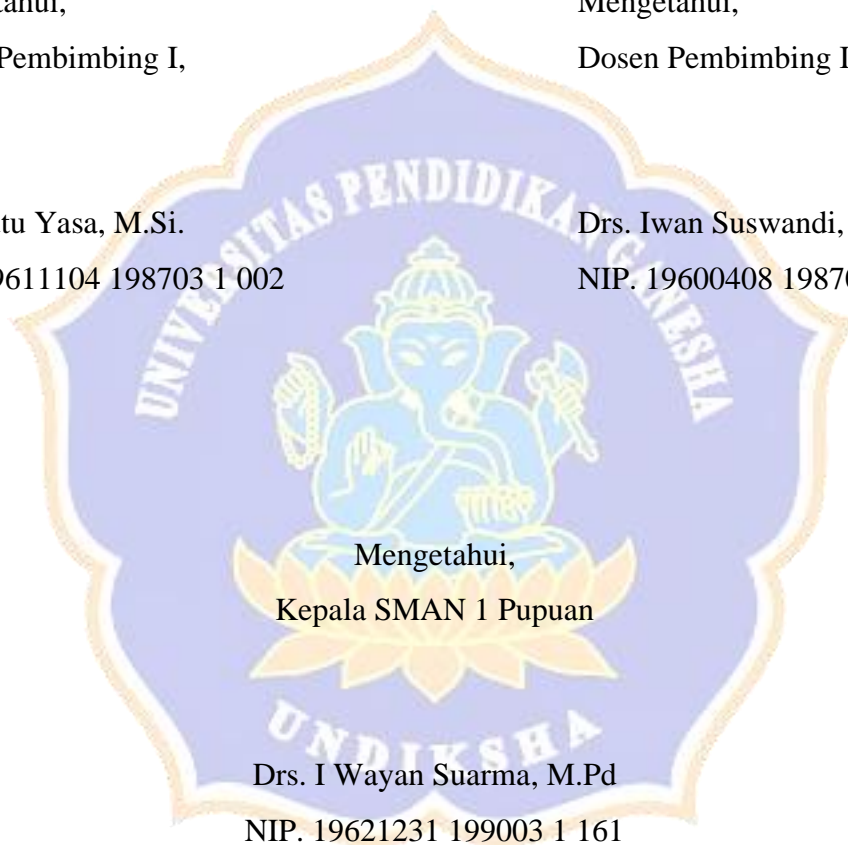
I Wayan Yasana
NIM. 1713021018

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I,

Mengetahui,
Dosen Pembimbing II,

Drs. Putu Yasa, M.Si.
NIP. 19611104 198703 1 002

Drs. Iwan Suswandi, M. Si.
NIP. 19600408 198703 1 002



Lampiran a. Pertanyaan Kontekstual

DISKUSI PERTANYAAN KONTEKSTUAL

10. Getaran Harmonik

Pernahkah kalian bermain ayunan? Kira-kira gaya apa saja yang bekerja disana dan konsep fisika apa yang terjadi disana? Jelaskan alasannya!



11. Getaran Harmonik

Pernahkah kalian mengendarai sepeda motor? Nah, kenapa pada sepeda motor tersebut dipasang *shock* pegas dan apa fungsi dari *shock* pegas tersebut? konsep fisika apa yang terjadi disana? Jelaskan alasannya!

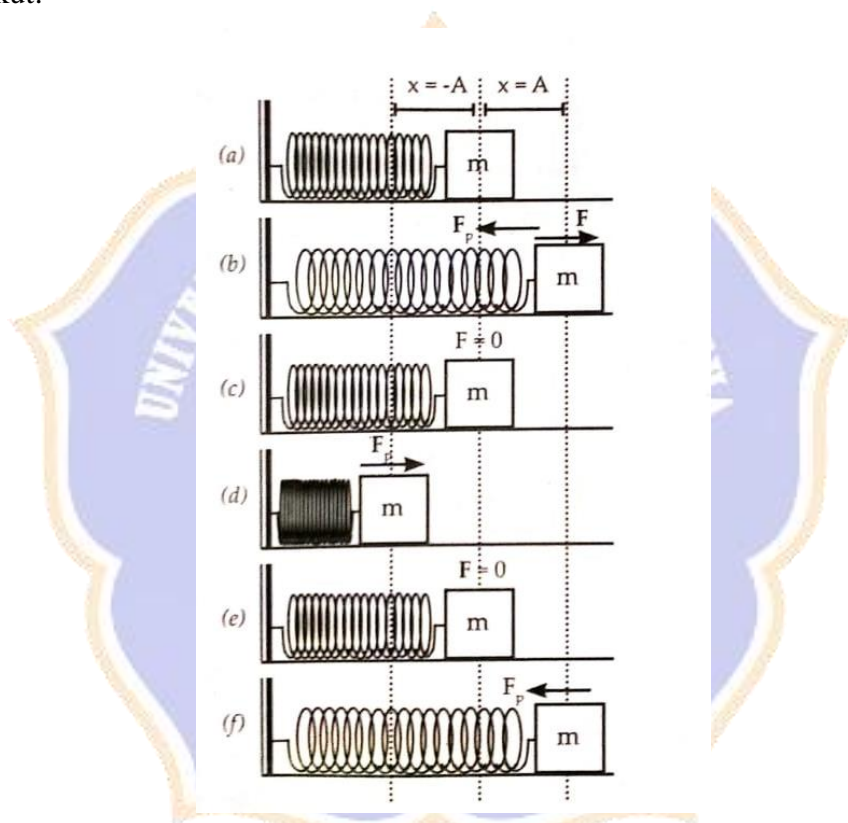


Lampiran b. Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN PERTEMUAN KELIMA

5. Karakteristik Getaran Harmonik

Getaran harmonik merupakan gerak bolak balik benda melalui titik kesetimbangan benda secara periodik (terus menerus). Contoh getaran harmonik dapat kita lihat pada ayunan bandul dan getaran pada pegas. Perhatikan gambar berikut:



Berdasarkan gambar yang dimana pada gambar (a) tampak bahwa pegas masih dalam kondisi normal dan belum mendapat gaya sama sekali. Pada gambar (b) pegas ditarik dengan gaya sebesar F dengan simpangan sejauh $x = A$ dan kemudian dilepaskan, maka pegas akan mengerjakan gaya pada massa yang menariknya ke arah posisi setimbang. Namun karena massa dipercepat oleh gaya maka pegas melintas posisi setimbang dengan kecepatan tertentu. Pada gambar (c) Ketika pegas melintas pada posisi setimbang besar gaya yang bekerja adalah nol akan tetapi kecepatan pada titik setimbang yaitu maksimum. Selanjutnya pegas akan terus bergerak ke kiri dengan gaya yang semakin menurun dan

berhenti sejenak Ketika mencapai $x = -A$. pada gambar (d) pegas akan Kembali ke keadaan semula dan pada gambar (e) pegas akan Kembali pada arah berlawanan hingga titik awal $x = A$. terakhir pada gambar (f) pegas akan terus bergerak bolak balik secara simetris antara $x = A$ dan $x = -A$.

:

6. Amplitudo

Amplitudo didefinisikan sebagai jarak terjauh simpangan dari titik setimbang. Pada sistem pegas amplitudo merupakan jarak terjauh yang dicapai pegas dari titik setimbang. Ketika pegas ditarik dengan gaya sebesar F sejauh $x = A$, maka amplitudonya sebesar A .

pada sistem ayunan bandul, amplitude merupakan jarak terjauh yang dicapai bandul dari titik setimbang. Ketika bandul ditarik dengan gaya F sejauh $x = A$, maka amplitudonya sebesar A seperti pada gambar berikut:



7. Periode dan Frekuensi

Pada getaran harmonik juga terdapat besaran periode dan frekuensi. Periode merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan satu getaran harmonik. Sedangkan frekuensi merupakan jumlah getaran harmonik yang terjadi dalam satu satuan waktu. Periode dan frekuensi ditentukan sebagai berikut:

a. Periode dan frekuensi pada pegas

Berdasarkan Hukum II Newton bahwa $\sum F = ma$ percepatan sentripetal pada gerak melingkar $a = \omega^2 x$ dan gaya pemulih $F = kx$, maka :

$$\sum F = ma$$

$$kx = m\omega^2 x$$

$$k = m\omega^2$$

Karena $\omega = \frac{2\pi}{T}$ maka:

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

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

$$T^2 = \frac{4\pi^2 m}{k}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 m}{k}}$$

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

Karena $f = \frac{1}{T}$ maka besar frekuensi pada sistem pegas dinyatakan sebagai berikut

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Keterangan:

T = Periode (s)

f = frekuensi (Hz)

m = massa benda (kg)

k = konstanta pegas (N/m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

x = pertambahan panjang pegas (m)

Contoh Soal 1

Sebuah balok bermassa 0,2 kg digantungkan pada pegas. Jika periode getaran pada pegas sebesar 0,7 sekon dan massa balok dijadikan tiga kali massa semula, maka tentukanlah besar periode getaran pegas sekarang!!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$m_1 = 0,2 \text{ kg}$$

$$T_1 = 0,7 \text{ Sekon}$$

$$m_2 = 3m_1 = 3(0,2) = 0,6 \text{ kg}$$

Ditanya: $T_2 = \dots?$

Jawab:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$T_2 = T_1 \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

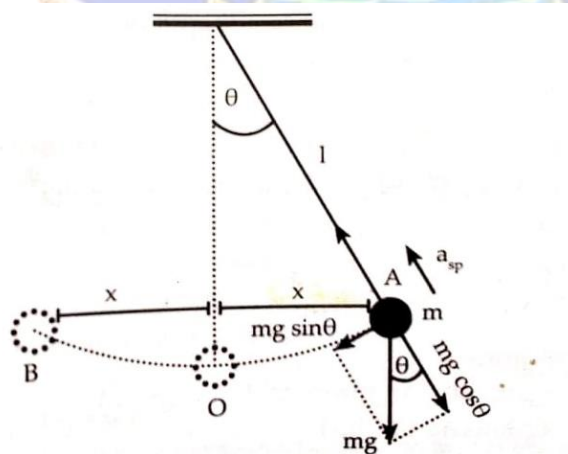
$$T_2 = 0,7 \sqrt{\frac{0,6}{0,2}}$$

$$T_2 = 1,212 \text{ sekon}$$

Jadi besar periode setelah massa dijadikan tiga kali semula yaitu sebesar 1,212 sekon.

b. Periode dan frekuensi pada ayunan bandul

Perhatikan gambar



Berdasarkan gambar diatas, bandul dengan massa m disimpangkan kekanan sejauh x kemudian dilepaskan. Bandul dikatakan melakukan getaran harmonik satu kali jika bergerak dari A, ke O, ke B, kembali ke O dan ke A. Ketika bandul disimpangkan dengan gaya F kekanan maka akan timbul gaya pemulih yang arahnya kekiri sebesar $F = -mg \sin \theta$. Tanda minus berarti

bahwa gaya dalam arah berlawanan dengan pergeseran sudut θ . jika sudut θ kecil maka $\sin \theta = \theta$ dengan demikian

$$F = -mg \sin \theta$$

$$F = -mg \theta$$

Karena $\theta = \frac{x}{l}$ maka $F = -mg \frac{x}{l}$

Mengingat gaya pemulih pada hukum Hooke $F = -kx$ maka diperoleh tetapannya sebesar

$$F = -mg \frac{x}{l}$$

$$-kx = -mg \frac{x}{l}$$

$$k = \frac{mg}{l}$$

Dengan memasukkan nilai $k = \frac{mg}{l}$ kedalam persamaan periode pada sistem pegas yaitu sebesar $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ maka periode untuk sudut terkecil pada ayunan bandul dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{mg}{l}}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Sehingga frekuensinya dapat dinyatakan sebagai berikut

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

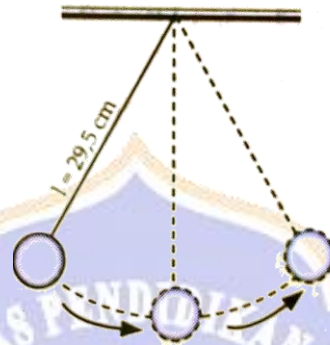
Keterangan:

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

- l = Panjang tali (m)
 m = massa bandul (kg)

Contoh Soal 2

Perhatikan gambar berikut:



Sebuah bandul sederhana yang panjangnya 29,5 cm dan mempunyai frekuensi 0,92 Hz pada lokasi tertentu di bumi. Tentukanlah percepatan gravitasi di lokasi tersebut!!

Penyelesaian:

Diketahui:

$$l = 29,5 \text{ cm} = 29,5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$f = 0,92 \text{ Hz}$$

Ditanya: $g = \dots?$

Jawab:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$f^2 = \frac{g}{4\pi^2 l}$$

$$g = f^2 4\pi^2 l$$

$$g = (0,92)^2 4(3,14)^2 (29,5 \times 10^{-2})$$

$$g = 9,847 \text{ m/s}^2$$

Jadi percepatan gravitasi pada lokasi tersebut adalah sebesar $9,847 \text{ m/s}^2$

Lampiran c. Lembar Penilaian Sikap

LEMBAR OBSERVASI SIKAP (AFEKTIF)

- g. Teknik Penilaian : Observasi di *google meet* dan daftar hadir di *google form*
 h. Bentuk Instrumen: Lembar Observasi Sikap

Pedoman Observasi Penilaian Sikap

No	Sikap	Indikator	Rentang Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Ingin tahu	Aktif bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber terkait materi Karakteristik Getaran Harmonik					
2.	Kritis	Kritis dalam menanggapi pertanyaan atau permasalahan terkait materi Karakteristik Getaran Harmonik selama diskusi					
3.	Tanggung jawab	Bertanggungjawab dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas					
4.	Disiplin	Hadir mengikuti pembelajaran daring sesuai jadwal pelajaran					
Keterangan: 5 = sangat baik/sangat sering 4 = baik/sering 3 = cukup 2 = kurang/jarang 1 = sangat kurang/sangat jarang Skor Maksimal : 4 x 5 = 20							

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

Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai				Nilai
		Ingin Tahu	Kritis	Tanggung Jawab	Disiplin	
1						
2						
3						
4						
5						



Lampiran d. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik 04

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3 / Genap
 Pokok Bahasan : Karakteristik Getaran Harmonik
 Waktu : 15 Menit

Kompetensi Dasar:

7.10. Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

Indikator:

- 7.10.1. Menjelaskan konsep Karakteristik Getaran Harmonik
- 7.10.2. Menghitung besar periode dan frekuensi pada sistem pegas
- 7.10.3. Menghitung besar periode dan frekuensi pada ayunan bandul

Pertanyaan:

10. Apa yang dimaksud dengan getaran harmonik dan bagaimana getaran harmonik bisa terjadi?
11. Suatu pegas yang mempunyai konstanta 100 N/m. ujung pegas dikaitkan pada penyanggah dan ujung bawah pegas digantungi beban bermassa massa 4 kg. jika pegas digetarkan harmonik sederhana maka tentukanlah:
 - a. Periode getaran pegas
 - b. Frekuensi getaran pegas
12. Sebuah bandul sederhana memiliki massa 100 gram dengan panjang tali 40 cm. jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 dan bandul tersebut diberi simpangan sudut sebesar 5° maka tentukanlah gaya yang menarik bandul saat simpangan maksimum, periode serta frekuensi getaran pada bandul tersebut!! ($\sin 5^\circ = 0,087$)

~SELAMAT MENGERJAKAN~

Kunci Jawaban LKPD

No	Penyelesaian
1	<p>Getaran harmonik merupakan gerak bolak balik benda melalui titik kesetimbangan benda secara periodik (terus menerus). Getaran Harmonik bisa terjadi karena suatu benda mendapatkan suatu gaya (bisa tarikan atau dorongan) dan gaya pemulih, misalnya seperti pemanjangan dan pemendekan pada sebuah pegas dari titik setimbang karena diberi gaya</p>
2	<p>Diketahui:</p> <p>$k = 100 \text{ N/m}$</p> <p>$m = 4 \text{ kg}$</p> <p>ditanya: T dan f ?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Untuk menghitung besar periode pada getaran pegas menggunakan persamaan $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ maka :</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $T = 2(3,14) \sqrt{\frac{4}{100}}$ $T = 2(3,14) \frac{2}{10}$ $T = 1,256 \text{ sekon}$ <p>Jadi besar periode pada getaran pegas tersebut adalah sebesar $T = 1,256 \text{ sekon}$</p> <p>b. Untuk menghitung besar frekuensi pada getaran pegas menggunakan persamaan $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ maka:</p> $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

No	Penyelesaian
	$f = \frac{1}{2(3,14)} \sqrt{\frac{100}{4}}$ $f = \frac{1}{2(3,14)} (25)$ $f = 3,98 \text{ Hz}$ <p>Jadi besar frekuensi pada getaran pegas tersebut adalah sebesar $f = 3,98 \text{ Hz}$</p>
3	<p>Diketahui:</p> <p>$m = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$</p> <p>$l = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$</p> <p>$\theta = 5^\circ = 0,087$</p> <p>$g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya: F, T dan $f = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Untuk menghitung besarnya gaya yang menarik bandul pada simpangan maksimum yaitu dengan menggunakan persamaan $F = mg \sin \theta$ maka:</p> $F = mg \sin \theta$ $F = (0,1) (10) \sin 5^\circ$ $F = (0,1) (10) 0,087$ $F = 0,087 \text{ N}$ <p>b. Untuk menghitung besar periode pada getaran pegas menggunakan persamaan $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ maka:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $T = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,4}{10}}$

No	Penyelesaian
	$T = 2(3,14) \times 0,02$ $T = 1,256 \text{ sekon}$ <p>c. Untuk menghitung besar periode pada getaran pegas menggunakan persamaan $f = \frac{1}{T}$ maka:</p> $f = \frac{1}{T}$ $f = \frac{1}{1,256}$ $f = 0,796 \text{ Hz}$



Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian LKPD Model Argumentasi

No	Penyelesaian	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, dan 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

Rubrik Penilaian LKPD Model Hitungan

No	Penyelesaian	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

No	Penyelesaian	Skor
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, 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

Keterangan :

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



Lampiran 2.5 RPP Pertemuan Keenam Siklus II

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMAN 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Materi Pokok : Getaran Harmonik Sederhana
 Sub Materi : Persamaan Getaran Harmonik
 Alokasi Waktu : 2 JP/ Pertemuan Keenam

Q. Kompetensi Dasar

- 3.11. Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran.
- 4.11 Merencanakan dan melaksanakan percobaan gerak harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas.

R. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.1. Melalui pembelajaran daring (menggunakan *platform e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik mampu menjelaskan besaran-besaran fisis getaran harmonis sederhana
- 3.11.2. Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik mampu menuliskan secara matematis persamaan besaran-besaran fisis getaran harmonis sederhana.
- 4.11.1. Melalui diskusi, simulasi dan studi pustaka, peserta didik mampu mempresentasikan hasil diskusi LKPD tentang besaran-besaran getaran harmonik sederhana.

S. Kegiatan Pembelajaran

Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan:	5 menit

<p>21. Peserta didik dan guru memasuki <i>platform e-learning (google meeting)</i></p> <p>22. Peserta didik dan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama</p> <p>23. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui link <i>google form</i></p> <p>24. Guru memberikan apersepsi untuk memfokuskan dan memotivasi peserta didik pada pembelajaran</p> <p>25. Guru menyampaikan materi, tujuan dan kegiatan pembelajaran</p>	
<p>Kegiatan Inti:</p> <p>25. Guru menyajikan pertanyaan kontekstual (<i>Terlampir</i>) untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>26. Peserta didik menjawab permasalahan Persamaan Getaran Harmonik dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>27. Guru memberikan klarifikasi atas jawaban peserta didik terkait Persamaan Getaran Harmonik dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>28. Guru membagikan LKPD (<i>Terlampir</i>) dan menjelaskan dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</p> <p>29. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD terkait materi Persamaan Getaran Harmonik yang ditampilkan melalui <i>platform google meeting (15 menit)</i></p> <p>30. Peserta didik dan guru merefleksikan kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan (10 menit)</p>	45 menit
<p>Penutup:</p> <p>13. Peserta didik dibimbing oleh guru menyimpulkan pembelajaran dan menyampaikan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran</p> <p>14. Guru menyampaikan materi pada pertemuan selanjutnya yaitu Energi pada Getaran Harmonik</p>	10 menit

15. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	
--	--

T. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrument
Sikap (Afektif)	Observasi di <i>google meeting</i>	Lembar observasi sikap (<i>Terlampir</i>) dan daftar hadir
Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tertulis	LKPD dan Rubrik penilaian (<i>Terlampir</i>)

Mengetahui,
Guru Pamong,

Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S.Pd.
NIP.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I,

Drs. Putu Yasa, M.Si.
NIP. 19611104 198703 1 002

Pupuan,
Mahasiswa Praktikan,

I Wayan Yasana
NIM. 1713021018

Mengetahui,
Dosen Pembimbing II,

Drs. Iwan Suswandi, M. Si.
NIP. 19600408 198703 1 002

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Pupuan

Drs. I Wayan Suarma, M.Pd
NIP. 19621231 199003 1 161

Lampiran a. Pertanyaan Kontekstual**DISKUSI PERTANYAAN KONTEKSTUAL****Getaran Harmonik Sederhana**

Coba kalian jelaskan kira-kira fenomena apa yang terjadi ketika pendulum jam bergerak kesana kemari secara teratur!



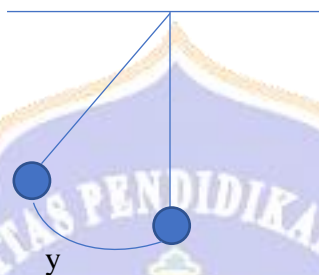
Lampiran b. Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN PERTEMUAN KEENAM

8. Simpangan

Simpangan merupakan jarak sebuah titik dengan posisi setimbang. Simpangan terbesar pada getaran harmonik sederhana disebut dengan amplitude.

Perhatikan gambar berikut:



Simpangan pada sistem pegas dan bandul dalam getaran harmonis sederhana menunjukkan pergeseran posisi benda dari titik setimbang ditinjau dari sumbu koordinat tertentu. Secara matematis persamaan simpangan pada getaran harmonik sederhana dapat dirumuskan dengan :

$$y = A \sin \omega t$$

Contoh soal:

Sebuah titik menempuh getaran harmonik sederhana dengan amplitude A dan periode T. Tentukan waktu yang diperlukan titik agar simpangannya sama dengan setengah dari amplitudonya!

Penyelesaiannya:

Diketahui:

$$y = \frac{1}{2} A$$

Ditanya: $t = \dots?$

Jawab:

$$y = A \sin \theta$$

$$\frac{1}{2} A = A \sin \theta$$

$$\sin \theta = \frac{1}{2}$$

$$\theta = \frac{\pi}{6}$$

Jika dianggap sudut awal $\theta_0 = 0$ maka:

$$\theta = \omega t$$

$$\frac{\pi}{6} = \frac{2\pi t}{T}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{t}{T}$$

$$t = \frac{1}{12}T$$

Jadi waktu yang diperlukan titik agar simpangannya sama dengan setengah dari amplitudonya adalah $1/12 T$

9. Fase, Sudut Fase, dan Beda Fase

Sudut fase merupakan besar sudut dalam fungsi sinus yang besarnya $\theta = 2\pi\phi$ sehingga fase pada getaran harmonik dapat dinyatakan dengan $\phi = \frac{t}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}$ jika titik bergetar secara harmonik dari t_1 ke t_2 maka beda fase pada getaran harmonik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$$

$$\Delta\phi = \frac{t_2}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi} - \frac{t_1}{T} + \frac{\theta_0}{2\pi}$$

$$\Delta\phi = \frac{t_2 - t_1}{T}$$

$$\Delta\phi = \frac{\Delta t}{T}$$

10. Kecepatan

Kecepatan pada getaran harmonik merupakan turunan pertama dari simpangannya terhadap waktu, sehingga secara matematis dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{dy}{dt}$$

$$v = \frac{d}{dt}[A \sin(\omega t + \theta)]$$

$$v = \omega A \cos(\omega t + \theta)$$

Kecepatan maksimum terjadi jika nilai cosinus sama dengan satu maka persamaan tersebut menjadi:

$$v_{maks} = \omega A$$

11. Percepatan

Besarnya percepatan pada getaran harmonik merupakan turunan pertama dari kecepatannya dan turunan kedua dari simpangannya. Sehingga secara matematis dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{d}{dt} [\omega A \cos(\omega t + \theta)]$$

$$a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \theta_0)$$

Percepatan maksimum akan terjadi pada saat nilai sinus sama dengan satu, sehingga persamaan tersebut menjadi:

$$a_{maks} = -\omega^2 A$$

Contoh Soal :

Sebuah benda bermassa 3 kg bergetar harmonik, sesuai persamaan simpangan $y = 0,5 \sin 300t$, dengan y dalam meter dan t dalam sekon, maka tentukanlah:

- Frekuensi
- Amplitudo
- Kecepatannya saat $t = \frac{\pi}{3}$ s
- Percepatannya saat $t = \frac{\pi}{3}$ s

Penyelesaiannya

Diketahui:

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$y = 0,3 \sin 300t$$

$$t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$$

Ditanya: f , A , v saat $t = \frac{\pi}{3}$ s dan a saat $t = \frac{\pi}{3}$ s = ...?

Jawab:

a. Frekuensi

$$y = 0,3 \sin 300t$$

$$\omega = 2\pi f$$

Maka

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$f = \frac{300}{2\pi}$$

$$f = \frac{150}{\pi} \text{ Hz}$$

b. Amplitudo

Dari persamaan $y = A \sin \omega t$ maka besar amplitudonya adalah

$$A = 0,5 \text{ meter}$$

c. Kecepatan saat $t = \frac{\pi}{3}$ s

$$v = \frac{dy}{dt}$$

$$v = \frac{d}{dt}(0,5 \sin 300t)$$

$$v = (0,5)(300)(\cos 300t)$$

$$v = 150 \cos 300t$$

Sehingga saat $t = \frac{\pi}{3}$ s kecepatannya adalah

$$v = 150 \cos \left(300 \times \frac{\pi}{3} \right)$$

$$v = 150 \cos 100\pi$$

$$v = 150 \text{ m/s}$$

d. Kecepatan saat $t = \frac{\pi}{3}$ s

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{d}{dt}(150 \cos 300t)$$

$$a = 50(300)(-\sin 300t)$$

$$a = -45.000 \sin 300t$$

Sehingga saat $t = \frac{\pi}{3}$ s percepatannya adalah

$$a = -45.000 \sin\left(300 \times \frac{\pi}{3}\right) = 0 \text{ m/s}^2$$



Lampiran c. Lembar Penilaian Sikap

LEMBAR OBSERVASI SIKAP (AFEKTIF)

- i. Teknik Penilaian : Observasi di *google meet* dan daftar hadir di *google form*
- j. Bentuk Instrumen: Lembar Observasi Sikap

Pedoman Observasi Penilaian Sikap

No	Sikap	Indikator	Rentang Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Ingin tahu	Aktif bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber terkait materi persamaan getaran harmonik sederhana					
2.	Kritis	Kritis dalam menanggapi pertanyaan atau permasalahan terkait materi getaran harmonik sederhana					
3.	Tanggung jawab	Bertanggungjawab dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas					
4.	Disiplin	Hadir mengikuti pembelajaran daring sesuai jadwal pelajaran					
<p>Keterangan:</p> <p>5 = sangat baik/sangat sering</p> <p>4 = baik/sering</p> <p>3 = cukup</p> <p>2 = kurang/jarang</p> <p>1 = sangat kurang/sangat jarang</p> <p>Skor Maksimal : 4 x 5 = 20</p> <p>Nilai = $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$</p>							

Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai				Nilai
		Ingin Tahu	Kritis	Tanggung Jawab	Disiplin	
1						
2						
3						
4						
5						



Lampiran d. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik 05

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Pokok Bahasan : Getaran Harmonik Sederhana
 Waktu : 15 Menit

Kompetensi Dasar:

- 3.11. Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran.
 4.11 Merencanakan dan melaksanakan percobaan gerak harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas.

Indikator:

- i. Menerapkan persamaan besaran-besaran getaran untuk menyelesaikan permasalahan fisika.
- ii. Menganalisis persamaan kecepatan, dan persamaan percepatan, dari sebuah persamaan simpangan.

Pertanyaan:

13. Dua buah pegas A dan B dengan tetapan gaya k yang sama, masing-masing diberi beban bermassa M sehingga beresonansi dengan periode yang sama sebesar $T = 16$ sekon. Apabila kemudian pegas A dihubungkan secara seri dengan pegas B dan kedua beban digabungkan, maka periode isolasi susunan pegas yang baru menjadi?
14. Simpangan suatu benda yang bergetar harmonik dinyatakan dengan persamaan $y = 0,02 \sin 2\pi t$ dengan y dalam meter dan t dalam sekon. Dari persamaan tersebut, tentukanlah besar dari:
 - a. amplitudo getaran
 - b. kecepatan sudut getaran
 - c. frekuensi getaran
 - d. periode getaran
 - e. persamaan kecepatan getaran harmonik saat $t = 1/6$ sekon
 - f. persamaan percepatan getaran harmonik
 - g. percepatan GHS saat $t = 1/6$ s

Kunci Jawaban LKPD

No	Penyelesaian
1	<p>Diketahui:</p> $k_A = k_B$ $m_A = m_B = M$ $T_A = T_B = 16 \text{ sekon}$ <p>Ditanya: $T_{AB} = \dots ?$</p> <p>Jawab:</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $\frac{T_{AB}}{T_A} = \sqrt{\frac{m_{AB}}{m_A} \left(\frac{k_A}{k_{AB}}\right)}$ $\frac{T_{AB}}{16} = \sqrt{\frac{2M}{M} \left(\frac{k_A}{k/2}\right)}$ $T_{AB} = 2(16)$ $T_{AB} = 32 \text{ sekon}$
2	<p>Diketahui:</p> $y = 0,02 \sin 2\pi t$ <p>Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> A ω f T Persamaan v v saat $t = 1/6$ s Persamaan a A saat $t = 1/6$ s <p>Jawab:</p> <ol style="list-style-type: none"> Amplitudo getaran adalah $A = 0,02 \text{ meter}$ Kecepatan sudut getaran adalah

No	Penyelesaian
	<p style="text-align: center;">$\omega = 2\pi$</p> <p>c) Frekuensi getaran adalah</p> <p style="text-align: center;">$\omega = 2\pi f$</p> <p style="text-align: center;">$f = \frac{\omega}{2\pi}$</p> <p style="text-align: center;">$f = \frac{2\pi}{2\pi}$</p> <p style="text-align: center;">$f = 1 \text{ Hz}$</p> <p>d) Periode getaran adalah</p> <p style="text-align: center;">$T = \frac{1}{f}$</p> <p style="text-align: center;">$T = \frac{1}{1}$</p> <p style="text-align: center;">$T = 1 \text{ sekon}$</p> <p>e) Persamaan kecepatan getaran harmonik adalah</p> <p style="text-align: center;">$v = \omega A \cos(\omega t)$</p> <p style="text-align: center;">$v = 2\pi(0,02) \cos(2\pi t)$</p> <p style="text-align: center;">$v = 0,04\pi \cos(2\pi t) \text{ m/s}$</p> <p>f) Kecepatan getaran harmonik pada saat $t=1/6$ sekon adalah</p> <p style="text-align: center;">$v = 0,04\pi \cos(2\pi t)$</p> <p style="text-align: center;">$v = 0,04\pi \cos(2\pi(\frac{1}{6}))$</p> <p style="text-align: center;">$v = 0,04\pi \cos 60^\circ$</p> <p style="text-align: center;">$v = 0,02\pi \text{ m/s}$</p> <p>g) Persamaan percepatan getaran harmonik adalah</p> <p style="text-align: center;">$a = -\omega^2 A \sin(\omega t)$</p> <p style="text-align: center;">$a = 4\pi^2(0,02) \sin(2\pi t)$</p> <p style="text-align: center;">$a = -0,08\pi^2 \sin(2\pi t) \text{ m/s}^2$</p> <p>h) Percepatan getaran harmonik pada saat $t=1/6$ sekon adalah</p> <p style="text-align: center;">$a = -0,08\pi^2 \sin(2\pi t)$</p>

No	Penyelesaian
	$a = -0,08\pi^2 \sin\left(2\pi\left(\frac{1}{6}\right)\right)$ $a = -0,08\pi^2 \left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)$ $a = -0,04\pi^2\sqrt{3} \text{ m/s}^2$



Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian LKPD Model Argumentasi

No	Penyelesaian	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, dan 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

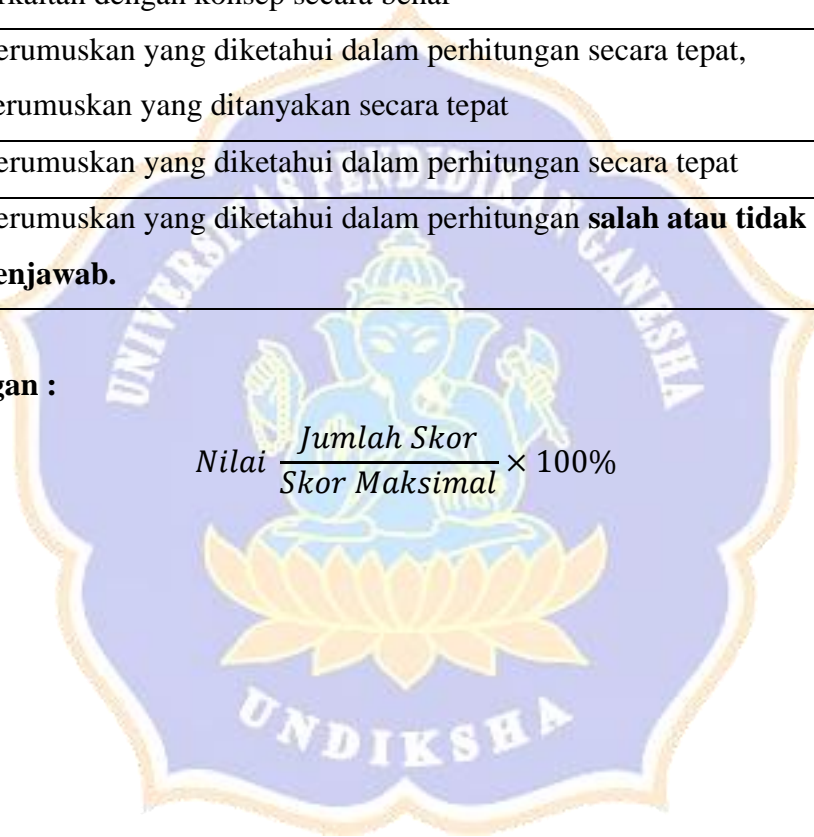
Rubrik Penilaian LKPD Model Hitungan

No	Penyelesaian	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

No	Penyelesaian	Skor
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, 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

Keterangan :

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



Lampiran 2.6 RPP Pertemuan Ketujuh Siklus II**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMAN 1 Pupuan
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
Materi Pokok : Getaran Harmonis Sederhana
Sub Materi : Energi pada Getaran Harmonik Sederhana
Alokasi Waktu : 2 JP/ Pertemuan Ketujuh

U. Kompetensi Dasar

- 3.11. Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran.
- 4.11. Merencanakan dan melaksanakan percobaan gerak harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas.

V. Tujuan Pembelajaran

- 3.11.1 Melalui pembelajaran daring (menggunakan *platform e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik dapat menganalisis energi getaran harmonis sederhana pada sistem pegas dan ayunan bandul sederhana dengan tepat.
- 3.11.2 Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik dapat menerapkan persamaan energi getaran harmonis sederhana untuk memecahkan permasalahan fisika dengan tepat.
- 4.11.1. Melalui studi pustaka dan simulasi, peserta didik dapat menganalisis energi getaran harmonis sederhana pada sistem pegas dan ayunan bandul sederhana serta menerapkan persamaan energi getaran harmonis sederhana untuk memecahkan permasalahan fisika dengan tepat waktu
- 4.11.2. Melalui studi pustaka, dan presentasi, peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil diskusi menganalisis energi getaran harmonis sederhana pada sistem pegas dan ayunan bandul sederhana serta menerapkan persamaan energi getaran harmonis sederhana untuk memecahkan permasalahan fisika dengan lancar.

W. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<p>Pendahuluan:</p> <p>26. Peserta didik dan guru memasuki <i>platform e-learning (google meeting)</i></p> <p>27. Peserta didik dan guru mengucapkan salam dan berdoa bersama</p> <p>28. Peserta didik mengisi daftar hadir melalui link <i>google form</i></p> <p>29. Guru memberikan apersepsi untuk memfokuskan dan memotivasi peserta didik pada pembelajaran</p> <p>30. Guru menyampaikan materi, tujuan dan kegiatan pembelajaran</p>	<p>5 menit</p>
<p>Kegiatan Inti:</p> <p>31. Guru menyajikan pertanyaan kontekstual (<i>Terlampir</i>) untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik dan menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>32. Peserta didik menjawab permasalahan Energi pada Getaran Harmonis Sederhana dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>33. Guru memberikan klarifikasi atas jawaban peserta didik terkait permasalahan Energi pada Getaran Harmonis Sederhana dalam kehidupan sehari-hari (10 menit)</p> <p>34. Guru membagikan LKPD (<i>Terlampir</i>) dan menjelaskan dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</p> <p>35. Guru membimbing peserta didik dalam mengerjakan LKPD terkait materi Energi pada Getaran Harmonis Sederhana yang ditampilkan melalui <i>platform google meeting</i> (15 menit)</p> <p>36. Peserta didik dan guru merefleksikan kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan (10 menit)</p>	<p>45 menit</p>
<p>Penutup:</p>	<p>10 menit</p>

<p>16. Peserta didik dibimbing oleh guru menyimpulkan pembelajaran dan menyampaikan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran</p> <p>17. Guru menyampaikan materi pada pertemuan selanjutnya yaitu Ulangan Harian</p> <p>18. Peserta didik dan guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	
--	--

X. Penilaian

Aspek	Teknik	Instrument
Sikap (Afektif)	Observasi di <i>google meeting</i>	Lembar observasi sikap (<i>Terlampir</i>) dan daftar hadir
Pengetahuan (Kognitif)	Tes Tertulis	LKPD dan Rubrik penilaian (<i>Terlampir</i>)

Mengetahui,
Guru Pamong,

Pupuan,
Mahasiswa Praktikan,

Ni Nyoman Ayu Putri Nadi, S.Pd.
NIP.

I Wayan Yasana
NIM. 1713021018

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I,

Mengetahui,
Dosen Pembimbing II,

Drs. Putu Yasa, M.Si.
NIP. 19611104 198703 1 002

Drs. Iwan Suswandi, M. Si.
NIP. 19600408 198703 1 002

Mengetahui,
Kepala SMAN 1 Pupuan

Drs. I Wayan Suarma, M.Pd
NIP. 19621231 199003 1 161

Lampiran a. Pertanyaan Kontekstual**DISKUSI PERTANYAAN KONTEKSTUAL****12. Getaran Harmonik Sederhana**

Pernahkah kalian bermain alat musik gitar? Ketika senar gitar dipetik, ia akan bergerak dalam jarak tertentu. Nah apakah fenomena tersebut termasuk kedalam getaran harmonik sederhana? Jelaskan alasannya!



Lampiran b. Materi Pembelajaran

MATERI PEMBELAJARAN PERTEMUAN KETUJUH

12. Energi pada Getaran Harmonik Sederhana

Energi yang dimiliki oleh benda yang bergetar harmonik terdiri dari energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik. Energi kinetik disebabkan oleh adanya kecepatan benda, energi potensial disebabkan oleh adanya simpangan atau posisi yang berubah ubah dan energi mekanik merupakan jumlah energi kinetik dan energi potensial.

13. Energi Kinetik

Getaran harmonik merupakan gerakan bolak balik suatu benda melalui titik kesetimbangan benda secara periodik (terus menerus), karena itu pada setiap getaran pasti terkait sejumlah energi yang dikenal sebagai energi kinetik, secara matematis energi kinetik yang dimiliki oleh getaran harmonik dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Jika pada getaran harmonis nilai $v = A\omega \cos \omega t$ maka :

$$E_k = \frac{1}{2}m(A\omega \cos \omega t)^2$$

$$E_k = \frac{1}{2}m \omega^2 A^2 \cos^2 \omega t$$

Apabila getaran harmonik terjadi pada sistem pegas maka $m \omega^2 = k$ sehingga energi kinetiknya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$E_k = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2 \omega t$$

14. Energi Potensial

Pada saat menekan atau merenggangkan pegas atau pada saat pegas disimpangkan sejauh y harus membutuhkan energi. Energi yang digunakan tersebut adalah energi potensial secara matematis energi potensial pegas pada getaran harmonis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 y^2 = \frac{1}{2} k y^2$$

Karena simpangan pada getaran harmonik adalah $y = A \sin \omega t$ maka energi potensial getaran harmonik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$E_p = \frac{1}{2} k y^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} k (A \sin \omega t)^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2 \omega t$$

Atau:

$$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2 \omega t$$

Contoh soal:

Sebuah benda yang bermassa 1 kg bergetar harmonik dengan amplitudo 4m dan frekuensinya 5 Hz. Hitunglah energi potensial pada saat simpangannya 2 meter!!

Penyelesaiannya:

Diketahui:

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$f = 5 \text{ Hz}$$

$$A = 4 \text{ m}$$

$$y = 2 \text{ m}$$

Ditanya: $E_p = \dots?$

Jawab:

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

Jika $k = m\omega^2$ maka:

$$E_p = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} (1) (2\pi \times 5)^2 (2)^2$$

$$E_p = (0,5) (100\pi^2) (4)$$

$$E_p = 200\pi^2 \text{ joule}$$

Jadi besarnya energi potensial pada saat simpangannya 2m adalah $200\pi^2 \text{ joule}$

15. Energi Mekanik

Dari energi kinetik dan energi potensial tersebut dapat dicari besar energi mekanik yang bekerja pada sistem, karena Energi mekanik dari sistem merupakan jumlah energi kinetik dan energi potensial. Secara matematis energi mekanik dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$E_p = E_k + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2 \omega t + \frac{1}{2}kA^2 \sin^2 \omega t$$

$$E_m = \frac{1}{2}kA^2 (\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t)$$

Karena $\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1$ maka energi mekanik pada getaran harmonik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$E_m = \frac{1}{2}kA^2$$

Atau

$$E_m = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$$

Contoh soal:

Sebuah benda massanya 400 gram melakukan gerak harmonik dengan amplitude 5 cm dan frekuensi $50/\pi$ Hz. Hitunglah besarnya energi getaran harmonik tersebut!!

Penyelesaiannya:

Diketahui:

$$m = 400 \text{ gram} = 0,4 \text{ kg}$$

$$A = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$$

$$f = 50/\pi \text{ Hz}$$

Ditanya: $E_m = \dots?$

Jawab:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$k = f^2 4\pi^2 m$$

$$k = \left(\frac{50}{\pi}\right)^2 (4\pi^2)(0,4)$$

$$k = 4000 \text{ N/m}$$

Sehingga besar Energi mekanik yang bekerja adalah:

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} (4000)(0,05)^2$$

$$E_m = 5 \text{ joule}$$

Jadi besarnya energi mekanik pada getaran harmonik tersebut adalah 5 joule



Lampiran c. Lembar Penilaian Sikap

LEMBAR OBSERVASI SIKAP (AFEKTIF)

k. Teknik Penilaian : Observasi di *google meet* dan daftar hadir di *google form*

l. Bentuk Instrumen: Lembar Observasi Sikap

Pedoman Observasi Penilaian Sikap

No	Sikap	Indikator	Rentang Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Ingin tahu	Aktif bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum					
2.	Kritis	Kritis dalam menanggapi pertanyaan atau permasalahan terkait materi Momentum, Impuls, dan hubungan antara Impuls dan Momentum selama diskusi					
3.	Tanggung jawab	Bertanggungjawab dalam mengerjakan dan mengumpulkan tugas					
4.	Disiplin	Hadir mengikuti pembelajaran daring sesuai jadwal pelajaran					
<p>Keterangan:</p> <p>5 = sangat baik/sangat sering</p> <p>4 = baik/sering</p> <p>3 = cukup</p> <p>2 = kurang/jarang</p> <p>1 = sangat kurang/sangat jarang</p> <p>Skor Maksimal : 4 x 5 = 20</p>							

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

Rekapitulasi Nilai Sikap Ilmiah

No	Nama Peserta Didik	Aspek yang dinilai				Nilai
		Ingin Tahu	Kritis	Tanggung Jawab	Disiplin	
1						
2						
3						
4						
5						



Lampiran d. Lembar Kerja Peserta Didik**Lembar Kerja Peserta Didik 06**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pupuan
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/Semester : X MIPA 3/ Genap
 Pokok Bahasan : Getaran Harmonik Sederhana
 Waktu : 15 Menit

Kompetensi Dasar:

- 3.11. Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran.
 4.11. Merencanakan dan melaksanakan percobaan gerak harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas.

Indikator:

- i. Menerapkan persamaan energi getaran harmonis sederhana untuk memecahkan permasalahan fisika.

Pertanyaan:

15. Sebuah titik materi melakukan getaran harmonis sederhana dengan simpangan $y = A \sin \omega t$. Pada saat energi kinetiknya sama dengan 3 kali energi potensialnya, maka simpangannya adalah?
16. Sebuah benda bermassa $m = 0,25$ kg melakukan getaran harmonik dengan periode 0,2 sekon dan amplitudo $A = 5 \times 10^{-2}$ m. pada saat simpangannya $y = 2 \times 10^{-2}$ m. Hitunglah (a) percepatan benda, (b) gaya pemulih, (c) energi potensial dan (d) energi kinetik benda!

~SELAMAT MENGERJAKAN~

Kunci Jawaban LKPD

No	Penyelesaian
1	<p>Diketahui:</p> $E_k = 3E_p$ $y = A \sin \omega t$ <p>Ditanya:</p> <p>$y = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> $E_m = E_p + E_k$ $E_m = E_p + 3E_p$ $E_m = 4E_p$ $\frac{1}{2}kA^2 = 4 \frac{1}{2}ky^2$ $A^2 = 4y^2$ $y^2 = \frac{A^2}{4}$ $y = \frac{1}{2}A$
2	<p>Diketahui:</p> <p>$m = 0,25 \text{ kg}$</p> <p>$T = 0,2 \text{ sekon}$</p> <p>$A = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$</p> <p>$y = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$</p> <p>Ditanya:</p> <p>(a) Percepatan benda (a)</p> <p>(b) Gaya pemulih (F)</p> <p>(c) Energi Potensial (EP)</p> <p>(d) Energi Kinetik (EK)</p> <p>Jawab:</p> <p>a) Percepatan benda</p> $a = \omega^2 y$

No	Penyelesaian
	$a = \frac{4\pi^2}{T^2} y$ $a = \frac{4\pi^2}{(0,2)^2} (2 \times 10^{-2})$ $a = 19,74 \text{ m/s}^2$ <p>b) Gaya Pemulih</p> $F = ma$ $F = 0,25 \times 19,74$ $F = 4,94 \text{ N}$ <p>c) Energi Potensial</p> $E_p = \frac{1}{2} ky^2$ $E_p = \frac{1}{2} m\omega^2 y^2$ $E_p = \frac{1}{2} (0,25) \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right) (2 \times 10^{-2})^2$ $E_p = 5 \times 10^{-5} \left(\frac{4\pi^2}{(0,2)^2} \right)$ $E_p = 4,9 \times 10^{-2} \text{ Joule}$ <p>d) Energi Kinetik</p> $E_k = \frac{1}{2} k(A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2} m\omega (A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2} m \frac{4\pi^2}{T^2} (A^2 - y^2)$ $E_k = \frac{1}{2} (0,25) \left(\frac{4\pi^2}{(0,2)^2} \right) (25 \times 10^{-4} - 4 \times 10^{-4})$ $E_k = 25,9 \times 10^{-2} \text{ Joule}$

Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian LKPD Model Argumentasi

No	Penyelesaian	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, dan 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

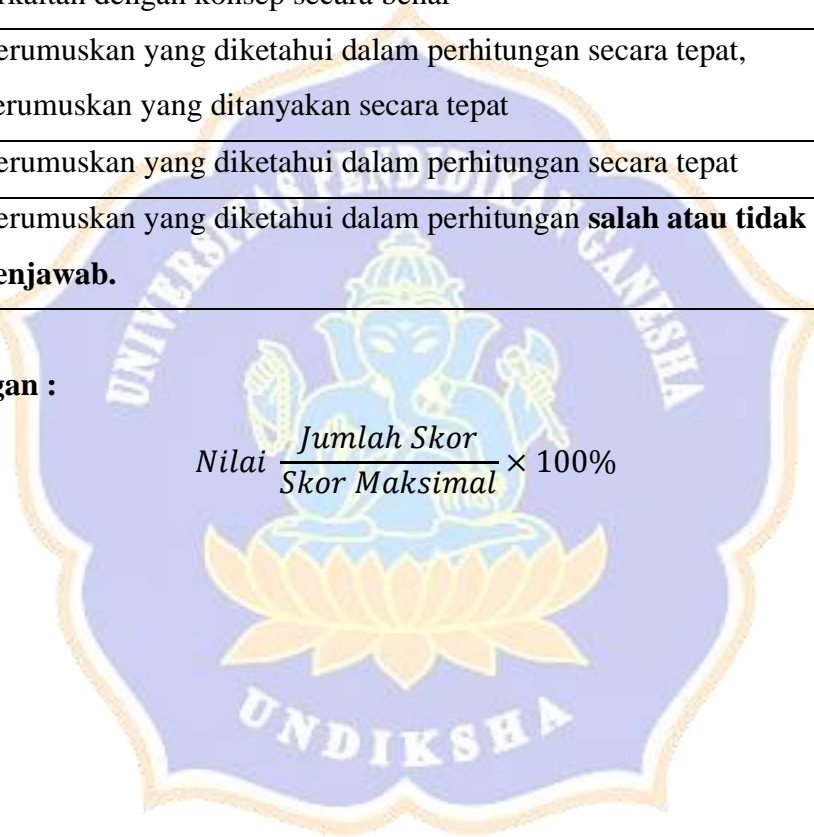
Rubrik Penilaian LKPD Model Hitungan

No	Penyelesaian	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

No	Penyelesaian	Skor
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, 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

Keterangan :

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



Lampiran 3.1 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus I

KISI-KISI TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

AKHIR SIKLUS I

Tes Esai

No	Indikator	Jenjang Taksonomi Bloom		Nomor Butir Soal	Jumlah
		C4	C5		
1	Menentukan konsep impuls dan momentum	√	√	1, 3, 4	3
2	Menganalisis konsep Tumbukan	√		2	1
3	Menganalisis konsep hukum kekekalan momentum	√		6	1
4	Menganalisis konsep tumbukan dan penerapannya	√		5	1
Sebaran					6
Jumlah soal total				6	

Lampiran 3.2 Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus I

TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

AKHIR SIKLUS I

Kelas/ Semester : X MIPA 3/II

Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls

Essay

1. Dua buah mobil yang berisi muatan ditabrakkan ke tembok secara bergantian. Mobil A dengan massa sebesar 400 kg ditabrakkan dengan kecepatan 10 m/s. sedangkan mobil B memiliki massa sebesar 550 kg ditabrakkan dengan kecepatan 7 m/s. diantara kedua mobil yang berisi muatan tersebut salah satu mobil rusak parah dan mobil lainnya rusak ringan. Berdasarkan hal tersebut rumuskanlah permasalahan yang mungkin dicari solusinya!
2. Alit adalah seorang pemain billiard yang profesional, dia mengetahui bahwa jika suatu bola billiard menumbuk bola billiard lain yang diam pada posisi miring maka kedua bola akan terpental dengan arah tegak lurus (perhatikan gambar) jelaskanlah mengapa peristiwa tersebut bisa terjadi!



3. Yudik adalah atlet tembak yang amatir dan dia baru saja menggemari olahraga ini. Setiap kali Yudik menembak sasaran kadang tembakannya sedikit melenceng dari sasarannya karena hentakan oleh senapan ke badannya. Mengapa hal tersebut bisa terjadi dan apa yang harus dilakukan yudik agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut!
4. Perhatikan tabel data atlet tinju dibawah ini!

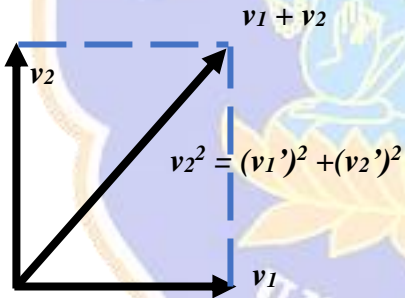
Nama	Gaya (N)	Selang Waktu (s)

Arya	320	0,5
Risky	200	0,4
Risal	255	0,6
Albert	370	0,8
Herd	280	0,6

Berdasarkan data tersebut, siapakah yang memiliki impuls yang paling besar? Jelaskan!

5. Kelereng A dan kelereng B memiliki massa yang sama, bergerak saling mendekati dan bertumbukan lenting sempurna. Sebelum mengalami bertumbukan kelereng A bergerak dengan kecepatan 8 m/s dan kelereng B bergerak dengan kecepatan sebesar 12 m/s. berapakah besar kecepatan kelereng A dan B setelah tumbukan? dan tentukan kemana arahnya setelah tumbukan!
6. Ivan adalah seorang atlet lompat tinggi, ivan melompat dan mencapai ketinggian 3 meter dan akhirnya jatuh di Kasur. Panitia penyelenggara menyediakan dua buah Kasur yaitu Kasur kapuk yang membuat waktu kontak dengan atlet mendekati 2 detik dan Kasur spon yang membuat waktu kontak dengan atlet selama 5 detik. Jika anda sebagai atlet yang memiliki massa sebesar 75 kg, maka Kasur mana yang akan kamu pilih agar badanmu tidak terlalu mengalami sakit? Mengapa?

Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Jawaban
1	Masalah yang dapat diajukan terkait masalah tersebut adalah mengapa salah satu mobil mengalami kerusakan yang parah sedangkan mobil yang lain mengalami kerusakan yang ringan?
2	<p>Bola billiard merupakan bola yang keras sehingga tumbukan yang terjadi adalah tumbukan elastik sempurna. Pada tumbukan jenis ini berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik. Hukum kekekalan momentum berlaku baik pada arah sumbu x maupun pada arah sumbu y, karena tidak adanya gaya yang bekerja pada kedua sumbu ini. Akibat hukum kekekalan momentum ini, kedua bola tidak mungkin terpental pada arah yang sama. Jadi jika bola A terpental miring keatas, bola B harus terpental miring kebawah. Untuk mencari sudut antara kedua lintasan dapat menggunakan bantuan vector</p>  <p style="text-align: center;">Menurut hukum kekekalan momentum:</p> $mv_1 + mv_2 = mv'_1 + mv'_2$ $0 + v_2 = v'_1 + v'_2$ $v_2 = v'_1 + v'_2$ <p style="text-align: center;">Menurut hukum kekekalan energi kinetik:</p> $\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = (\frac{1}{2}mv'_1)^2 + (\frac{1}{2}mv'_2)^2$ $0 + v_2^2 = (v'_1)^2 + (v'_2)^2$ $v_2^2 = (v'_1)^2 + (v'_2)^2$

	<p>Persamaan pertama adalah persamaan resultan dua vektor sedangkan persamaan kedua adalah persamaan penjumlahan dua vektor yang saling tegak lurus. Dari kedua persamaan ini maka dapat disimpulkan bahwa vektor v_1' tegak lurus dengan vektor v_2'</p>																										
3	<p>Dari permasalahan tersebut seharusnya Yudik perlu memperhatikan lagi massa dan kecepatan dirinya dan senapan yang akan digunakan ketika dia ingin menembak sasaran yang berupa sebuah objek, karena massa dan kecepatan berpengaruh dalam hentakan yang dihasilkan ketika menembak sesuatu dan ketika massa dan kecepatan antara Yudik dan senapan sudah diperhatikan maka tembakan yang dilakukan oleh Yudik kecil kemungkinan untuk melenceng dari objek sasaran.</p>																										
.4	<p>Diketahui:</p> <table border="1" data-bbox="470 891 1295 1391"> <thead> <tr> <th>Nama</th> <th>Gaya (N)</th> <th>Selang Waktu (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arya</td> <td>320</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Risky</td> <td>200</td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>Risal</td> <td>255</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>Albert</td> <td>370</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>Herdi</td> <td>280</td> <td>0,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya:</p> <p>Berdasarkan data tersebut, siapakah yang memiliki impuls yang paling besar? Jelaskan!</p> <p>Jawab:</p> <p>Dari data diatas, maka dapat dihitung besarnya impuls dengan menggunakan persamaan $I = F\Delta t$ maka:</p> <table border="1" data-bbox="470 1722 1350 1944"> <thead> <tr> <th>Nama</th> <th>Gaya (N)</th> <th>Selang Waktu (s)</th> <th>Impuls $I = F\Delta t$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arya</td> <td>320</td> <td>0,5</td> <td>160</td> </tr> </tbody> </table>	Nama	Gaya (N)	Selang Waktu (s)	Arya	320	0,5	Risky	200	0,4	Risal	255	0,6	Albert	370	0,8	Herdi	280	0,6	Nama	Gaya (N)	Selang Waktu (s)	Impuls $I = F\Delta t$	Arya	320	0,5	160
Nama	Gaya (N)	Selang Waktu (s)																									
Arya	320	0,5																									
Risky	200	0,4																									
Risal	255	0,6																									
Albert	370	0,8																									
Herdi	280	0,6																									
Nama	Gaya (N)	Selang Waktu (s)	Impuls $I = F\Delta t$																								
Arya	320	0,5	160																								

		Risky	200	0,4	80
		Risal	255	0,6	153
		Albert	370	0,8	296
		Herd	280	0,6	168
	Jadi impuls yang paling besar adalah impuls yang dimiliki oleh Albert				
5	<p>Diketahui:</p> <p>Massa kelereng A (m_A) = m</p> <p>Massa kelereng B (m_B) = m</p> <p>Kecepatan kelereng A sebelum Tumbukan (V_A) = -8 m/s</p> <p>Kecepatan kelereng B sebelum Tumbukan (V_B) = 12 m/s</p> <p>Dengan kecepatan kedua kelereng bertanda positif dan negatif yang menunjukkan bahwa Gerakan atau arah kecepatan kedua benda berlawanan</p> <p>Ditanya:</p> <p>Berapakah Besar kecepatan kelereng A dan kelereng B setelah tumbukan dan kemana arahnya setelah tumbukan?</p> <p>Jawab:</p> <p>Pada Tumbukan lenting sempurna, jika massa kedua kelereng yang bertumbukan sama maka kelajuan kelereng A setelah tumbukan (V_A') = kelajuan kelereng B sebelum tumbukan (V_B) dan kelajuan kelereng B setelah bertumbukan (V_B') = kelajuan kelereng A sebelum bertumbukan (V_A). jika sebelum bertumbukan kelereng A bergerak ke kanan dan kelereng B bergerak kekiri, maka setelah bertumbukan kelereng A bergerak kekiri ($V_A' = -V_B$) dan kelereng B bergerak kekanan ($V_B' = V_A$). kedua kelereng tersebut mempunyai massa yang sama dan bertumbukan lenting sempurna sehingga menyebabkan kedua kelereng bertukar kecepatannya.</p> $V_A' = -V_B$ $= -12 \text{ m/s}$ <p>Dan</p>				

	$V_B' = V_A$ $= 8 \text{ m/s}$ <p>Tanda positif dan negatif menunjukkan bahwa setelah tumbukan arah kecepatan kelereng A berlawanan dengan arah kecepatan kelereng B.</p>
6	<p>Diketahui:</p> $h = 2 \text{ m}$ $t_k = 2 \text{ s}$ $t_s = 5 \text{ s}$ $m = 75 \text{ kg}$ <p>Ditanya:</p> <p>Kasur mana yang harus dipilih agar badanmu tidak terlalu merasakan sakit? Jelaskan!</p> <p>Jawab:</p> $F_i = \frac{mv}{t_i} = \frac{m\sqrt{2gh}}{t_i}$ <p>Pada kasur kapuk:</p> $F_k = \frac{m\sqrt{2gh}}{t_k}$ $F_k = \frac{75\sqrt{2(10)(2)}}{2}$ $F_k = \frac{75\sqrt{40}}{2}$ $F_k = 75\sqrt{10} \text{ N}$ <p>Pada kasur spons:</p> $F_s = \frac{m\sqrt{2gh}}{t_s}$ $F_s = \frac{75\sqrt{2(10)(2)}}{5}$ $F_s = \frac{75\sqrt{40}}{5}$ $F_s = 30\sqrt{10} \text{ N}$ <p>Jadi, kasur yang harus dipilih agar badan tidak terlalu merasakan sakit adalah kasur spons karena kasur spons menghasilkan waktu kontak yang lebih besar.</p>

**RUBRIK PENILAIAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK**

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
1	Merumuskan Masalah	a. Rumusan masalah yang dibuat sesuai dengan gambaran permasalahan b. Memformulasikan dalam bentuk pertanyaan yang mengarah pada jawaban	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator namun terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator yang terpenuhi	0
2	Memberikan Pendapat	a. Memberikan pendapat yang utuh dengan alasan yang sesuai b. Menggambarkan perbedaan serta kesamaan	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator namun terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			Jika tidak ada indikator yang terpenuhi	0
3	Melakukan deduksi	Meneduksi secara logis dengan menginterpretasikan pernyataan	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator namun terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator yang terpenuhi	0
4	Melakukan induksi	a. Melakukan investigasi/pengumpulan data secara lengkap b. Membuat kesimpulan umum dari data	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator namun terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator yang terpenuhi	0
5	Melakukan evaluasi	a. Mengevaluasi berdasarkan fakta dan pedoman sehingga memperoleh pemecahan masalah b. Memaparkan alternatif penyelesaian berdasarkan fakta/teori	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator namun terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator yang terpenuhi	0
6	Memutuskan dan melaksanakan	a. Memilih alternatif yang tersedia b. Memilih alternatif yang akan dilaksanakan	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator namun terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada	2

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			namun tidak terpenuhi	
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator yang terpenuhi	0



Lampiran 3.3 Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus I

Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus I

NO	NIS	NAMA	L/P	No Soal						Jumlah	Nilai	Kategori
				1	2	3	4	5	6			
1	4728	Komang Sri Kasih	P	3	4	4	4	2	3	20	83	Baik
2	4729	Made Indira Prawita Utari	P	2	2	1	4	3	2	14	59	Cukup
3	4730	Luh Koming Sinta Purwaningsih	P	3	2	2	4	4	2	17	70	Baik
4	4731	Ni Komang Tita Handayani	P	3	4	3	3	3	2	18	75	Baik
5	4732	Ni Luh Putu Divashia Saraswati	P	2	1	2	4	3	2	14	59	Cukup
6	4733	Ni Luh De Riska Darmayani	P	4	4	3	3	3	2	19	77	Baik
7	4734	Ni Made Ayu Pridayanti	P	2	4	3	3	3	2	17	72	Baik
8	4735	Luh Putu Amelia Natasya Dewi	P	3	4	4	4	2	4	21	88	Sangat Baik
9	4736	Ni Kadek Ayu Dwi Suryani	P	3	3	2	4	3	2	17	70	Baik
10	4737	Ni Made Tarisa Evi	P	4	4	3	3	3	2	19	77	Baik
11	4738	Ni Putu Nindya Prabawati	P	3	2	2	4	4	2	17	70	Baik
12	4739	Ni Wayan Ayu Listya Dewi	P	2	2	2	3	4	3	16	71	Baik
13	4740	Ni Kadek Ayu Rosita	P	2	1	3	3	3	2	14	61	Cukup
14	4741	Ni Kadek Renita Sari	P	3	2	2	3	3	2	15	62	Cukup
15	4742	Dea Monika Natalia	P	3	2	3	3	3	2	16	67	Cukup
16	4743	Ni Wayan Asa Vania Pradnyani	P	2	1	2	4	3	2	14	59	Cukup
17	4744	Ni Kadek Widyaningsih	P	4	4	3	3	3	2	19	77	Baik
18	4745	Ni Wayan Ayu Trisna Maheswari	P	3	4	2	4	4	2	19	78	Baik

19	4746	Ni Komang Rika Dwipayanti	P	3	2	2	3	3	2	15	62	Cukup
20	4747	I Kadek Agus Stiawann	L	3	4	4	4	2	3	20	83	Baik
21	4748	I Nyoman Pastika	L	3	2	2	3	3	4	17	74	Baik
22	4749	I Ketut Edi Adnyana	L	4	4	3	3	3	2	19	77	Baik
23	4750	I Komang Satria Adi Guna	L	3	2	2	2	3	2	14	57	Cukup
24	4751	I Nengah Arya Sedana Yoga	L	2	1	1	4	3	2	13	56	Cukup
25	4752	I Wayan Diana Putra	L	3	2	2	3	3	4	17	74	Baik
26	4753	I Ketut Nik Arigunadi	L	2	2	1	2	3	2	12	51	Kurang
27	4754	I Kadek Dwi Prawiranata	L	2	1	1	2	3	2	11	48	Kurang
28	4755	I Ketut Gede Arigunada	L	2	2	1	2	3	2	12	51	Kurang
29	4756	I Putu Ryan Nangga Putra	L	1	1	1	2	3	2	10	46	Kurang
30	4757	I Wayan Sudarma Yasa	L	2	1	1	2	3	2	11	48	Kurang
31	4758	I Gede Suantara	L	1	1	1	2	3	2	10	46	Kurang
32	4759	I Gede Deo Saputra	L	3	4	4	4	2	4	21	88	Sangat Baik
33	4760	I Gede Ari Sutawan	L	3	4	4	4	2	3	20	83	Baik
34	4761	I Putu Angga	L	2	4	3	3	4	2	18	77	Baik
35	4762	I Wayan Anjes Januarta	L	2	4	3	3	4	2	18	77	Baik
Jumlah										564	2373	
Rata-Rata										16,1143	67,8	
Standar Deviasi											12,35932608	

Lampiran 3.4 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus II

KISI-KISI TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

AKHIR SIKLUS II

Tes Essay

No	Indikator	Jenjang Taksonomi Bloom		Nomor Butir Soal	Jumlah
		C4	C5		
1	Menentukan konsep Karakteristik Getaran Harmonik	√		1 dan 2	2
2	Menganalisis konsep Persamaan Getaran Harmonik	√		3	1
3	Menganalisis konsep Persamaan Getaran Harmonik dan penerapannya	√	√	4 dan 5	2
4	Menganalisis konsep Energi pada getaran Harmonik	√		6	1
Sebaran					6
Jumlah soal total				6	

Lampiran 3.5 Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus II

TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

AKHIR SIKLUS II

Kelas/ Semester : X MIPA 3/ Genap

Pokok Bahasan : Getaran Harmonik Sederhana

Essay

1. Sebuah mobil bermassa M secara sederhana dapat dianggap sebagai benda yang berada diatas sebuah pegas dengan tetapan pegas k . Untuk mobil saja pegas mempunyai frekuensi getaran harmonik alamiah f . Jika beberapa penumpang dengan massa m berada dalam mobil, maka frekuensi getaran harmonik menjadi f_2 . Berdasarkan hal tersebut rumuskanlah permasalahan yang mungkin dicari solusinya!
2. Perhatikan tabel berikut!

no	Massa (m)	Sudut (θ)	Percepatan gravitasi (g)	Panjang Tali (L)
1	15 gram	10°	10 m/s^2	10 cm
2	15 gram	10°	10 m/s^2	20 cm
3	15 gram	10°	10 m/s^2	30 cm

Pada tabel diatas apakah perubahan panjang tali bandul dapat mempengaruhi periode getaran harmonik sederhana pada ayunan bandul yang diperoleh? Mengapa?

3. Diketahui yudik yang mempunyai berat 50 N sedang bermain ayunan tali dengan Panjang tali sebesar 5 m. kemudian yudik menyimpangkan ayunan tersebut sejauh 50 cm lalu mulai berayun dan timbulah getaran harmonik. Permasalahannya adalah berapakah besar gaya pemulih yang ditimbulkan oleh ayunan saat yudik menyimpangkan ayunan tersebut ?
4. Dua buah bandul sederhana masing-masing dengan panjang tali 60,5 cm dan 50,0 cm. bandul dengan panjang tali 60,5 cm digetarkan dengan frekuensi 1 hertz. Jika bandul dengan panjang tali 50 cm digetarkan berapakah frekuensinya?
5. Sebuah bandul sederhana memiliki massa 100 gram dengan panjang tali 40 cm. jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 dan bandul tersebut diberi simpangan sudut sebesar 5° maka tentukanlah gaya yang menarik bandul saat simpangan maksimum, periode serta frekuensi getaran pada bandul tersebut ($\sin 5^\circ$ adalah 0,087)
6. Albert merupakan seorang pemain gitar yang cukup profesional. Diketahui senar gitar tersebut memiliki massa 4 gram. Saat albert memainkan gitar dengan cara memetik senar gitarnya yang menyebabkan getaran harmonik pada senar gitar dengan amplitudo 5 mm dan frekuensi $5/\pi$ Hz sehingga besar energi getaran harmonik yang dikeluarkan oleh senar gitar tersebut adalah?

Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Jawaban
1	Masalah yang dapat diajukan terkait masalah tersebut adalah berapakah besar perbandingan frekuensi getaran harmonik alamiah mobil (f) dengan frekuensi getaran harmonik penumpang didalam mobil tersebut (f2) ?
2	<p>Iya. Panjang tali mempengaruhi periode dari getaran bandul tersebut. Berdasarkan hasil percobaan diperoleh bahwa pada variasi panjang tali dengan massa bandul yang tetap dan sudut simpangan yang tetap diperoleh nilai periode yang berbeda-beda. Berdasarkan teori, seperti pada persamaan $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Dalam persamaan tersebut terlihat bahwa periode getaran bandul dipengaruhi oleh panjang tali dan percepatan gravitasi, namun karena percepatan gravitasi bernilai tetap maka periode getaran bandul sepenuhnya hanya dipengaruhi oleh panjang tali.</p>
3	<p>Diketahui:</p> <p style="margin-left: 40px;">$W = 50 \text{ N}$</p> <p style="margin-left: 40px;">$L = 5 \text{ m}$</p> <p style="margin-left: 40px;">$y = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$</p> <p>Ditanya:</p> <p style="margin-left: 40px;">F pemulih=....?</p> <p>Jawab:</p> $F_{\text{pemulih}} = mg \left(\frac{y}{l}\right)$ $F_{\text{pemulih}} = W \left(\frac{y}{l}\right)$ $F_{\text{pemulih}} = 50 \left(\frac{0,5}{5}\right)$ $F_{\text{pemulih}} = 5 \text{ N}$ <p>Jadi besar gaya pemulih yang ditimbulkan oleh ayunan adalah sebesar 5 Newton</p>
.4	<p>Diketahui:</p> <p style="margin-left: 40px;">Panjang bandul pertama $L_1 = 0,605 \text{ m}$</p> <p style="margin-left: 40px;">Panjang bandul kedua $L_2 = 0,500 \text{ m}$</p>

	<p>Frekuensi bandul pertama $f_1 = 1$ hertz</p> <p>Ditanya:</p> <p>Frekuensi bandul pertama $f_2 = \dots?$</p> <p>Jawab:</p> <p>Frekuensi bandul kedua f_2 diperoleh dari perbandingan frekuensi maka:</p> $\frac{f_2}{f_1} = \frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L_2}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L_1}}}$ $\frac{f_2}{f_1} = \frac{\sqrt{\frac{1}{L_2}}}{\sqrt{\frac{1}{L_1}}}$ $\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{1}{L_2}} \times \sqrt{\frac{L_1}{1}}$ <p>Maka:</p> $f_2 = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} \times f_1$ $f_2 = \sqrt{\frac{0,605}{0,500}} \times 1$ $f_2 = \sqrt{1,21}$ $f_2 = 1,1 \text{ Hertz}$ <p>Jadi besar frekuensi pada bandul dengan panjang tali 50 cm adalah sebesar 1,1 Hertz</p>
5	<p>Diketahui:</p> <p>$m = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$</p> <p>$l = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$</p> <p>$\theta = 5^\circ = 0,087$</p> <p>$g = 10 \text{ m/s}^2$</p> <p>Ditanya: F, T dan $f = \dots?$</p> <p>Jawab:</p>

- d. Untuk menghitung besarnya gaya yang menarik bandul pada simpangan maksimum yaitu dengan menggunakan persamaan $F = mg \sin \theta$ maka:

$$F = mg \sin \theta$$

$$F = (0,1) (10) \sin 5^\circ$$

$$F = (0,1) (10) 0,087$$

$$F = 0,087 \text{ N}$$

- e. Untuk menghitung besar periode pada getaran pegas menggunakan persamaan $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ maka:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2(3,14) \sqrt{\frac{0,4}{10}}$$

$$T = 2(3,14) \times 0,02$$

$$T = 1,256 \text{ sekon}$$

- f. Untuk menghitung besar periode pada getaran pegas menggunakan persamaan $f = \frac{1}{T}$ maka:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{1,256}$$

$$f = 0,796 \text{ Hz}$$

6

Diketahui:

$$m = 4 \text{ gram} = 0,004 \text{ kg}$$

$$A = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$$

$$f = 5/\pi \text{ Hz}$$

Ditanya: $E_m = \dots?$

Jawab:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$k = f^2 4\pi^2 m$$

$$k = \left(\frac{5}{\pi}\right)^2 (4\pi^2)(0,004)$$

$$k = 0,4 \text{ N/m}$$

Sehingga besar Energi mekanik yang bekerja adalah:

$$E_m = \frac{1}{2} k A^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} (0,4)(0,005)^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} (100 \times 10^{-7}) \text{ joule}$$

$$E_m = 50 \times 10^{-7} \text{ joule}$$

Jadi besarnya energi mekanik pada getaran harmonik tersebut adalah

$$50 \times 10^{-7} \text{ joule}$$

**RUBRIK PENILAIAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK**

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
1	Merumuskan Masalah	c. Rumusan masalah yang dibuat sesuai dengan gambaran permasalahan d. Memformulasikan dalam bentuk pertanyaan yang mengarah pada jawaban	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator ada namun tidak terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator	0
2	Memberikan Pendapat	c. Memberikan pendapat yang utuh dengan alasan yang sesuai d. Menggambarkan perbedaan serta kesamaan	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator ada namun tidak terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator	0
3	Melakukan deduksi	Meneduksi secara logis dengan menginterpretasikan pernyataan	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator ada namun tidak terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator	0
4	Melakukan induksi	c. Melakukan investigasi/pengumpulan data secara lengkap d. Membuat kesimpulan umum dari data	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator ada namun tidak terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada	2

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			namun tidak terpenuhi	
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator	0
5	Melakukan evaluasi	c. Mengevaluasi berdasarkan fakta dan pedoman sehingga memperoleh pemecahan masalah d. Memaparkan alternatif penyelesaian berdasarkan fakta/teori	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator ada namun tidak terpenuhi	3
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator	0
6	Memutuskan dan melaksanakan	c. Memilih alternatif yang tersedia d. Memilih alternatif yang akan dilaksanakan	Jika seluruh indikator terpenuhi	4
			Jika ada satu indikator ada namun tidak terpenuhi	3

No	Dimensi Berpikir kritis	Indikator	Kriteria	Skor
			Jika seluruh indikator ada namun tidak terpenuhi	2
			Jika terdapat satu indikator namun tidak terpenuhi	1
			Jika tidak ada indikator	0



Lampiran 3.6 Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus II

Analisis Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siklus II

NO	NIS	NAMA	L/P	No Soal						Jumlah	Nilai	Kategori
				1	2	3	4	5	6			
1	4728	Komang Sri Kasih	P	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
2	4729	Made Indira Prawita Utari	P	2	2	3	4	4	3	18	79	Baik
3	4730	Luh Koming Sinta Purwaningsih	P	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
4	4731	Ni Komang Tita Handayani	P	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
5	4732	Ni Luh Putu Divashia Saraswati	P	1	4	4	4	2	2	17	71	Baik
6	4733	Ni Luh De Riska Darmayani	P	2	4	3	4	4	4	21	92	Sangat Baik
7	4734	Ni Made Ayu Pridayanti	P	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
8	4735	Luh Putu Amelia Natasya Dewi	P	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
9	4736	Ni Kadek Ayu Dwi Suryani	P	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
10	4737	Ni Made Tarisa Evi	P	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
11	4738	Ni Putu Nindya Prabawati	P	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
12	4739	Ni Wayan Ayu Listya Dewi	P	1	4	4	4	2	2	17	79	Baik
13	4740	Ni Kadek Ayu Rosita	P	4	4	3	4	4	4	23	97	Sangat Baik
14	4741	Ni Kadek Renita Sari	P	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
15	4742	Dea Monika Natalia	P	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
16	4743	Ni Wayan Asa Vania Pradnyani	P	4	3	4	2	4	4	21	92	Sangat Baik
17	4744	Ni Kadek Widyaningsih	P	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
18	4745	Ni Wayan Ayu Trisna Maheswari	P	1	4	4	4	2	2	17	71	Baik
19	4746	Ni Komang Rika Dwipayanti	P	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik

20	4747	I Kadek Agus Stiawann	L	2	4	3	4	4	4	21	92	Sangat Baik
21	4748	I Nyoman Pastika	L	1	4	3	2	2	2	14	60	Cukup
22	4749	I Ketut Edi Adnyana	L	2	4	3	4	4	4	21	92	Sangat Baik
23	4750	I Komang Satria Adi Guna	L	4	4	3	4	4	4	23	97	Sangat Baik
24	4751	I Nengah Arya Sedana Yoga	L	1	4	3	2	2	2	14	60	Cukup
25	4752	I Wayan Diana Putra	L	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
26	4753	I Ketut Nik Arigunadi	L	2	4	3	4	4	4	21	92	Sangat Baik
27	4754	I Kadek Dwi Prawiranata	L	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
28	4755	I Ketut Gede Arigunada	L	1	4	3	2	2	2	14	60	Cukup
29	4756	I Putu Ryan Nangga Putra	L	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
30	4757	I Wayan Sudarma Yasa	L	2	2	3	4	3	4	18	79	Baik
31	4758	I Gede Suantara	L	4	4	3	4	4	4	23	97	Sangat Baik
32	4759	I Gede Deo Saputra	L	4	4	3	4	2	2	19	75	Baik
33	4760	I Gede Ari Sutawan	L	1	4	4	4	2	2	17	71	Baik
34	4761	I Putu Angga	L	1	4	3	2	2	2	14	60	Cukup
35	4762	I Wayan Anjes Januarta	L	4	3	4	2	4	4	21	92	Sangat Baik
Jumlah										652	2761	
Rata-Rata										18,6286	78,88571429	
Standar Deviasi											10,52384248	

Lampiran 3.7 Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik

**KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK TERHADAP
PENERAPAN MODEL PBL DALAM PEMBELAJARAN FISIKA**

No	Kriteria	Nomor Butir		Jumlah		
		+	-	+	-	Σ
1	Manfaat yang diperoleh peserta didik selama penerapan model PBL	5, 7	2, 11	2	2	4
2	Kesesuaian model PBL terhadap kondisi peserta didik.	3, 10	4, 6	2	2	4
3	Keterkaitan model PBL dengan kehidupan sehari-hari	8, 12	9, 13	2	2	4
4	Keterkaitan peserta didik terhadap penerapan model PBL	1, 16	15, 17	2	2	4
5	Kemampuan berbipir kritis peserta didik selama penerapan model PBL	18, 20	14, 19	2	2	4
Jumlah Butir				10	10	20

Lampiran 3.8 Angket Tanggapan Peserta Didik

**ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK TERHADAP PENERAPAN
MODEL PBL DALAM PEMBELAJARAN FISIKA**

PETUNJUK

1. Berikanlah jawaban kalian terhadap beberapa pernyataan yang berkaitan dengan proses pembelajaran dengan memilih jawaban yang menurut anda tepat
2. Angket ini tidak ada hubungannya dengan nilai atau hal-hal yang merugikan anda
3. Tulislah identitas anda dibawah ini

Nama :

Kelas :

No. Absen :

4. Keterangan jawaban:

SS = Sangat Setuju, Jika anda merasakan/mengalami hal tersebut sebesar $\geq 80\%$

S = Setuju, Jika anda merasakan/mengalami hal tersebut sebesar 60-79 %

R = Ragu-ragu, Jika anda merasakan/mengalami hal tersebut sebesar 40-59 %

KS = Kurang Setuju, Jika anda merasakan/mengalami hal tersebut sebesar 20-39 %

TS = Tidak Setuju, Jika anda merasakan/mengalami hal tersebut sebesar $\leq 19\%$

No	Pernyataan	Respon				
		SS	S	R	KS	TS
1	Model pembelajaran yang digunakan oleh guru membuat saya lebih semangat dalam belajar.					

No	Pernyataan	Respon				
		SS	S	R	KS	TS
2	Penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring kurang menarik dan membosankan bagi saya					
3	Saya merasa senang dengan penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring dalam pembelajaran fisika, karena saya dapat belajar secara mandiri dengan melibatkan akal dan motivasi sendiri					
4	Saya tidak termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran menggunakan model PBL dengan media pembelajaran daring					
5	Pembelajaran fisika dengan model PBL dengan media pembelajaran daring membuat saya lebih aktif dalam proses pembelajaran.					
6	Saya kurang berminat sehingga menjadikan saya malas dalam pembelajaran fisika dengan menerapkan model PBL secara daring.					
7	Penerapan model PBL dengan media daring mendorong saya untuk menemukan hal yang baru dalam proses pembelajaran fisika.					
8	Pada awal pembelajaran melalui penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring guru mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan kehidupan sehari-hari, sehingga saya lebih termotivasi untuk mengikuti pembelajaran fisika					

No	Pernyataan	Respon				
		SS	S	R	KS	TS
9	Saya merasa bosan dengan permasalahan yang diberikan oleh guru karena saya dituntut untuk menemukan sendiri dari suatu permasalahan yang diberikan pada saat proses pembelajaran berlangsung melalui penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring.					
10	Melalui penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring saya merasa pemahaman saya dalam fisika mengalami peningkatan.					
11	Melalui penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring saya tidak mampu memperkuat dan menambah kepercayaan pada diri saya sendiri dengan proses penemuan sendiri.					
12	Penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring membantu saya memahami fenomena-fenomena fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.					
13	Saya tidak mampu membangun pengetahuan dalam diri saya sendiri terkait pembelajaran fisika dengan model PBL dengan media pembelajaran daring					
14	Penerapan model PBL dengan media pembelajaran daring membuat saya sulit dalam mengungkapkan permasalahan yang saya alami dalam proses pembelajaran.					

No	Pernyataan	Respon				
		SS	S	R	KS	TS
15	Permasalahan yang disajikan di LKPD membuat saya bingung dan susah untuk menemukan konsep yang dipelajari					
16	Saya merasa tertantang belajar fisika dengan model PBL dengan media pembelajaran daring					
17	Saya merasa kurang tertantang dalam belajar fisika dengan model PBL dengan media pembelajaran daring					
18	Memberikan kesimpulan di akhir pembelajaran membuat saya lebih mudah memahami materi yang telah terlaksana					
19	Penerapan model PBL dengan media daring yang diterapkan menyebabkan saya kurang dapat memahami materi pembelajaran fisika					
20	Dengan model pembelajaran yang diterapkan saya dapat mengembangkan pola pikir secara optimal, karena saya diberikan kebebasan berpendapat untuk memecahkan permasalahan dan memahami konsep-konsep fisika					

Lampiran 3.8 Analisis Angket Tanggapan Peserta Didik

Analisis Angket Tanggapan Peserta Didik

No Absen	Nama Lengkap	Kelas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Jumlah	Kategori
1	Komang Sri Kasih	X MIPA 3	4	4	5	5	4	3	4	5	3	4	3	5	4	3	2	4	5	5	3	5	80	Sangat Positif
2	Made Indira Prawita Utari	X MIPA 3	5	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	5	2	4	5	4	3	4	74	Positif
3	Luh Koming Sinta Purwaningsih	X MIPA 3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	2	4	4	5	2	4	4	4	3	3	69	Positif
4	Ni Komang Tita Handayani	X MIPA 3	4	3	4	4	4	4	4	5	3	4	3	4	4	3	2	4	5	5	3	5	77	Positif
4	ni Luh putu divashia saraswati	X MIPA 3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	5	3	4	3	3	2	4	3	4	69	Positif
6	Ni luh de riska darmayani	X MIPA 3	5	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	5	3	5	2	4	4	4	3	4	74	Positif
7	Ni Made Ayu Pridayanti	X MIPA 3	5	4	4	4	3	3	5	5	4	4	3	5	4	3	3	4	4	5	3	5	80	Sangat Positif

8	Luh Putu Amelia Natasya Dewi	X MIPA 3	4	4	4	3	4	5	4	5	3	4	3	5	4	5	3	4	4	5	4	4	81	Sangat Positif
9	Ni kadek ayu dwi suryani	X MIPA 3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	2	5	3	4	3	4	5	5	3	5	76	Positif
10	Ni made tarisa evi	X MIPA 3	4	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	5	3	5	3	4	4	5	2	5	79	Positif
11	Ni Putu Nindya Prabawati	X MIPA 3	4	3	4	4	3	3	4	5	3	3	3	5	3	3	3	4	4	4	3	4	72	Positif
12	ni wayan ayu listya dewi	X MIPA 3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2	4	3	5	2	4	4	4	3	3	68	Positif
13	Ni kadek ayu rosita	X MIPA 3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	5	3	4	4	4	3	4	75	Positif
14	NI KADEK RENITA SARI	X MIPA 3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	3	3	5	3	5	3	4	4	4	4	5	78	Positif
15	Dea Monika Natalia	X MIPA 3	4	4	4	4	3	3	5	5	4	3	3	5	3	2	2	5	4	4	3	4	74	Positif
16	Ni wayan asa Vania pradnyani	X MIPA 3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	3	3	4	3	2	3	4	4	4	3	4	73	Positif

17	NI KADEK WIDYANINGSIH	X MIPA 3	4	3	4	3	3	4	5	4	3	4	3	4	3	2	2	4	5	4	3	3	70	Positif
18	Ni Wayan Ayu Trisna Maheswari	X MIPA 3	4	3	4	4	3	3	4	5	3	4	3	5	3	3	3	4	4	4	3	4	73	Positif
19	Ni Komang Rika Dwipayanti	X MIPA 3	4	4	4	5	4	3	4	5	3	3	3	4	3	3	3	4	5	4	3	4	75	Positif
20	I Kadek Agus stiawan	X MIPA 3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	5	3	3	3	5	5	5	3	4	75	Positif
21	I NYOMAN PASTIKA	X MIPA 3	3	2	3	3	3	3	4	5	2	3	3	5	3	3	2	2	2	3	3	3	60	Cukup
22	I Ketut Edi Adnyana	X MIPA 3	4	4	4	3	3	3	5	5	3	3	3	4	3	3	2	4	5	5	3	4	73	Positif
23	I komang satria adi guna	X MIPA 3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	2	4	5	4	2	4	70	Positif
24	I NENGAH ARYA SEDANA YOGA	X MIPA 3	4	3	4	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	4	2	3	4	4	2	5	72	Positif
25	I Wayan Diana Putra	X MIPA 3	4	3	4	3	3	3	4	5	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	4	5	70	Positif

26	I ketut nik arigunadi	X MIPA 3	4	3	4	4	4	3	4	5	4	3	3	5	3	4	3	4	5	4	4	4	77	Positif
27	I Kadek Dwi Prawiranata	X MIPA 3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	5	4	3	4	73	Positif
28	i ketut gede arigunada	X MIPA 3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	5	2	3	2	4	3	5	70	Positif
29	i putu ryan nangga putra	X MIPA 3	3	3	4	3	3	4	4	5	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	73	Positif
30	I WAYAN SUDARMA YASA	X MIPA 3	3	3	2	3	3	2	3	4	2	3	2	4	3	2	4	4	3	3	3	4	60	Cukup
31	I Gede Suantara	X MIPA 3	3	3	4	4	3	3	4	5	3	3	3	4	3	2	3	4	4	4	2	3	67	Positif
32	I Gede Deo Saputra	X MIPA 3	3	3	3	3	3	4	2	4	3	2	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	65	Cukup
33	I Gede Ari Sutawan	X MIPA 3	4	4	3	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	2	2	4	5	3	3	4	71	Positif
34	I PUTU ANGGA	X MIPA 3	4	3	4	4	3	3	4	5	3	4	3	5	2	3	3	4	5	5	3	4	74	Positif

35	I Wayan Anjes Januarta	X MIPA 3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	5	3	2	4	67	Positif
Jumlah																						2534		
Rata-rata																						72,4	Positif	



Peserta Didik Mencermati Tujuan Pembelajaran

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui pembelajaran daring (menggunakan platform *e-learning* maupun *non e-learning*), peserta didik mampu Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
2. Melalui pembelajaran daring, diskusi dan latihan soal, peserta didik mampu memiliki sikap ingin tahu, kritis, tanggung jawab dan disiplin

Grid of participants: Anda, Nayan Yasara, Rontiq Sari, Ayu Prida, Ayu Rosta, Sinta Purnawati, Gochi An Sutawan, Monika Nubala, Komang Ika Handayani.

Peserta Didik Mencermati Pernyataan Kontekstual

Pertanyaan Kontekstual

Pernahkah kalian menonton pertandingan tinju di Televisi? Nah, kenapa para petinju tersebut menggunakan sarung tinju pada saat bertanding, kira-kira apa fungsi sarung tinju tersebut? Jelaskan alasannya!

Grid of participants: Anda, Nayan Yasara, Rontiq Sari, Ayu Prida, Ayu Rosta, Sinta Purnawati, Ayu Triana Mahendra, Monika Nubala, Komang Ika Handayani.

Peserta Didik Mencermati LKPD

LKPD

3. Dua buah benda, benda A dan benda B memiliki massa masing-masing sebesar 10 kg dan 20 kg bergerak saling mendekati dengan kecepatan 15 m/s dan 5 m/s dan suatu saat kedua tersebut saling bertumbukan. Tentukanlah kecepatan kedua benda setelah menyalami:

- a. Tumbukan lenting sempurna
- b. Tumbukan tidak lenting sama sekali
- c. Tumbukan lenting Sebagian ($e = 0,2$)

Grid of participants: Anda, Nayan Yasara, Ayu Prida, Danti Yulu, Ayu Rosta, Komang Ika Handayani, Monika Nubala, Ayu Triana Mahendra, Rontiq Sari.

LKPD

3. Sebuah balok bermassa 950 gr diam diatas bidang datar dengan koefisien gesekan kinetik 0,1 lalu sebuah peluru yang bermassa 50 gr menemuk balok tersebut dengan kelajuan peluru saat itu adalah sebesar 50 m/s. jika peluru bersarang di dalam balok maka tentukanlah:

- a. Laju balok setelah tumbukan!
- b. Kapan dan dimana balok tersebut akan berhenti?

Grid of participants: Anda, Nayan Yasara, Ayu Prida, Rontiq Sari, Ayu Triana Mahendra, Ayu Rosta, Komang Ika Handayani, diva aha, Monika Nubala.

Lampiran 4.3 Riwayat Hidup

RIWAYAT HIDUP



I Wayan Yasana lahir di Pujungan pada tanggal 6 Januari 1999. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan suami istri Bapak I Wayan Rina dan Ibu Ni Nyoman Kamaranti. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Br. Puspasari, Desa Pujungan, Kecamatan Pupuan, Kabupaten Tabanan. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Pujungan dan lulus pada tahun 2011, kemudian penulis melanjutkan kejenjang pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Pupuan dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun tersebut juga penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Pupuan kemudian lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan jenjang pendidikan ke tingkat pendidikan tinggi yaitu di Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Ganesha. Pada semester akhir tahun 2021 penulis menyelesaikan karya skripsi yang berjudul “Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media pembelajaran *daring* untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis peserta didik dalam pembelajaran Fisika di kelas X MIPA 3 SMA Negeri 1 Pupuan Tahun Pelajaran 2020/2021”. Selanjutnya dari tahun 2017 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program studi Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha.