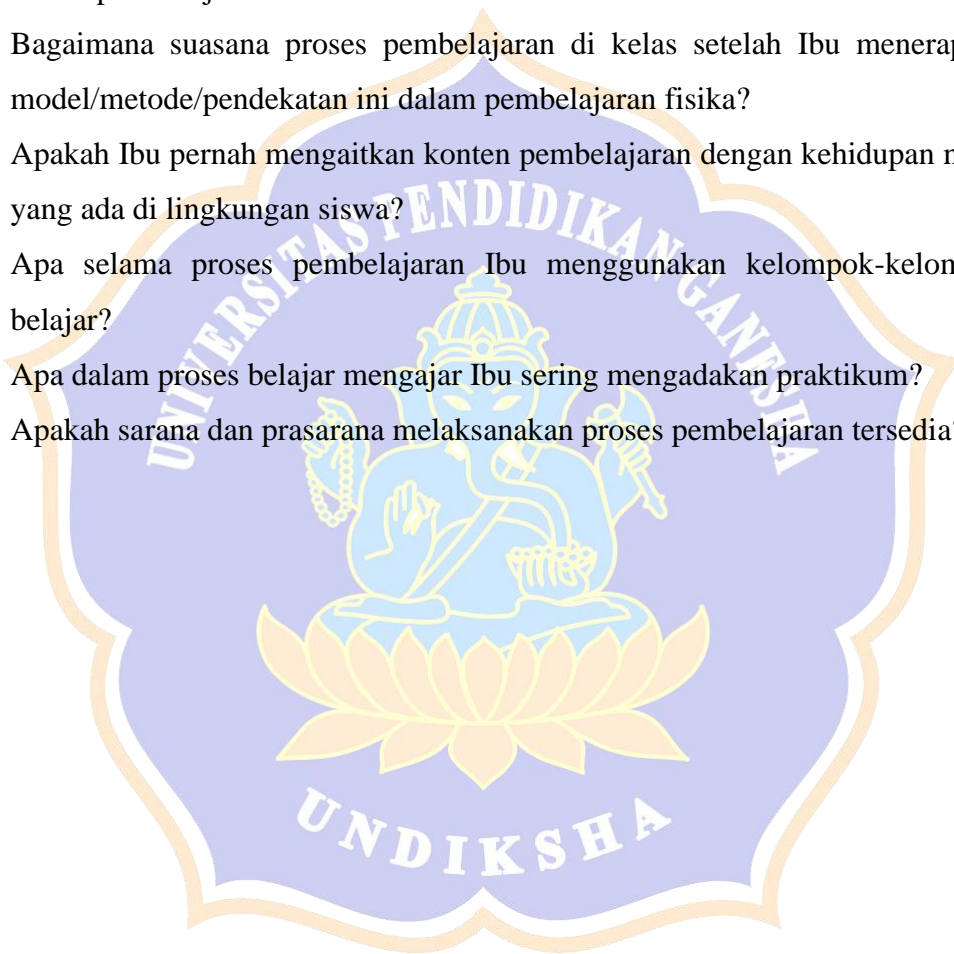


## Lampiran 01

**FORMAT WAWANCARA GURU**

1. Model/metode/pendekatan apa yang Ibu gunakan dalam melaksanakan pembelajaran fisika?
2. Sejak kapan Ibu menerapkan model/metode/pendekatan ini?
3. Bagaimana respon siswa 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 siswa?
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 02

**HASIL WAWANCARA GURU****Narasumber: Kamalia, S.Pd.**

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

Jawaban:

Penggunaan model/metode/pendekatan disesuaikan dengan materi fisika, terkadang PBL, discovery, dan lain lain. Tidak monoton.

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

Jawaban:

Metode tersebut diterapkan sudah sejak lama, konteksnya sudah melaksanakan.

3. Bagaimana respon siswa setelah Ibu menerapkan model/metode/ pendekatan ini dalam pembelajaran fisika?

Jawaban:

Anak-anak tanggap namun kemampuan anak yang bermacam-macam membuat Ibu terkadang mengganti metode agar anak-anak paham. Melihat respon siswa, jika baik maka metode/model saat itu diteruskan, namun jika tidak, maka harus ganti haluan dengan metode lain.

4. Apakah Ibu pernah mengaitkan konten pembelajaran dengan kehidupan nyata yang ada di lingkungan siswa?

Jawaban:

Tentu, agar anak-anak lebih paham, belajar IPA khususnya fisika tidak berkhayal.

5. Apa selama proses pembelajaran Ibu menggunakan kelompok-kelompok belajar?

Jawaban:

Hal ini tergantung dengan metode yang sedang Ibu pakai, jadi tidak selalu.

6. Apa dalam proses belajar mengajar Ibu sering mengadakan praktikum?

Jawaban:

Pelaksanaan praktikum disesuaikan dengan ketersediaan alat dan bahan praktikumnya. Jika tidak ada alat praktikum, maka sekedar demonstrasi atau menyajikan dalam bentuk gambar.

7. Apakah sarana dan prasarana melaksanakan proses pembelajaran tersedia?

Jawaban:

Sarana prasarana untuk siswa sudah cukup memadai dan tersedia. Siswa tinggal memanfaatkan dengan baik saja.



## Lampiran 03

**HASIL WAWANCARA SISWA****Narasumber:****Siswa 1:** Ami Yulianti (03)**Siswa 2:** Vera Andini (29)**Siswa 3:** Noval Kurniawan Indra Syahputra (21)

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

Jawaban:

**Siswa 1:** tidak terlalu tertarik tetapi harus tetap belajar.**Siswa 2:** sama, tidak tertarik karena tidak suka dengan pelajaran fisika.**Siswa 3:** kurang tertarik, karena tidak minat.

2. Apakah materi fisika sulit dipelajari atau dipahami?

Jawaban:

**Siswa 1:** iya kadang susah, kadang gampang juga.**Siswa 2:** iya materinya susah gampang untuk dipahami.**Siswa 3:** iya beberapa materi kadang kurang paham.

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

Jawaban:

**Siswa 1:** tidak terlalu bosan karena tidak monoton.**Siswa 2:** kadang bosan, kadang juga tidak.**Siswa 3:** tidak terlalu bosan karena kalau bosan nanti tidak paham.

4. Bagaimana suasana kelas selama proses pembelajaran berlangsung?

Jawaban:

**Siswa 1:** cukup tenang, karena memperhatikan guru saat menerangkan.**Siswa 2:** kadang tenang kadang ramai juga.**Siswa 3:** suasana kadang tenang jika guru serius, tapi kadang gaduh kalau waktu mengambil hasil kuis.

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

Jawaban:

**Siswa 1:** terkadang mengerjakan sendiri dan bertanya kepada teman kalau tidak mengerti.

**Siswa 2:** mengerjakan sendiri dan bertanya kepada teman.

**Siswa 3:** sebisa mungkin mengerjakan sendiri, namun jika tidak mengerti cara penyelesaiannya maka bertanya kepada teman.



## Lampiran 04

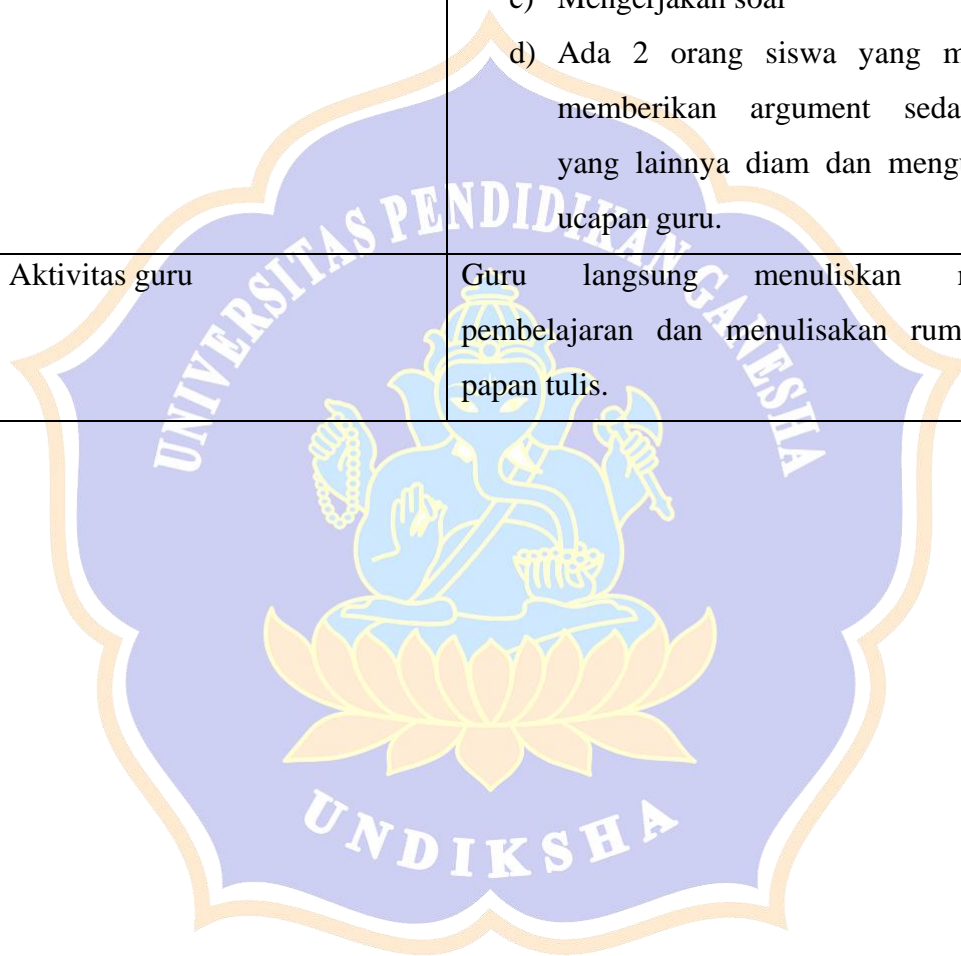
**HASIL OBSERVASI KELAS**

Pengamat : Siti Nur Wahyuningsih  
 Subjek Pengamat : (1) Kamalia, S.Pd.  
 (2) Siswa Kelas X IPA 1  
 Waktu : 22 Januari 2022  
 Tempat : Ruang Kelas X IPA 1

<b>Indikator</b>	<b>Hasil Pengamatan</b>
<b>Pembukaan</b>	
Salam pembuka	Guru dan siswa menyampaikan salam pembuka.
Persiapan suasana kelas	Guru langsung mengarahkan siswa untuk memulai pembelajaran. Guru mengabsen siswa. masih ada beberapa siswa yang tidak memperhatikan guru.
Persiapan sumber belajar	Guru mengarahkan siswa untuk membaca buku. Sumber belajar siswa hanya buku LKS. Guru membawa bahan ajar berupa buku dan RPP.
Tujuan pembelajaran	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan guru menyampaikan materi yang akan dipelajari yaitu Hukum Newton.
Indikator Pembelajaran	Indikator pembelajaran disebutkan.
Pemberian apersepsi	Guru memberikan apersepsi berupa teori dan contoh mengenai hukum Newton.
Inti pembelajaran	
Ketersediaan RPP	Guru membawa <i>soft copy</i> RPP saat pembelajaran.
Ketersediaan sumber belajar	Sumber belajar berupa buku LKS Kurikulum 2013. Semua membawa buku.



Metode pembelajaran	Diskusi kelas
Model pembelajaran	Model pembelajaran yang digunakan adalah <i>discovery learning</i> .
Media pembelajaran	Guru menggunakan papan tulis dan spidol.
Aktivitas siswa	Aktivitas siswa selama pembelajaran: a) Mendengarkan penjelasan guru b) Mencatat materi yang disampaikan c) Mengerjakan soal d) Ada 2 orang siswa yang mampu memberikan argument sedangkan yang lainnya diam dan mengulangi ucapan guru.
Aktivitas guru	Guru langsung menuliskan materi pembelajaran dan menuliskan rumus di papan tulis.



Lampiran 05

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS X IPA 1 MAN BULELENG  
TAHUN PELAJARAN 2021/2022**

No. Absen	Nama
1	Abdullah Nur Ayyin
2	Agis Balivia Kurnia Devi
3	Ami Yulianti
4	Anabil Sahab
5	Andhika Setiawan
6	Andri Cahya Hidayat
7	Birra Uswatun Hasanah
8	Dhiyah Rajwa Rihadatul Aisyah
9	Dwi Cahyani
10	Eiga Robani Januarta
11	Ghina Rahmania Ikhsani
12	Ghina Rifa Hidayah
13	Hadromiyah Azziyadiy
14	Hana Muntiha
15	M. Febrin Syah
16	Melly Syafira
17	Metha Dwi Susanti
18	Muhammad Harun Arrasyid
19	Naila Maulida
20	Nengah Firhana Sakinah
21	Noval Kurniawan Indra Syahputra
22	Riskia Safitri
23	Riskiyya Maharani
24	Rizca Amri Khairunnisa
25	Sabrina Tasya Rizki Assyfa
26	Tiara Sabila
27	Tita Salsabila
28	Tri Nuri Hidayati
29	Vera Andini
30	Wirdatul Aula Jihad
31	Yahya Hadi Prayogi
32	Zian Arrayyan



Lampiran 06

**DAFTAR NAMA KELOMPOK KELAS X IPA 1 MAN BULELENG  
TAHUN PELAJARAN 2021/2022**

<b>Kelompok</b>	<b>No. Absen</b>	<b>Nama</b>
1	26	Tiara Sabila
	30	Wirdatul Aula Jihad
	28	Tri Nuri Hidayati
	29	Vera Andini
	1	Abdullah Nur Ayyin
	18	Muhammad Harun Arrasyid
	32	Zian Arrayyan
2	3	Ami Yulianti
	8	Dhiyah Rajwa Rihadatul Aisyah
	12	Ghina Rifa Hidayah
	24	Rizca Amri Khairunnisa
	31	Yahya Hadi Prayogi
	23	Riskiyya Maharani
	4	Anabil Sahab
3	5	Andhika Setiawan
	11	Ghina Rahmania Ikhsani
	13	Hadromiyah Azziyadiy
	16	Melly Syafira
	20	Nengah Firhana Sakinah
	27	Tita Salsabila
4	15	M. Febrian Syah
	10	Eiga Robani Januarta
	9	Dwi Cahyani
	14	Hana Muntiha
	25	Sabrina Tasya Rizki Assyfa
	7	Birra Uswatun Hasanah
5	2	Agis Balivia Kurnia Devi
	6	Andri Cahya Hidayat
	17	Metha Dwi Susanti
	19	Naila Maulida
	21	Noval Kurniawan Indra Syahputra
	22	Riskia Safitri

Lampiran 07

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP 01)

Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/dua
Materi Pembelajaran	: Usaha dan Energi
Submateri Pembelajaran	: Konsep Usaha dan Energi
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 menit)

#### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar**

- 1.1. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.
- 4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

## **C. Indikator Pembelajaran**

- 1.1.1. Mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan usaha dan energi.
- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.1 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.9.1 Menganalisis syarat khusus terjadinya usaha.
- 3.9.2 Menganalisis hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.

3.9.3 Menganalisis konsep energi potensial.

3.9.4 Menganalisis konsep energi kinetik

4.9.1 Menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.

#### **D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar dan mengomunikasikan siswa dapat:

1.1.1.1. Siswa mampu mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan konsep usaha dan energi.

2.1.1.1 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.

2.1.1.2 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.

2.1.1.3 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.

2.2.2.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.

3.9.1.1 Siswa mampu menganalisis syarat khusus terjadinya usaha.

3.9.2.1 Siswa mampu menganalisis hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.

3.9.3.1 Siswa mampu menganalisis konsep energi potensial.

3.9.4.1 Siswa mampu menganalisis konsep energi kinetik.

4.9.1.1 Siswa mampu menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.

### E. Materi Pembelajaran

Katagori	Materi Pembelajaran
Fakta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Meja yang didorong dapat berpindah posisi.</li> <li>❖ Kursi yang ditarik dapat berpindah tempat.</li> <li>❖ Sepeda motor yang sedang bergerak.</li> <li>❖ Mengangkat tas kemudian berjalan sambil mengangkat tas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sebuah batu diletakkan di atas jari-jari kaki. Kemudian batu tersebut dijatuhkan dari ketinggian tertentu dan mengenai jari-jari kaki tersebut.</li> <li>❖ Sebuah bola yang mula-mula berada di atas tanah kemudian dilemparkan vertikal ke atas.</li> </ul>
Konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gaya.</li> <li>❖ Perpindahan.</li> <li>❖ Gaya Gravitasi.</li> <li>❖ Gerak Lurus.</li> <li>❖ Gaya Pegas.</li> </ul>
Prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Usaha yang dilakukan oleh suatu gaya adalah hasil kali antara komponen gaya yang sejaris dengan perpindahan dengan besarnya perpindahan. Secara matematis, usaha dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.  <math display="block">W = F \cdot s \cos \alpha \text{ atau } W = F \cdot s</math>           Keterangan :  <math>W</math> = usaha (joule)  <math>F</math> = gaya (N)  <math>s</math> = perpindahan (m)  <math>\alpha</math> = sudut antara gaya dan perpindahan         </li> <li>❖ Energi Potensial            Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena kedudukan/posisinya. Energi potensial ada dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.         </li> </ul>



Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>a. Energi potensial gravitasi</p> <p>Energi potensial gravitasi muncul akibat gaya gravitasi bumi pada benda. Berdasarkan konsep gaya gravitasi yang telah dipelajari, maka besar gaya gravitasi tergantung pada massa benda dan jarak antar benda.</p> <p>Dengan demikian:</p> <p>❖ <math>E_p = mgh</math></p> <p>Jadi, energi potensial bergantung pada massa benda, percepatan gravitasi, dan posisi benda.</p> <p>b. Energi potensial pegas</p> <p>Energi potensial pegas adalah muncul akibat adanya gaya pemulih pada benda elastis.</p> <p><math display="block">E_p = \frac{1}{2} \Delta x^2</math></p> <p>❖ Energi Kinetik</p> <p>Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya. Jadi, setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik. Ketika gaya konstan <math>F</math> diberikan selama benda menempuh jarak <math>\Delta x</math>, benda akan bergerak dengan percepatan tetap <math>a</math> sampai mencapai kecepatan akhir <math>v</math>. Usaha yang dilakukan pada benda <math>= F \Delta x</math> seluruhnya dirubah menjadi energi kinetik benda pada keadaan akhir. Jadi, <math>E_k = W</math> atau <math>E_k = F \Delta x</math>.</p> <p>Dengan menggunakan persamaan kecepatan GLBB, maka:</p> <p>Gunakan persamaan perpindahan pada GLBB:</p> <p><math display="block">\Delta x = \frac{1}{2} a t^2</math></p> <p>Energi kinetik dapat dituliskan dengan:</p> <p><math display="block">E_k = \frac{1}{2} m v^2</math></p> <p>Jadi energi kinetik (EK) sebanding dengan massa benda (m) dan kuadrat kecepatannya. Jika massa diduakalikan,</p>



Kategori	Materi Pembelajaran
	maka energi kinetik meningkat 2 kali lipat. Namun, jika kecepatan diduakalikan, maka energi kinetik meningkat 4 kali lipat.
Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep usaha.</li> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep energi.</li> </ul>

#### F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, kajian pustaka dan presentasi

#### G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memimpin doa.</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran.</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>5. Guru memberikan apersepsi:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Pernahkah kalian menarik meja atau mendorong lemari?</i></li> </ol> </li> </ol>	Mengamati dan menanya	± 5 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas ke dalam 5 kelompok.</li> <li>2. Guru memberikan orientasi masalah kepada siswa.</li> <li>3. Guru membagikan LKS.</li> <li>4. Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</li> </ol>	Mengamati	± 10 menit
	Mengorganisasi siswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan LKS. Siswa mengajukan hipotesis dari pemecahan masalah.</li> <li>3. Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan dan merancang investigasi untuk memecahkan masalah yang diberikan.</li> <li>4. Siswa diberikan kesempatan bertanya bila ada yang belum dipahami dari LKS dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan membimbing siswa yang lain untuk memperhatikan yang diberikan.</li> </ol>	Mengamati, menanya, mengkomunikasikan	± 30 Menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	Membantu penyelidikan individual/kelompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS.</li> <li>2. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengenai LKS dalam menemukan konsep dari materi yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan yang telah dirancang oleh setiap kelompok dan guru membimbing siswa seperlunya.</li> </ol>	Mengasosiasi, menganalisis	± 10 menit
	Menghasikan dan menyajikan hasil karya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi untuk membahas pemecahan masalah.</li> <li>2. Siswa mempresentasikan hasil dari diskusi masing-masing kelompok.</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 20 menit
	Menganalisa dan mengevaluasi proses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyimpulkan konsep terkait materi yang dipelajari.</li> <li>2. Siswa dan guru merefleksi kembali mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan.</li> <li>3. Guru menyimpulkan hasil kegiatan pembelajaran.</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 10 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Penutup		1. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengucapkan salam penutup.		± 5 menit

#### H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : LKS 01 dan Power point
- b. Alat dan Bahan
  - Alat : Papan tulis, laptop, LCD
  - Bahan : Spidol dan penghapus
- c. Sumber Belajar :
  - ❖ MGMP Fisika. 2016. *Buku Pintar Belajar Fisika Kelas X SMA/MA*. Bali: Sagufindo Kinaya.
  - ❖ Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
  - ❖ Tim Penyusun MIPA. 2016. *Kreatif Fisika SMA/MA X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

#### I. Penilaian Hasil Belajar

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
2	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
3	Psikomotor/Keterampilan	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan siswa	Instrumen Penilaian Test/Penugasan, Kunci,Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <b>Terlampir</b> )

Singaraja, 02 Maret 2022

Guru Pamong



**Kamalia, S.Pd.**  
NIP. 198307222006042001

Peneliti



**Siti Nur Wahyuningsih**  
NIM. 1513021079

Dosen Pembimbing I



**Drs. Putu Yasa, M.Si.**  
NIP. 196111041987031002

Dosen Pembimbing II



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

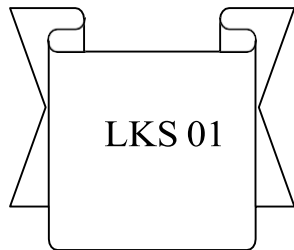
Kepala MAN Buleleng



**Markhaban, S.Pd., M.Pd.I.**  
NIP. 196807131997031001



## Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan : MAN Buleleng  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X IPA 1/2  
 PokokBahasan : Usaha dan Energi  
 Waktu : 50 Menit

Kelompok :.....

Anggota:

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

### Kompetensi Dasar

3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

### Indikator

- 3.9.1 Menganalisis syarat khusus terjadinya usaha.
- 3.9.2 Menganalisis hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.
- 3.9.3 Menganalisis konsep energi potensial.
- 3.9.4 Menganalisis konsep energi kinetik.



*Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!*

### Permasalahan

Rahayu mengendarai mobil saat bepergian ke rumah pacarnya. Di perjalanan, mobil Rahayu mogok. Rahayu mencoba untuk mendorong mobilnya, ternyata mobil tidak bergerak sama sekali. Rahayu pun meminta bantuan kepada seorang pejalan kaki yang berada dipinggir jalan untuk membantu mendorong mobilnya yang mogok. Tetapi mobil Rahayu juga tidak mampu bergerak. Rahayu pun menyerah dan memilih untuk beristirahat.

**Coba kalian cermati tentang kejadian yang menimpa Rahayu dan seorang pejalan kaki tersebut!**

### Identifikasi Masalah

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
Dst	

### Analisis Masalah

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang harus dicari dari masalah:

### Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah

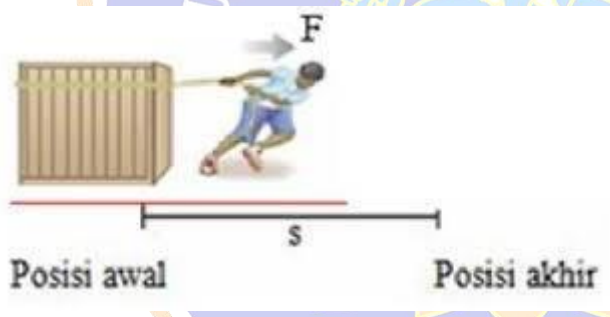
No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1		
2		
3		
4		
Dst		

#### Evaluasi

Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaan serta mempersentasikan di depan kelas.

#### Pertanyaan

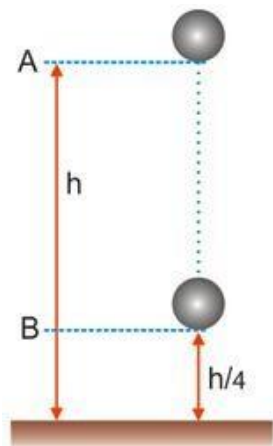
1. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Daffa menarik sebuah box pendingin minuman dengan sekuat tenaga sehingga box berpindah dari posisi awal ke posisi akhir. Dari gambar tersebut analisislah syarat terjadinya usaha!

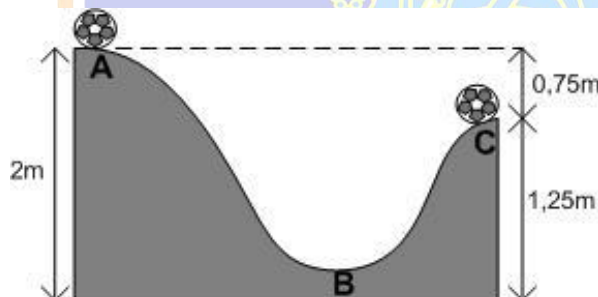
2. Sebuah mobil-mobilan memiliki massa sebesar 2 kg ditarik oleh gaya sebesar 8 N yang membentuk sudut  $60^\circ$  terhadap horizontal. Apabila mobil-mobilan berpindah sejauh 6 m, berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya tarik tersebut? Dari hasil yang anda dapatkan analisislah hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha yang dihasilkan!

3. Perhatikan gambar berikut!



Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari posisi A seperti pada gambar diatas, hitunglah energi potensial benda pada posisi A dan posisi B dengan ketinggian 4 m. Dari hasil yang anda dapatkan analisislah bagaimana konsep energi potensial!

4. Sebuah bola bermassa 1 kg dilepas dan meluncur dari posisi A ke posisi C melalui lintasan lengkung yang licin seperti gambar di bawah ini



Jika percepatan gravitasi sebesar  $10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah energi kinetik ( $E_k$ ) bola saat berada di titik C. Dari hasil yang anda dapatkan analisislah bagaimana konsep energi kinetik!

~ Selamat Bekerja ~

## KUNCI JAWABAN LKS 01

Soal No.	Pembahasan
1.	Syarat-syarat terjadinya usaha adalah: 1) Adanya gaya yang bekerja pada suatu benda. 2) Adanya perpindahan yang dialami suatu benda.
2.	Diketahui: $m = 2 \text{ kg}$ $F = 8 \text{ N}$ $\theta = 60^\circ$ $s = 6 \text{ m}$ Ditanya: $W$ ? Jawab: $W = F s \cos \theta$ $W = 8 \cdot 6 \cdot \cos 60^\circ$ $W = 48 \cdot \frac{1}{2}$ $W = 24 \text{ Joule}$ Dari hasil yang didapatkan bahwa hubungan gaya dengan perpindahan terhadap besar usaha adalah semakin jauh benda berpindah maka semakin besar usaha yang diperlukan.
3.	Diketahui: $m = 4 \text{ kg}$ $h = 4 \text{ m}$ Ditanya: $E_p$ saat posisi A dan $E_p$ saat posisi B? Jawab: 1) Saat benda berada di posisi A $E_p = m g h$ $E_p =$ $2 \cdot 10 \cdot 4$ $E_p = 80 \text{ joule}$ 2) Saat benda berada di posisi B $E_p = m g h$ $E_p =$ $2 \cdot 10 \cdot 1$ $E_p = 20 \text{ joule}$ Dari hasil yang didapatkan konsep dari energi potensial adalah energi potensial memiliki ketinggian, dimana semakin tinggi keberadaan benda tersebut maka semakin besar pula energi potensial yang dimilikinya.
4.	Diketahui: $m = 1 \text{ kg}$ $h_A = 2 \text{ m}$

Soal No.	Pembahasan
	<p><math>h_C = 1,25 \text{ m}</math> <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math> Ditanya: <math>E_{kC}</math>? Jawab:</p> $E_{mA} = E_{mC}$ $E_{kA} + E_{pA} = E_{kC} + E_{pC}$ $0 + mgh_A = E_{kC} + mgh_C$ $(1)(10)(2) = E_{kC} + (1)(10)(1,25)$ $20 = E_{kC} + 12,5$ $E_{kC} = 7,5 \text{ J}$



### Rubrik Penilaian LKS 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 tetapi argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	1
5.	Permasalahan <b>tidak</b> diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, dan hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis atau <b>tidak menjawab</b> .	0

### Rubrik Penilaian LKS 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
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan 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, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan <b>salah atau tidak menjawab</b>	0

#### Keterangan:

$$Nilai = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$



Lampiran 08

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 02)**

Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/dua
Materi Pembelajaran	: Usaha dan Energi
Submateri Pembelajaran	: Hubungan Usaha dan Energi
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 menit)

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar

- 1.2. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.3 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.4 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.
- 4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

## C. Indikator Pembelajaran

- 1.2.1. Mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan usaha dan energi.
- 2.1.4 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.5 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.6 Menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.4.1 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.9.5 Menganalisis besar energy potensial dan energy kinetic yang dimiliki oleh suatu benda.
- 3.9.6 Menganalisis hubungan antara usaha dan energi potensial.

3.9.7 Menganalisis hubungan antara usaha dan energi kinetik

4.9.2 Menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.

#### **D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar dan mengomunikasikan siswa dapat:

- 1.2.1.1. Siswa mampu mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.4 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.5 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.1.6 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.2.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.9.5.1 Siswa mampu menganalisis besar energy potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda.
- 3.9.6.1 Siswa mampu menganalisis hubungan antara usaha dan energi potensial.
- 3.9.7.1 Siswa mampu menganalisis hubungan antara usaha dan energi kinetic.
- 4.9.2.1 Siswa mampu menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi usaha dan energi.

## E. Materi Pembelajaran

Katagori	Materi Pembelajaran
Fakta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Meja yang didorong dapat berpindah posisi.</li> <li>❖ Kursi yang ditarik dapat berpindah tempat.</li> <li>❖ Sepeda motor yang sedang bergerak.</li> <li>❖ Mengangkat tas kemudian berjalan sambil mengangkat tas.</li> <li>❖ Sebuah batu diletakkan di atas jari-jari kaki. Kemudian batu tersebut dijatuhkan dari ketinggian tertentu dan mengenai jari-jari kaki tersebut.</li> <li>❖ Sebuah bola yang mula-mula berada di atas tanah</li> <li>❖ kemudian dilemparkan vertikal ke atas.</li> </ul>
Konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gaya.</li> <li>❖ Perpindahan.</li> <li>❖ Gaya Gravitasi.</li> <li>❖ Gerak Lurus.</li> <li>❖ Gaya Pegas.</li> </ul>
Prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Energi Potensial</li> </ul> <p>Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena kedudukan/posisinya. Energi potensial ada dua, yaitu energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas.</p> <p>a. Energi potensial gravitasi</p> <p>Energi potensial gravitasi muncul akibat gaya gravitasi bumi pada benda. Berdasarkan konsep gaya gravitasi yang telah dipelajari, maka besar gaya gravitasi tergantung pada massa benda dan jarak antar benda. Dengan demikian:</p> $E_p = m h$ <p>Jadi, energi potensial bergantung pada massa benda, percepatan gravitasi, dan posisi benda.</p>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>b. Energi potensial pegas</p> <p>Energi potensial pegas adalah muncul akibat adanya gayapemulih pada benda elastis.</p> $E_p = \frac{1}{2} k \Delta x^2$ <p>❖ Energi Kinetik</p> <p>Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya. Jadi, setiap benda yang bergerak memiliki energy kinetic. Ketika gaya konstan <math>F</math> diberikan selama benda menempuh jarak <math>\Delta x</math>, benda akan bergerak dengan percepatan tetap <math>a</math> sampai mencapai kecepatan akhir <math>v</math>. Usaha yang dilakukan pada benda seluruhnya diubah menjadi energi kinetik benda pada keadaan akhir. Jadi, <math>EK=W</math> atau</p> $E = F \Delta x$ <p>Dengan menggunakan persamaan kecatan GLBB, maka:</p> $a = v$ <p>Gunakan persamaan perpindahan pada GLBB:</p> <p>Energi kinetik dapat dituliskan dengan:</p> <p>Jadi energi kinetik (EK) sebanding dengan massa benda (<math>m</math>) dan kuadrat kecepatannya. Jika massa diduakalikan, maka energi kinetik meningkat 2 kali lipat. Namun, jika kecepatan diduakalikan, maka energi kinetik meningkat 4 kali lipat.</p> <p>❖ <b>Hubungan Usaha dan Energi Potensial</b></p> <p>Apabila posisi awal suatu benda adalah <math>h_1</math> relatif terhadap permukaan bumi, maka usaha yang diperlukan untuk memindahkan benda pada ketinggian <math>h_2</math> dari permukaan bumi (<math>h_2 &gt; h_1</math>)</p>



Kategori	Materi Pembelajaran
	<p>❖ <b>Usaha oleh Energi Kinetik</b></p> <p>Terdapat hubungan antara usaha dengan energi kinetik. Untuk mengetahui hubungan antara usaha dengan energi kinetik maka dimisalkan sebuah benda bermassa mula-mula bergerak dengan kecepatan <math>v_1</math> pada bidang yang licin. Kemudian benda tersebut didorong dengan sebuah gaya konstan <math>F</math> dalam arah mendatar searah dengan <math>v_1</math>, sehingga kecepatannya menjadi <math>v_2</math>. Setelah gaya <math>F</math> bekerja selama waktu <math>t</math> tertentu, benda menempuh jarak <math>s</math>.</p>
Prosedur	<p>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep usaha.</p> <p>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep energi.</p>

#### F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, kajian pustaka dan presentasi

#### G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memimpin doa.</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran.</li> <li>4. Guru menyampaikan</li> </ol>	Mengamati danmenanya	$\pm 5$ menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		tujuan pembelajaran. <b>5.</b> Guru memberikan apersepsi: <i>a. Pernahkah kalian Menendang bola?</i>		
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas kedalam 5 kelompok.</li> <li>2. Guru memberikan orientasi masalah kepada siswa.</li> <li>3. Guru membagikan LKS.</li> <li>4. Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</li> </ol>	Mengamati	± 10 menit
	Mengorganisa sisiswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan LKS.</li> <li>2. Siswa mengajukan hipotesis dari pemecahan masalah.</li> <li>3. Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan dan merancang investigasi untuk memecahkan masalah yang diberikan.</li> <li>4. Siswa diberikan kesempatan bertanya bila ada yang belum dipahami dari LKS dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan membimbing siswa yang</li> </ol>	Mengamati, menanya, mengkomunikasikan	± 30 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		lain untuk memperhatikan yang diberikan.		
	Membantu penyelidikan individual/kelompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS.</li> <li>2. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengenai LKS dalam menemukan konsep dari materi yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan yang telah dirancang oleh setiap kelompok dan guru membimbing siswa seperlunya.</li> </ol>	Mengasosiasi, menganalisis	± 10 menit
	Menghaskan dan menyajikan hasil karya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi untuk membahas pemecahan masalah.</li> <li>2. Siswa mempresentasikan hasil dari diskusi masing-masing kelompok.</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 20 menit
	Menganalisa dan mengevaluasi proses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyimpulkan konsep terkait materi yang dipelajari.</li> <li>2. Siswa dan guru merefleksi kembali pembelajaran</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 10 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan materi yang akan</li> </ol>		± 5

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		dibahas pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengucapkan salam penutup.		menit

#### H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : LKS 02 dan Power point
- b. Alat dan Bahan
- Alat : Papan tulis, laptop, LCD
- Bahan : Spidol dan penghapus
- c. Sumber Belajar :
- ❖ MGMP Fisika. 2016. *Buku Pintar Belajar Fisika Kelas X SMA/MA*. Bali: Sagufindo Kinaya.
  - ❖ Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
  - ❖ Tim Penyusun MIPA. 2016. *Kreatif Fisika SMA/MA X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

#### I. Penilaian Hasil Belajar

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
2	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
3	Psikomotor/Keterampilan	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan siswa	Instrumen Penilaian Test/Penugasan, Kunci,Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <b>Terlampir</b> )

Singaraja, 02 Maret 2022

Guru Pamong

**Kamalia, S.Pd.**  
NIP. 198307222006042001

Peneliti

**Siti Nur Wahyuningsih**  
NIM. 1513021079

Dosen Pembimbing I

**Drs. Putu Yasa, M.Si.**  
NIP. 196111041987031002

Dosen Pembimbing II

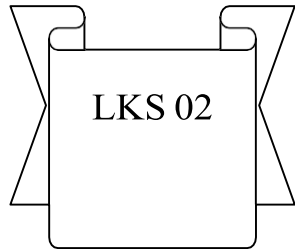
**Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si.**  
NIP. 196408271991021001

Kepala MAN Buleleng

**Markhaban, S.Pd., M.Pd.I.**  
NIP. 196807131997031001



## Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan : MAN Buleleng  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X MIPA 1/2  
 PokokBahasan : Usaha dan Energi  
 Waktu : 50 Menit

Kelompok :.....

Anggota:

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

### Kompetensi Dasar

3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

### Indikator

- 3.9.5 Menganalisis besar energy potensial dan energi kinetik yang dimiliki benda.  
 3.9.6 Menganalisis hubungan antara usaha dan energi potensial.  
 3.9.7 Menganalisis hubungan antara usaha dan energi kinetik.

*Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!*

### Permasalahan

Ferdiansyah sedang menaiki wahana di sebuah taman bermain, wahana tersebut

adalah wahana *roller coaster*. *Roller coaster* merupakan wahana dimana seseorang duduk diatas sebuah kereta yang terbuka dan memiliki sebuah lintasan yang beranekaragam, mulai dari lintasan ketinggian sampai loop. Wahana ini sangat diminati karena menguji keberanian dan adrenalin. Ketika Ferdiansyah menaiki *roller coaster* dia merasakan adanya ketinggian dan kecepatan yang berbeda-beda. Dari peristiwa yang dirasakan Ferdiansyah tahukah kalian wahana *roller coaster* menerapkankonsep fisika?

### Identifikasi Masalah

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
Dst	

### Analisis Masalah

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang harus dicari dari masalah:

### Simpulan Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah

No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1		
2		
3		

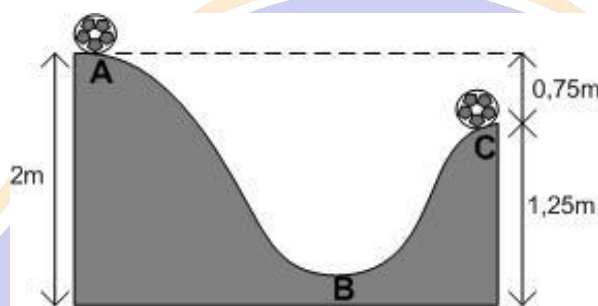
4		
Dst		

### Evaluasi

Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaan serta mempresentasikan di depan kelas.

### Pertanyaan

1. Sebuah bola bermassa 1 kg dilepas dan meluncur dari posisi A ke posisi C melalui lintasan lengkung yang licin seperti gambar di bawah ini



Jika percepatan gravitasi sebesar  $10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah besar energi potensial ( $E_p$ ) saat berada pada posisi A dan hitunglah besar energi kinetik ( $E_k$ ) bola saat berada di titik C.

2. Sebuah benda massanya 2 kg jatuh bebas dari puncak gedung bertingkat yang tingginya 100 m. Apabila gesekan dengan udara diabaikan dan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , maka usaha yang dilakukan oleh gaya berat hingga benda sampai pada ketinggian 20 m dari tanah adalah? Dari hasil yang anda dapatkan analisislah hubungan usaha dengan energi potensial serta gambarkan posisi bendanya!
3. Sebuah meja memiliki massa sebesar 10 kg mula-mula diam di atas lantai didorong selama 3 sekon bergerak lurus dengan percepatan  $2 \text{ m/s}^2$ . Besar usaha yang terjadi adalah? Dan hasil yang didapatkan analisislah hubungan usaha dengan energy kinetic serta gambarkan posisi bendanya!

~ Selamat Bekerja ~

## KUNCI JAWABAN LKS 02

Soal No.	Pembahasan
1.	<p>Diketahui:  <math>m = 1 \text{ kg}</math>  <math>h_A = 2 \text{ m}</math>  <math>h_C = 1,25 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>            Ditanya: <math>E_{PA}</math> dan <math>E_{KC}</math>?            Jawab:            1) <math>E_{PA} = m \cdot g \cdot h_A</math>  <math>E_{PA} = (1)(10)2</math>  <math>E_{PA} = 20 \text{ joule}</math>            2) <math>E_{mA} = E_{mC}</math>  <math>E_{kA} + E_{pA} = E_{kC} + E_{pC}</math>  <math>0 + mgh_A = E_{kC} + mgh_C</math>  <math>(1)(10)(2) = E_{kC} + (1)(10)(1,25)</math>  <math>20 = E_{kC} + 12,5</math>  <math>E_{kC} = 7,5 \text{ J}</math></p>
2.	<p>Diketahui:  <math>m = 2 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 100 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 20 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>            Ditanya: <math>W</math>?            Jawab:  <math>W = \Delta E_p</math>  <math>W = E_p - E_{p_0}</math>  <math>W = m g h_1 - m g h_2</math>  <math>W = 2(10)(20 - 100)</math>  <math>W = 1600 \text{ joule}</math>            Dari hasil yang didapatkan hubungan usaha dengan energi potensial adalah semakin besar energi potensial yang dimiliki suatu benda maka usaha yang dihasilkan akan semakin besar pula.</p>
3.	<p>Diketahui:  <math>m = 10 \text{ kg}</math>  <math>t = 3 \text{ sekon}</math>  <math>a = 2 \text{ m/s}^2</math>  <math>v_0 = 0</math>              Ditanya: <math>W</math>?            Jawab:            Kecepatan akhir <math>v_1</math>  <math>v_t = v_0 + a</math>  <math>v_t = 0 + 2(3)</math>  <math>v_t = 6 \text{ m/s}</math></p>

$$W = \frac{1}{2}mv_i^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$W = \frac{1}{2}m(v_i^2 - v_0^2)$$

$$W = \frac{1}{2}10(36 - 0)$$

$$W = 180 \text{ joule}$$





### Rubrik Penilaian LKS 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 tetapi argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam	1
5.	Permasalahan <b>tidak</b> diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, dan hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis atau <b>tidak menjawab</b>	0

### Rubrik Penilaian LKS 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
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan 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, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan <b>salah atau tidak menjawab</b>	0

#### Keterangan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 09

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### (RPP 03)

Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/dua
Materi Pembelajaran	: Usaha dan Energi
Submateri Pembelajaran	: Hukum Kekekalan Energi dan Daya
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 menit)

---

#### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar

- 1.3. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.5 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.6 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.
- 4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

## C. Indikator Pembelajaran

- 1.3.1. Mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan usaha dan energi.
- 2.1.7 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.8 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.9 Menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.6.1 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.9.8 Menganalisis konsep hukum kekekalan energy mekanik
- 3.9.9 Menganalisis besar energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki benda

3.9.10 Menganalisis konsep daya

4.9.3 Menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.

#### **D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar dan mengomunikasikan siswa dapat:

- 1.3.1.1. Siswa mampu mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.7 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.8 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.1.9 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.2.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.9.8.1 Siswa mampu menganalisis konsep hukum kekekalan energi.
- 3.9.9.1 Siswa mampu menganalisis besar energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki benda dengan menerapkan konsep hukum kekekalan energi mekanik.
- 3.9.10.1 Siswa mampu menganalisis hubungan antara usaha dan energi kinetik.
- 4.9.3.1 Siswa mampu menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.

### E. Materi Pembelajaran

Katagori	Materi Pembelajaran
<p><b>Fakta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Meja yang didorong dapat berpindah posisi.</li> <li>❖ Kursi yang ditarik dapat berpindah tempat.</li> <li>❖ Sepeda motor yang sedang bergerak.</li> <li>❖ Mengangkat tas kemudian berjalan sambil mengangkat tas.</li> <li>❖ Sebuah batu diletakkan di atas jari-jari kaki. Kemudian batu tersebut dijatuhkan dari ketinggian tertentu dan mengenai jari-jari kaki tersebut.</li> <li>❖ Sebuah bola yang mula-mula berada di atas tanah kemudian dilemparkan vertikal ke atas.</li> </ul>
<p><b>Konsep</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Gaya.</li> <li>❖ Perpindahan.</li> <li>❖ Gaya Gravitasi.</li> <li>❖ Gerak Lurus.</li> <li>❖ Gaya Pegas.</li> </ul>
<p><b>Prinsip</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <b>Hukum Kekekalan Energi</b></li> </ul> <p>Energi mekanik adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki oleh suatu benda.</p> $EM = EP + EK$ <p>Hukum kekekalan energi mekanik menyatakan bahwa energi mekanik pada suatu benda besarnya tetap.</p> <p>Misalnya benda awalnya berada pada posisi 1. Kemudian benda dipindah ke posisi 2.</p> <p>Maka berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik:</p> $EM1 = EM2$ $EP1 + EK1 = EP2 + EK2$ <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Energi mekanik adalah jumlah energi potensial dan</li> </ul>



Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>energikinetik yang dimiliki oleh suatu benda.</p> $EM = EP + EK$ <p>Hukum kekekalan energi mekanik menyatakan bahwa energi mekanik pada suatu benda besarnya tetap. Telah kita pelajari bahwa hubungan usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya konservatif dengan perubahan energi kinetik dan energi potensial adalah sebagai berikut.</p> $W = \Delta EK$ $W = - \Delta EP$ <p>Sehingga kalau kita gabungkan kedua persamaan tersebut, maka:</p> $\Delta EK = - \Delta EP$ $\Delta EK + \Delta EP = 0$ $\Delta EK + \Delta EP = \Delta EM$ $\Delta EM = 0$ $EM_{akhir} - EM_{awal} = 0$ $EM_{akhir} = EM_{awal}$ <p>Persamaan terakhir ini dikenal dengan Hukum Kekekalan Energi Mekanik, yang menyatakan bahwa: “jika pada suatu sistem bekerja gaya-gaya konservatif, maka energi mekanik sistem pada posisi apa saja selalu tetap (kekal)”. Sehingga,</p> $EM = EP + EK$ $EP_{awal} + EK_{awal} = EP_{akhir} + EK_{akhir}$ <p>❖ Daya adalah Laju Energi yang dihantarkan selama melakukan usaha dalam periode waktu tertentu. Satuan SI (Satuan Internasional) untuk Daya adalah Joule / Sekon (J/s) = Watt (W). Satuan Watt digunakan untuk penghormatan kepada seorang ilmuwan penemu mesin uap yang bernama James Watt. Satuan daya lainnya yang sering digunakan adalah Daya Kuda atau</p>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>Horse Power(hp), 1 hp = 746 Watt. Daya merupakan Besaran Skalar,karena Daya hanya memiliki nilai, tidak memiliki arah. Dalam Fisika, Daya disimbolkan dengan PersamaanBerikut :</p> $P = W / t$ <p>Dari Persamaan diatas maka kita juga dapat mengubah rumus daya menjadi :</p> $P = (F.s) / t$ $P = F .v$ <p>Hasil tersebut didapatkan karena Rumus Usaha (W) =Gaya (F) dikali Jarak (s) dibagi Waktu (t) Dan Rumus Kecepatan (v) = jarak (s) dibagi waktu (t)Keterangan</p> <p>P = Daya ( satuannya J/s atau Watt )  W = Usaha ( Satuannya Joule [ J ] )  t = Waktu ( satuannya sekon [ s ] )  F = Gaya (Satuannya Newton [ N ] )  s = Jarak (satuannya Meter [ m ] )  v = Kecepatan (satuannya Meter / Sekon [ m/s ] )</p> <p>Berdasarkan persamaan fisika diatas, maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar laju usaha, maka semakin besar pula laju daya. Sedangkan apabila semakin lama waktunya maka laju daya akan semakin kecil.</p>
<b>Prosedur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep usaha.</li> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep energi.</li> </ul>

## F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, kajian pustaka dan presentasi

## G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memimpin doa.</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapansiswa untuk mengikuti pembelajaran.</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>5. Guru memberikan apersepsi:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Pernahkah kalian Melihat ayunan yang bergerak?</i></li> </ol> </li> </ol>	Mengamati dan menanya	± 5 menit
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas ke dalam 5 kelompok.</li> <li>2. Guru memberikan orientasi masalah kepada siswa.</li> <li>3. Guru membagikan LKS.</li> <li>4. Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</li> </ol>	Mengamati	± 10 menit
	Mengorganisasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diberikan</li> </ol>	Mengamati,	± 30

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	siswa untuk belajar	<p>kesempatan untuk mengerjakan LKS.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Siswa mengajukan hipotesis dari pemecahan masalah.</li> <li>3. Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan dan merancang investigasi untuk memecahkan masalah yang diberikan.</li> <li>4. Siswa diberikan kesempatan bertanya bila ada yang belum dipahami dari LKS dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan membimbing siswa yang lain untuk memperhatikan yang diberikan.</li> </ol>	menanya, mengkomunikasikan	menit
	Membantu penyelidikan individual/ kelompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS.</li> <li>2. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengenai LKS dalam menemukan konsep dari materi yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan yang telah dirancang oleh setiap</li> </ol>	Megasosiasi, menganalisis	± 10 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		kelompok dan guru membimbing siswa seperlunya.		
	Menghaskan dan menyajikan hasil karya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi untuk membahas pemecahan masalah.</li> <li>2. Siswa mempresentasikan hasil dari diskusi masing-masing kelompok.</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 20 menit
	Menganalisa dan mengevaluasi proses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyimpulkan konsep terkait materi yang dipelajari.</li> <li>2. Siswa dan guru merefleksi kembali pembelajaran</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 10 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.</li> <li>2. Guru mengucapkan salam penutup.</li> </ol>		± 5 menit

#### H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

a. Media : LKS 03 dan Power point

b. Alat dan Bahan

Alat : Papan tulis, laptop, LCD

Bahan : Spidol dan penghapus

c. Sumber Belajar :

- ❖ MGMP Fisika. 2016. *Buku Pintar Belajar Fisika Kelas X SMA/MA*. Bali: Sagufindo Kinaya.
- ❖ Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- ❖ Tim Penyusun MIPA. 2016. *Kreatif Fisika SMA/MA X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.



## I. Penilaian Hasil Belajar

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
2	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
3	Psikomotor/Keterampilan	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan siswa	Instrumen Penilaian Test/Penugasan, Kunci, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <b>Terlampir</b> )

Singaraja, 02 Maret 2022

Guru Pamong

**Kamalia, S.Pd.**

NIP. 198307222006042001

Peneliti

**Siti Nur Wahyuningsih**

NIM. 1513021079

Dosen Pembimbing I

**Drs. Putu Yasa, M.Si.**

NIP. 196111041987031002

Dosen Pembimbing II

**Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si.**

NIP. 196408271991021001

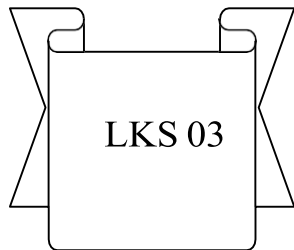
Kepala MAN Buleleng



**Markhaban, S.Pd., M.Pd.I.**  
NIP. 196807131997031001



## Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan : MAN Buleleng  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X MIPA 1/2  
 PokokBahasan : Usaha dan Energi  
 Waktu : 50 Menit

Kelompok :.....

Anggota:

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

### Kompetensi Dasar

3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

### Indikator

- 3.9.8 Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik.
- 3.9.9 Menganalisis besar energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki benda dengan menerapkan konsep hukum kekekalan energi mekanik.
- 3.9.10 Menganalisis konsep daya.

***Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!***

### Permasalahan

Pada pusat perbelanjaan Clandy's terdapat sebuah lift dengan massa 1.200 kg

bergerak dengan kecepatan konstan 2 m/s dengan daya motor sebesar 30.000 watt. Atika dan ibunya menaiki lift tersebut. Atika melihat keterangan maksimal massa yang dapat menaiki lift adalah 300 kg . Saat dilantai pertama terdapat 5 orang yang menaiki lift. Lift tersebut dapat bergerak menuju lantai dua. Di lantai dua Atika melihat 3 orang turun namun ada 5 orang yang naik lift, namun lift tersebut tidak dapat bergerak dan terdapat tanda bahwa lift kelebihan beban. Atikapun bingung kenapa hal tersebut dapat terjadi. Setelah 2 orang keluar barulah lift dapat berjalan.

### Identifikasi Masalah

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
Dst	

### Analisis Masalah

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang harus dicari dari masalah:

### Simpulan Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah

No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1		
2		
3		

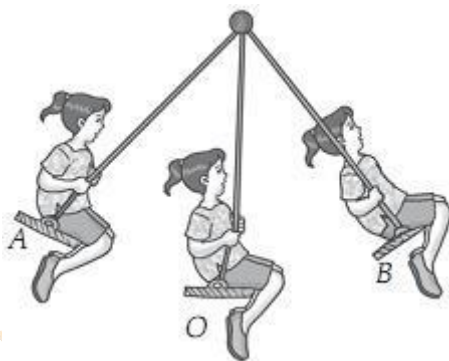
4		
Dst		

### Evaluasi

Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaanserta mempersentasikan di depan kelas.

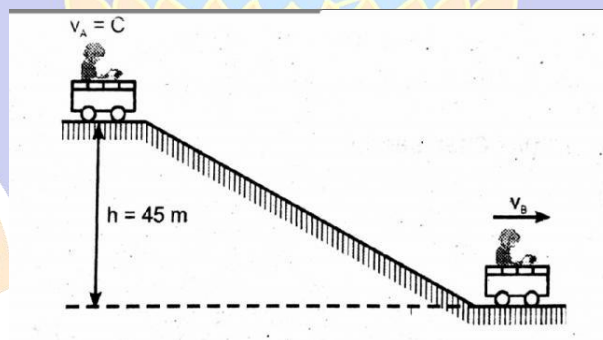
### Pertanyaan

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



Najma sedang bermain ayunan di taman dekat rumahnya. Dari gambar yang tersedia analisislah konsep hukum kekekalan energi mekanik dari ayunan yang dinaiki Khiki!

2. Rosyid meluncur menunggangi “lori” (papan beroda) dari atas sebuah bukit. Bila ketinggian bukit  $h=45$  m dan percepatan gravitasi di tempat itu  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, tentukan kecepatan lori di dasar bukit.




3. Sebuah pompa air dapat menaikkan 20 liter air dari sumur sedalam 6 meter setiap menitnya. Jika pompa menyemburkan air dengan kecepatan 10 m/s, maka daya pompa tersebut adalah. Dari hasil yang anda dapatkan analisislah bagaimana konsep daya!

~ Selamat Bekerja ~



## KUNCI JAWABAN LKS 03

Soal No.	Pembahasan
1.	<p>Untuk menggerakkan ayunan, kita tarik ayunan ke kiri hingga mencapai titik A. Ketika ayunan belum dilepaskan (benda masih diam), Energi Potensial ayunan bernilai maksimum, sedangkan <math>EK = 0</math> (<math>EK = 0</math> karena benda diam). Pada posisi ini, <math>EM = EP</math>. Pada ayunan bekerja gaya berat <math>w = mg</math>. Karena ayunan diikatkan pada satu titik, maka ketika benda dilepaskan, gaya gravitasi sebesar <math>w = mg \cos\theta</math> menggerakkan ayunan menuju posisi setimbang (titik O). Ketika ayunan bergerak dari titik A, EP menjadi berkurang karena h semakin kecil. Sebaliknya EK ayunan bertambah karena benda telah bergerak. Pada saat ayunan bergerak mencapai posisi B, kecepatan ayunan bernilai maksimum, sehingga pada titik B Energi Kinetik menjadi bernilai maksimum sedangkan EP bernilai minimum. Karena pada titik B kecepatan ayunan maksimum, maka benda bergerak terus ke titik O. Semakin mendekati titik O, kecepatan benda makin berkurang sedangkan h makin besar. Kecepatan berkurang akibat adanya gaya berat benda sebesar <math>w = mg \cos\theta</math> yang menarik benda kembali ke posisi setimbangnya di titik O. Ketika benda berada di titik O, benda berhenti sesaat sehingga <math>v=0</math>. Karena <math>v=0</math>, maka <math>EK=0</math>. Pada posisi ini, EP bernilai maksimum karena h bernilai maksimum. EM pada titik O = EP. Akibat tarikan gaya berat sebesar <math>w = mg \cos\theta</math>, maka benda bergerak kembali menuju titik B. Semakin mendekati titik B, kecepatan gerak benda makin besar, karenanya EK semakin bertambah dan bernilai maksimum pada saat benda tepat berada pada titik B. Demikian seterusnya, selalu terjadi perubahan antara EK dan EP. Total Energi Mekanik bernilai tetap (<math>EM = EP + EK</math>).</p>
2.	<p>Diketahui:  <math>v_1 = 0</math>  <math>h_1 = 45m</math>  <math>g = 10 m/s^2</math>  <math>h_2 = 0</math></p> <p>Ditanya: <math>v_2</math> ?</p> <p>Jawab:  <math>Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2</math>  <math>mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2</math>  <math>mgh_1 + \frac{1}{2}m \cdot 0 = mg \cdot 0 + \frac{1}{2}mv_2^2</math></p>

Soal No.	Pembahasan
	$gh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$ $v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}$ $v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 45}$ $v_2 = \sqrt{900}$ $v_2 = 30 \text{ m/s}$
3.	<p>Diketahui:  <math>V = 20 \text{ liter}</math>  <math>h = 6 \text{ m}</math>  <math>v = 10 \text{ m/s}</math>  <math>t = 60 \text{ sekon}</math>  Ditanya: P?  Jawab:</p>  <p>a) <math>\rho = \frac{m}{V}</math>  <math>m = \rho \cdot V</math>  <math>m = 1000 \cdot 20 \times 10^3</math>  <math>m = 20 \text{ kg}</math></p> <p><math>W = mgh</math></p> <p>b) <math>W = 20 \cdot 10 \cdot 6</math>  <math>W = 1200 \text{ joule}</math></p> <p><math>P = \frac{W}{t}</math></p> <p>c) <math>P = \frac{1200}{60}</math>  <math>P = 20 \text{ watt}</math></p> <p>Konsep energy potensial adalah energy potensial memiliki ketinggian, dimana semakin tinggi keberadaan benda tersebut maka semakin besar pula energy potensial yang dimilikinya</p>

### Rubrik Penilaian LKS 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 tetapi argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam	1
5.	Permasalahan <b>tidak</b> diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, dan hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis atau <b>tidak menjawab</b>	0

### Rubrik Penilaian LKS 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
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan 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, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan <b>salah atau tidak menjawab</b>	0

#### Keterangan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

## Lampiran 10

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 04)**

Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/dua
Materi Pembelajaran	: Momentum dan Impuls
Submateri Pembelajaran	: Momentum, Impuls, Hubungan Momentum dengan Impuls
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 menit)

---

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



## B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.7 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.8 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 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.

## C. Indikator Pembelajaran

- 1.1.1 Mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan usaha dan energi.
- 2.1.10 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.11 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.12 Menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.8.1 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.10.1 Menentukan konsep impuls dan momentum.
- 3.10.2 Menghitung besar impuls dan momentum suatu benda.
- 3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls.
- 4.10.1 Menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep momentum dan impuls



#### D. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar dan mengomunikasikan siswa dapat:

- 1.1.1.1 Siswa mampu mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.1 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.2 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.1.3 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.2.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.10.1.1 Siswa mampu menentukan konsep impuls dan momentum.
- 3.10.2.1 Siswa mampu menghitung besar impuls dan momentum suatu benda.
- 3.10.3.1 Siswa mampu menganalisis hubungan konsep momentum dan impuls.
- 4.10.1.1 Siswa mampu menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep momentum dan impuls.

#### E. Materi Pembelajaran

Katagori	Materi Pembelajaran
<p><b>Fakta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sebuah truk bermuatan penuh akan lebih sulit untuk berhenti daripada sebuah mobil kecil, walaupun kecepatankedua kendaraan itu sama.</li> <li>❖ Seorang petinju menggunakan sarung tangan untuk memperlama kerja gaya impuls.</li> <li>❖ Seorang pemain biliar memukul bola putih dengan cepat tanpa memberi efek putaran menuju sebuah bola biliarmerah yang diam. Sesaat sesudah tumbukan, dapat</li> </ul>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>diamati bola putih menjadi diam dan bola merah bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola putih.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Jika peluru ditembakkan pada suatu balok di atas lantai licin, maka peluru akan menancap pada balok. Balok dan peluru akan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.</li> <li>❖ Roket mampu terbang secara vertikal.</li> </ul>
<b>Konsep</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Momentum adalah hasil kali massa dengan kecepatan.</li> <li>❖ Impuls adalah hasil kali antara gaya dengan selang waktu gaya tersebut bekerja.</li> <li>❖ Tumbukan adalah interaksi antara dua benda atau lebih dan umumnya terjadi kontak antara benda yang satu dengan benda lainnya.</li> <li>❖ Tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan dua benda dimana hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik adalah kekal.</li> <li>❖ Tumbukan lenting sebagian, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik sebab ada sebagian energi yang diubah dalam bentuk lain.</li> <li>❖ Tumbukan tidak lenting sama sekali, adalah tumbukan dimana hukum kekekalan energi mekanik tidak kekal.</li> </ul>
<b>Prinsip</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Hukum kekekalan momentum           <math display="block">P_1 + P_2 = P_1' + P_2'</math> <math display="block">m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'</math> </li> <li>❖ Hukum kekekalan energi mekanik           <math display="block">Ek_1 + Ek_2 = Ek_1' + Ek_2'</math> <math display="block">\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2</math> </li> <li>❖ Dari persamaan hukum kekekalan momentum dan hokum kekekalan energi mekanik, dapat diturunkan</li> </ul>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<p data-bbox="651 286 1286 320">persamaankoeffisien restitusi, sehingga diperoleh.</p> <div data-bbox="711 344 919 443" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">e = - \frac{(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)}</math> </div> <p data-bbox="644 486 1378 902">Koefisien restitusi menyatakan negatif perbandingan antara kecepatan relatif benda sesaat setelah tumbukan dengan kecepatan relatif benda sesaat sebelum tumbukan. Untuk tumbukan lenting sempurna, laju relatif dari kedua benda setelah tumbukan mempunyai besar yang sama seperti sebelumnya (tetapi dengan arah yang berbeda), dan tidak tergantung pada besar massanya.</p>
<b>Prosedur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="603 925 1378 1014">❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep momentum dan impuls.</li> <li data-bbox="603 1032 1378 1122">❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep momentum dan impuls.</li> </ul>

#### F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, kajian pustaka dan presentasi

#### G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="788 1771 1034 1888">1. Guru menyampaikan salam pembuka.</li> <li data-bbox="788 1895 1099 1928">2. Guru memimpin doa.</li> <li data-bbox="788 1935 1027 1968">3. Guru mengecek</li> </ol>	Mengamati danmenanya	± 5 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		<p>kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran.</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>5. Guru memberikan apersepsi:</p> <p>a. Menurut kalian diantara kereta api dan mobil, manakah yang menimbulkan dampak lebih besar pada saat menabrak sesuatu?</p>		
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas kedalam 5 kelompok.</li> <li>2. Guru memberikan orientasi masalah kepada siswa.</li> <li>3. Guru membagikan LKS.</li> <li>4. Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</li> </ol>	Mengamati	± 10 menit
	Mengorganisa sisiswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan LKS.</li> <li>2. Siswa mengajukan hipotesis dari</li> </ol>	Mengamati, menanya, mengkomunik	± 30 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		<p>pemecahan masalah.</p> <p>3. Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan dan merancang investigasi untuk memecahkan masalah yang diberikan.</p> <p>4. Siswa diberikan kesempatan bertanya bila ada yang belum dipahami dari LKS dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan membimbing siswa yang lain untuk memperhatikan yang diberikan.</p>	asikan	
	Membantu penyelidikan individual/ kelompok	<p>1. Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS.</p> <p>2. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengenai LKS dalam menemukan konsep dari materi yang dipelajari melalui</p>	Mengasosiasi, menganalisis	± 10 menit



Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		kegiatan penyelidikan yang telah dirancang oleh setiap kelompok dan guru membimbing siswa seperlunya.		
	Menghaskan dan menyajikan hasil karya	1. Siswa berdiskusi untuk membahas pemecahan masalah. 2. Siswa mempresentasikan hasil dari diskusi masing-masing kelompok.	Mengkomunikasikan	± 20 menit
	Menganalisa dan mengevaluasi proses	1. Siswa menyimpulkan konsep terkait materi yang dipelajari. 2. Siswa dan guru merefleksikan kembali pembelajaran	Mengkomunikasikan	± 10 menit
Penutup		1. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengucapkan salam penutup.		± 5 menit

#### H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : LKS 04 dan Power point
- b. Alat dan Bahan
- Alat : Papan tulis, laptop, LCD
- Bahan : Spidol dan penghapus
- c. Sumber Belajar :

❖ MGMP Fisika. 2016. *Buku Pintar Belajar Fisika Kelas X SMA/MA*. Bali: Sagufindo Kinaya.

- ❖ Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- ❖ Tim Penyusun MIPA. 2016. *Kreatif Fisika SMA/MA X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

### I. Penilaian Hasil Belajar

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
2	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
3	Psikomotor/Keterampilan	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan siswa	Instrumen Penilaian Test/Penugasan, Kunci, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <b>Terlampir</b> )

Singaraja, 02 Maret 2022

Guru Pamong

**Kamalia, S.Pd.**

NIP. 198307222006042001

Peneliti

**Siti Nur Wahyuningsih**

NIM. 1513021079

Dosen Pembimbing I



**Drs. Putu Yasa, M.Si.**  
NIP. 196111041987031002

Dosen Pembimbing II



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

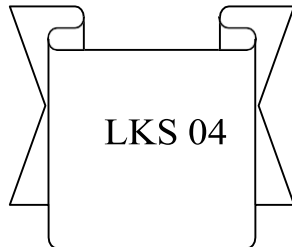
Kepala MAN Buleleng



**Maikhaban, S.Pd., M.Pd.I.**  
NIP. 196807131997031001



## Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/2
Pokok Bahasan	: Momentum dan Impuls
Waktu	: 50 Menit

Kelompok:.....

Anggota:

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

### Kompetensi Dasar

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

### Indikator

- 3.10.1 Menjelaskan konsep impuls dan momentum.
- 3.10.2 Menghitung besar impuls dan momentum suatu benda.
- 3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls.

*Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!*

### Permasalahan

Dodik adalah seorang atlet tinju di Bali. Dodik rajin berlatih untuk dapat

meningkatkan keterampilannya dalam bertinju. Saat latih tanding dengan lawannya Dodik tidak menggunakan sarung tinju dan menyebabkan lawannya terluka. Sedangkan saat pertandingan Dodik menggunakan sarung tinju sesuai aturan namun saat bertanding lawan Dodik tidak mengalami luka separah luka lawan latih tandingnya. Setelah itu Dodik selalu menggunakan sarung tinju baik saat latihan maupun pertandingan. Kenapa dalam pertandingan tinju diwajibkan menggunakan sarung tinju? Jika dikaitkan dengan materi fisika, termasuk ke dalam materi apakah fenomena yang dialami Dodik? Jelaskan hubungan penggunaan sarung tinju dengan materi fisika yang disebutkan!

Coba kalian cermati tentang kejadian tersebut!

### Identifikasi Masalah

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
Dst	

### Analisis Masalah

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang harus dicari dari masalah:



### Simpulan Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah

No	Permasalahan	PemecahanMasalah
1		
2		
3		
4		
Dst		

#### Evaluasi

Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaan serta mempersentasikan di depan kelas.

#### Pertanyaan

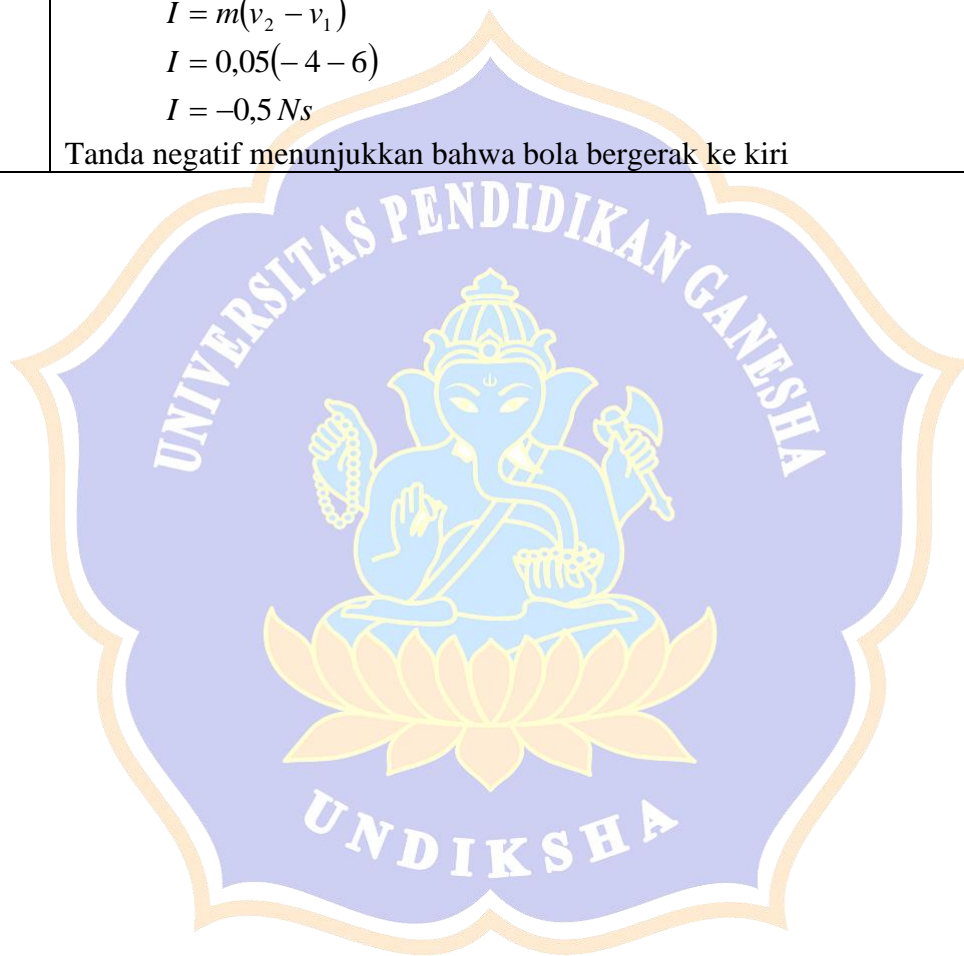
1. Seorang atlet karate memperlihatkan sekaligus meperagakannya dalam memecahkan genteng. Pada percobaan pertama, atlet tersebut memukul genteng secara lambat sehingga genteng tidak pecah atau terbelah. Sedangkan pada saat percobaan yang kedua atlet tersebut memukul genteng secara cepat sehingga genteng tersebut pecah atau terbelah. Dari peristiwa tersebut jelaskanlah mengapa peristiwa itu bisa terjadi!
2. Mengapa ketika Yudik memukul tembok dia merasakan sakit ditangannya dibandingkan dengan Yudik memukul bantal dengan impuls yang sama? Jelaskan sesuai konsep impuls!
3. Bola bermassa 50 gram jatuh dari ketinggian 5 m. Setelah menumbuk tanah, bola tersebut terpantul kembali setinggi 2,5 m. Tentukan momentum bola sebelum dan sesudah menumbuk tanah! ( $g = 10\text{m/s}^2$ ).
4. Sebuah bola bekel dengan 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!

~ Selamat Bekerja ~

## KUNCI JAWABAN LKS 04

Soal No.	Pembahasan
1.	Genteng dapat pecah atau terbelah saat dipukul secara cepat karena momentum yang diberikan oleh tangan lebih besar disbanding dengan momentum yang diberikan oleh tangan ketika proses pemukulan terjadi secara lambat.
2.	Pada dua 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 impulsive yang dikerjakan tangan pada tembok lebih besar, sehingga gaya reaksi yang diberikan tembok pada tangan juga besar, oleh karenanya tangan terasa lebih sakit.
3.	<p>Diketahui:  <math>m = 50 \text{ gram}</math>  <math>h_1 = 5 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 2,5 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>            Ditanya: <math>P_1</math> dan <math>P_2</math> ?            Jawab:            Hukum kekekalan energi</p> <p><math>E_p = E_k</math>  <math>mgh = \frac{1}{2}mv^2</math>  <math>v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}</math>  <math>v_1 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5}</math>  <math>v_1 = 10 \text{ m/s}</math> (ke arah bawah)</p> <p><math>v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_2}</math>  <math>v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 2,5}</math>  <math>v_2 = 7,07 \text{ m/s}</math> (ke arah atas)</p> <p><math>p_1 = mv_1</math>  <math>p_1 = (5 \times 10^{-2})(10)</math>  <math>p_1 = 5 \text{ kg m/s}</math> sebelum tumbukan</p>

	$p_2 = (5 \times 10^{-2})(7,07)$ $p_2 = 0,35 \text{ kg m/s}$ (Setelah tumbukan)
4.	Diketahui: $m = 0,05 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$  Ditanya: I..? Jawab: $I = p_2 - p_1$ $I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0,05(-4 - 6)$ $I = -0,5 \text{ Ns}$ Tanda negatif menunjukkan bahwa bola bergerak ke kiri



### Rubrik Penilaian LKS 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 tetapi argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	1
5.	Permasalahan <b>tidak</b> diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, dan hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis atau <b>tidak menjawab</b> .	0

### Rubrik Penilaian LKS 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
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan 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, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan <b>salah atau tidak menjawab</b>	0

#### Keterangan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$

## Lampiran 11

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 05)**

Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/dua
Materi Pembelajaran	: Momentum dan Impuls
Submateri Pembelajaran	: Hukum Kekekalan Momentum
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 menit)

---

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.



## B. Kompetensi Dasar

- 1.2 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.9 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.10 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 3.11 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.11 Menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum, misalnya bola jatuh bebas ke lantai dan roket sederhana.

## C. Indikator Pembelajaran

- 1.2.1 Mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan usaha dan energi.
- 2.1.13 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.14 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.15 Menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.10.1 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.10.4 Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum.
- 3.10.5 Menganalisis hukum kekekalan momentum.
- 4.10.2 Menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai hukum kekekalan momentum.

#### D. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar dan mengomunikasikan siswa dapat:

- 1.2.1.1 Siswa mampu mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.1 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.2 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.1.3 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.2.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.10.4.1 Siswa mampu menerapkan konsep hukum kekekalan momentum.
- 3.10.5.1 Siswa mampu menganalisis hukum kekekalan momentum.
- 4.10.2.1 Siswa mampu menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai hukum kekekalan momentum.

#### E. Materi Pembelajaran

Katagori	Materi Pembelajaran
<p><b>Fakta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sebuah truk bermuatan penuh akan lebih sulit untuk berhenti daripada sebuah mobil kecil, walaupun kecepatankedua kendaraan itu sama.</li> <li>❖ Seorang petinju menggunakan sarung tangan untuk memperlama kerja gaya impuls.</li> <li>❖ Seorang pemain biliar memukul bola putih dengan cepat tanpa memberi efek putaran menuju sebuah bola biliarmerah yang diam. Sesaat sesudah tumbukan, dapat diamati bola putih menjadi diam dan bola merah bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola putih.</li> </ul>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Jika peluru ditembakkan pada suatu balok di atas lantai licin, maka peluru akan menancap pada balok. Balok dan peluru akan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.</li> <li>❖ Roket mampu terbang secara vertikal.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Konsep</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Momentum adalah hasil kali massa dengan kecepatan.</li> <li>❖ Impuls adalah hasil kali antara gaya dengan selang waktu gaya tersebut bekerja.</li> <li>❖ Tumbukan adalah interaksi antara dua benda atau lebih dan umumnya terjadi kontak antara benda yang satu dengan benda lainnya.</li> <li>❖ Tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan dua benda dimana hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik adalah kekal.</li> <li>❖ Tumbukan lenting sebagian, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik sebab ada sebagian energi yang diubah dalam bentuk lain.</li> <li>❖ Tumbukan tidak lenting sama sekali, adalah tumbukan dimana hukum kekekalan energi mekanik tidak kekal.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Prinsip</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Hukum kekekalan momentum  <math display="block">P_1 + P_2 = P_1' + P_2'</math> <math display="block">m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'</math> </li> <li>❖ Hukum kekekalan energi mekanik  <math display="block">Ek_1 + Ek_2 = Ek_1' + Ek_2'</math> <math display="block">\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2</math> </li> <li>❖ Dari persamaan hukum kekekalan momentum dan hokum kekekalan energi mekanik, dapat diturunkan persamaankoeffisien restitusi, sehingga diperoleh.</li> </ul> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">e = - \frac{(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)}</math> </div>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>Koefisien restitusi menyatakan negatif perbandingan antara kecepatan relatif benda sesaat setelah tumbukan dengan kecepatan relatif benda sesaat sebelum tumbukan. Untuk tumbukan lenting sempurna, laju relatif dari kedua benda setelah tumbukan mempunyai besar yang sama seperti sebelumnya (tetapi dengan arah yang berbeda), dan tidak tergantung pada besar massanya.</p>
<b>Prosedur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep momentum dan impuls.</li> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep momentum dan impuls.</li> </ul>

#### F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, kajian pustaka dan presentasi

#### G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memimpin doa.</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek kesiapan siswa untuk mengikuti</li> </ol>	Mengamati dan menanya	± 5 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		<p>pembelajaran.</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>5. Guru memberikan apersepsi:</p> <p>a. <i>Pernahkah kalian bermain mobil-mobilan?</i></p> <p>b. <i>Apakah yang terjadi jika mobil mainan A berbenturan dengan mobil B?</i></p>		
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas kedalam 5 kelompok.</li> <li>2. Guru memberikan orientasi masalah kepada siswa.</li> <li>3. Guru membagikan LKS.</li> <li>4. Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</li> </ol>	Mengamati	± 10 menit
	Mengorganisa sisiswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan LKS.</li> <li>2. Siswa mengajukan hipotesis dari pemecahan masalah.</li> <li>3. Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan dan merancang investigasi untuk memecahkan masalah yang diberikan.</li> <li>4. Siswa diberikan</li> </ol>	Mengamati, menanya, mengkomunikasikan	± 30 menit



Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		kesempatan bertanya bila ada yang belum dipahami dari LKS dan guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan membimbing siswa yang lain untuk memperhatikan yang diberikan.		
	Membantu penyelidikan individual/keompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS.</li> <li>2. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengenai LKS dalam menemukan konsep dari materi yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan yang telah dirancang oleh setiap kelompok dan guru membimbing siswa seperlunya.</li> </ol>	Mengasosiasi, menganalisis	± 10 menit
	Menghasikan dan menyajikan hasil karya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi untuk membahas pemecahan masalah.</li> <li>2. Siswa mempresentasikan hasil dari diskusi masing-masing kelompok.</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 20 menit
	Menganalisa dan	3. Siswa menyimpulkan konsep terkait materi	Mengkomunikasikan	± 10 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
	mengevaluasi proses	yang dipelajari. 4. Siswa dan guru merefleksi kembali pembelajaran	nikasikan	
Penutup		3. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 4. Guru mengucapkan salam penutup.		± 5 menit

#### H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : LKS 05 dan Power point
- b. Alat dan Bahan
  - Alat : Papan tulis, laptop, LCD
  - Bahan : Spidol dan penghapus
- c. Sumber Belajar :
  - ❖ MGMP Fisika. 2016. *Buku Pintar Belajar Fisika Kelas X SMA/MA*. Bali: Sagufindo Kinaya.
  - ❖ Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
  - ❖ Tim Penyusun MIPA. 2016. *Kreatif Fisika SMA/MA X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

#### I. Penilaian Hasil Belajar

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
2	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran <b>(Terlampir)</b>
3	Psikomotor/Keterampilan	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan siswa	Instrumen Penilaian Test/Penugasan, Kunci,Rubrik dan Pedoman Penskoran <b>(Terlampir)</b>

Singaraja, 02 Maret 2022

Guru Pamong


**Kamalia, S.Pd.**

NIP. 198307222006042001

Peneliti


**Siti Nur Wahyuningsih**

NIM. 1513021079

Dosen Pembimbing I


**Drs. Putu Yasa, M.Si.**


NIP. 196111041987031002

Dosen Pembimbing II


**Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si.**

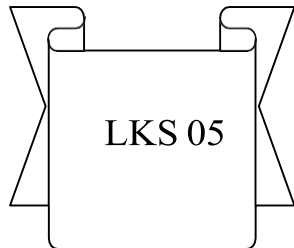
NIP. 196408271991021001

Kepala MAN Buleleng


**Markhaban, S.Pd., M.Pd.I.**

NIP. 196807131997031001

## Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan : MAN Buleleng  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X IPA 1/2  
 Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls  
 Waktu : 50 Menit

Kelompok :.....

Anggota:

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

### Kompetensi Dasar

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

### Indikator

3.10.4 Menjelaskan konsep hukum kekekalan momentum.

3.10.5 Menganalisis hukum kekekalan momentum.

*Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!*

### Permasalahan

Rizky dan Luqman pergi berburu dengan membawa senapan. Rizky pertama kalinya diajak berburu binatang ke hutan. Saat ditengah hutan, Luqman dan Rizky melihat seekor rusa segera Luqman menyiapkan senapan dan mulai menarik

pelatuk senapannya. Saat peluru ditembakkan badan Luqman seolah-olah terdorong kebelakang oleh senapan. Rizky yang baru pertama kali melihat cara kerja senapan bertanya-tanya. Apakah saat belum menembak badan Luqman merasa terdorong ke belakang? Kenapa saat menembak Luqman merasa terdorong ke belakang? Jika diakitkan dengan materi fisika, termasuk ke dalam materi apakah fenomena di atas? Jelaskan hubungan fenomena di atas dengan materi fisika yang disebutkan!

**Coba kalian cermati tentang kejadian yang menimpa Rizky dan Luqman!**

### Identifikasi Masalah

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
Dst	

### Analisis Masalah

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang harus dicari dari masalah:

### Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah

No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1		
2		
3		



4		
Dst		

### Evaluasi

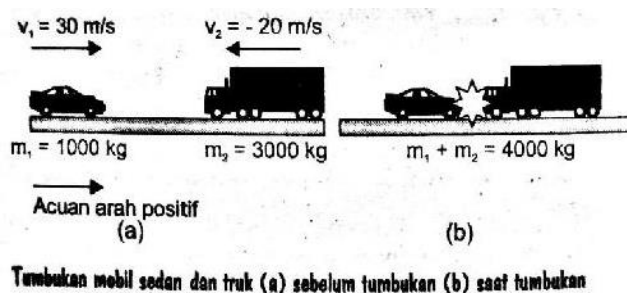
Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaan serta mempersentasikan di depan kelas.

### Pertanyaan

1. Sebuah pesawat ulang-alik terpantau akan meninggalkan sebuah stasiun luar angkasa. Sesaat sebelum mesin pendorong dihidupkan, pesawat diketahui tidak bergerak terhadap stasiun. Ketika mesin dihidupkan, dengan segera api pembakaran terhembus ke arah belakang pesawat dan secara bersamaan pesawat tersebut melesat menjauhi stasiun dengan kecepatan, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Jika dianggap bahwa bahan bakar pesawat ulang-alik menjadi satu system dengan massa total  $M$ . tentukanlah besar momentum total sistem tersebut ketika bergerak!



2. Perhatikan gambar berikut!



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

3. Sebuah balok bermassa 950 gr diam diatas bidang datar dengan koefisien gesekan kinetik 0.1. Sebutir peluru yang bermassa 50 gr menumbuk balok tersebut. Kelajuan peluru saat itu adalah 50 m/s. Jika peluru bersarang dibalok.
  - a. Tentukan laju balok setelah tumbukan!
  - b. Kapan dan dimana balok tersebut akan berhenti?



## KUNCI JAWABAN LKS 05

Soal No.	Pembahasan
1.	<p>Cara kerja pesawat ulang-alik (di luar) angkasa sama dengan cara kerja roket, yaitu berdasarkan <b>hukum kekekalan momentum</b> (jumlah momentum sebelum dan sesudah gas disemburkan adalah sama). Berdasarkan soal yang disajikan, diketahui bahwa pada awalnya pesawat ulang-alik beserta bahan bakarnya dalam keadaan diam terhadap stasiun, yang artinya momentum total pesawat ditambah bahan bakar adalah nol. Ketika bahan bakar terbakar pesawat dapat bergerak menjauhi stasiun dengan kecepatan, momentum total pesawat tidak berubah, yakni tetap bernilai nol.</p>
2.	<p>Diketahui:  <math>m \square</math>  <math>2kgF</math>  <math>\square 8N</math>  <math>\theta \square 60^\circ</math>  <math>s \square 6m</math></p> <p>Ditanya: W?  Jawab:  <math>W \square F s \cos \theta</math>  <math>W \square 8.6. \cos 60^\circ</math>  <math>W \square 8.6. \frac{1}{2}</math>  <math>W \square 24 \text{ joule}</math></p> <p>Dari hasil yang didapatkan bahwa hubungan gaya dengan perpindahan terhadap besar usaha adalah semakin jauh benda berpindah maka semakin besar usaha yang diperlukan.</p>
3.	<p>Diketahui:  <math>m \square</math>  <math>2kg</math>  <math>4m</math></p> <p>Ditanya: <math>E_p</math> saat posisi A dan <math>E_p</math> saat posisi B?  Jawab:  3) Saat benda berada di posisi A  <math>E_p \square m g h</math>  <math>E_p \square</math>  <math>2.10.4</math>  <math>E_p \square 80 \text{ joule}</math></p> <p>4) Saat benda berada di posisi B  <math>E_p \square m g h</math>  <math>E_p \square</math>  <math>2.10.1</math>  <math>E_p \square 20 \text{ joule}</math></p> <p>Dari hasil yang didapatkan konsep dari energi potensial adalah energi potensial memiliki ketinggian, dimana semakin tinggi keberadaan benda tersebut maka semakin besar pula energi potensial yang dimilikinya.</p>
4.	Diketahui:

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

$$h_A = 0$$

$$2m h_C = 1,25m$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

<sup>2</sup>Ditanya:  $E_{kC}$

? Jawab:

$$E_{m A} = E_{kC}$$

$$E_{kA} = E_{pA} = E_{kC} = E_{pC}$$

$$0 = m g h_A = E_{kC} = m g h_C$$

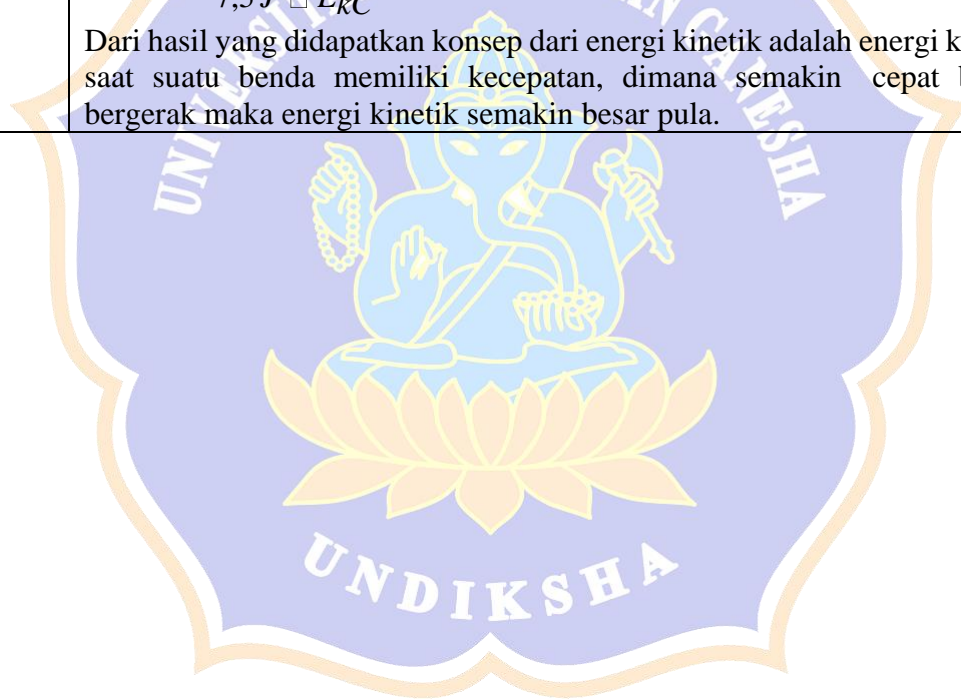
$$(1)(10)(2) = E_{kC} = (1)(10)$$

$$(1,25)20 = E_{kC} = 12,5$$

$$20 = 12,5 = E_{kC}$$

$$7,5 \text{ J} = E_{kC}$$

Dari hasil yang didapatkan konsep dari energi kinetik adalah energi kinetik saat suatu benda memiliki kecepatan, dimana semakin cepat benda bergerak maka energi kinetik semakin besar pula.



### Rubrik Penilaian LKS 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 tetapi argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	1
5.	Permasalahan <b>tidak</b> diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, dan hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis atau <b>tidak menjawab</b> .	0

### Rubrik Penilaian LKS 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
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan 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, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan <b>salah atau tidak menjawab</b>	0

#### Keterangan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$



## Lampiran 12

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****(RPP 06)**

Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/dua
Materi Pembelajaran	: Momentum dan Impuls
Submateri Pembelajaran	: Tumbukan
Alokasi Waktu	: 3 JP (3 x 45 menit)

---

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggungjawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi.
- 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

## C. Indikator Pembelajaran

- 1.1.1 Mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan usaha dan energi.
- 2.1.1 Menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.1 Menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.10.6 Menganalisis konsep tumbukan.
- 3.10.7 Mengklasifikasi macam-macam tumbukan.
- 3.10.8 Menerapkan konsep tumbukan.
- 3.10.9 Menganalisis konsep tumbukan dan penerapannya.
- 4.10.3 Menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep tumbukan

#### D. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar dan mengomunikasikan siswa dapat:

- 1.1.1.1 Siswa mampu mensyukuri karunia Tuhan Yang Maha Esa atas keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya yang telah menciptakan konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.1 Siswa menunjukkan perilaku ilmiah rasa ingin tahu dalam kegiatan diskusi kelompok mengenai konsep usaha dan energi.
- 2.1.1.2 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah teliti dalam melakukan pengamatan.
- 2.1.1.3 Siswa mampu menunjukkan perilaku ilmiah kritis saat berdiskusi kelompok.
- 2.2.2.1 Siswa mampu menunjukkan perilaku menghargai pendapat saat presentasi hasil diskusi.
- 3.10.6.1 Siswa mampu menganalisis konsep tumbukan.
- 3.10.7.1 Siswa mampu mengklasifikasi macam-macam tumbukan.
- 3.10.8.1 Siswa mampu menerapkan konsep tumbukan.
- 3.10.9.1 Siswa mampu menganalisis konsep tumbukan dan penerapannya.
- 4.10.3.1 Siswa mampu menyajikan hasil diskusi kelompok mengenai konsep tumbukan

#### E. Materi Pembelajaran

Katagori	Materi Pembelajaran
<p><b>Fakta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Sebuah truk bermuatan penuh akan lebih sulit untuk berhenti daripada sebuah mobil kecil, walaupun kecepatankedua kendaraan itu sama.</li> <li>❖ Seorang petinju menggunakan sarung tangan untuk memperlama kerja gaya impuls.</li> <li>❖ Seorang pemain biliar memukul bola putih dengan cepat tanpa memberi efek putaran menuju sebuah bola biliarmerah yang diam. Sesaat sesudah tumbukan, dapat diamati bola putih menjadi diam dan bola merah</li> </ul>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<p>bergerak dengan kecepatan hampir sama dengan kecepatan datangnya bola putih.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Jika peluru ditembakkan pada suatu balok di atas lantai licin, maka peluru akan menancap pada balok. Balok dan peluru akan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama.</li> <li>❖ Roket mampu terbang secara vertikal.</li> </ul>
<b>Konsep</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Momentum adalah hasil kali massa dengan kecepatan.</li> <li>❖ Impuls adalah hasil kali antara gaya dengan selang waktu gaya tersebut bekerja.</li> <li>❖ Tumbukan adalah interaksi antara dua benda atau lebih dan umumnya terjadi kontak antara benda yang satu dengan benda lainnya.</li> <li>❖ Tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan dua benda dimana hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi kinetik adalah kekal.</li> <li>❖ Tumbukan lenting sebagian, yaitu tumbukan yang tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik sebab ada sebagian energi yang diubah dalam bentuk lain.</li> <li>❖ Tumbukan tidak lenting sama sekali, adalah tumbukan dimana hukum kekekalan energi mekanik tidak kekal.</li> </ul>
<b>Prinsip</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Hukum kekekalan momentum  <math display="block">P_1 + P_2 = P_1' + P_2'</math> <math display="block">m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'</math> </li> <li>❖ Hukum kekekalan energi mekanik  <math display="block">Ek_1 + Ek_2 = Ek_1' + Ek_2'</math> <math display="block">\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2</math> </li> <li>❖ Dari persamaan hukum kekekalan momentum dan hokum kekekalan energi mekanik, dapat diturunkan persamaankoeffisien restitusi, sehingga diperoleh.</li> </ul>

Katagori	Materi Pembelajaran
	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math display="block">e = - \frac{(v_2' - v_1')}{(v_2 - v_1)}</math> </div> <p>Koefisien restitusi menyatakan negatif perbandingan antara kecepatan relatif benda sesaat setelah tumbukan dengan kecepatan relatif benda sesaat sebelum tumbukan. Untuk tumbukan lenting sempurna, laju relatif dari kedua benda setelah tumbukan mempunyai besar yang sama seperti sebelumnya (tetapi dengan arah yang berbeda), dan tidak tergantung pada besar massanya.</p>
<b>Prosedur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep momentum dan impuls.</li> <li>❖ Melakukan percobaan terkait dengan konsep momentum dan impuls.</li> </ul>

#### F. Pendekatan/Model/Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik

Model : *Problem Based Learning* (PBL)

Metode : Diskusi kelompok, tanya jawab, kajian pustaka dan presentasi

#### G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan salam pembuka.</li> <li>2. Guru memimpin doa.</li> <li>3. Guru mengecek kehadiran peserta didik serta mengecek</li> </ol>	Mengamati danmenanya	± 5 menit



Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		<p>kesiapansiswa untuk mengikuti pembelajaran.</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>5. Guru memberikan apersepsi:</p> <p><i>b. Pernahkah kalian melihat mobil tabrakan?</i></p>		
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi kelas ke dalam 5 kelompok.</li> <li>2. Guru memberikan orientasi masalah kepada siswa.</li> <li>3. Guru membagikan LKS.</li> <li>4. Guru menjelaskan maksud dari masalah yang diajukan, beserta dengan pertanyaan yang terdapat di dalamnya.</li> </ol>	Mengamati	± 10 menit
	Mengorganisa sisiswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diberikan kesempatan untuk mengerjakan LKS.</li> <li>2. Siswa mengajukan hipotesis dari pemecahan masalah.</li> <li>3. Siswa menentukan sumber-sumber yang diperlukan dan merancang investigasi untuk memecahkan masalah yang diberikan.</li> <li>4. Siswa diberikan kesempatan bertanya bila ada yang belum dipahami dari LKS dan</li> </ol>	Mengamati, menanya, mengkomunikasikan	± 30 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		guru memberikan tanggapan atas pertanyaan yang diajukan siswa dan membimbing siswa yang lain untuk memperhatikan yang diberikan.		
	Membantu penyelidikan individual/kelompok	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memfasilitasi proses penyelidikan yang dilakukan dengan membimbing siswa pada saat mengalami kesulitan dalam menjawab LKS.</li> <li>2. Siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengenai LKS dalam menemukan konsep dari materi yang dipelajari melalui kegiatan penyelidikan yang telah dirancang oleh setiap kelompok dan guru membimbing siswa seperlunya.</li> </ol>	Mengasosiasi, menganalisis	± 10 menit
	Menghasikan dan menyajikan hasil karya	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa berdiskusi untuk membahas pemecahan masalah.</li> <li>2. Siswa mempresentasikan hasil dari diskusi masing-masing kelompok.</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 20 menit
	Menganalisa dan mengevaluasi proses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyimpulkan konsep terkait materi yang dipelajari.</li> <li>2. Siswa dan guru merefleksi kembali</li> </ol>	Mengkomunikasikan	± 10 menit

Kegiatan	Sintaks Model PBL	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi yang dikembangkan	Alokasi Waktu
		pembelajaran		
Penutup		1. Guru menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya. 2. Guru mengucapkan salam penutup.		± 5 menit

#### H. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : LKS 06 dan Power point
- b. Alat dan Bahan
  - Alat : Papan tulis, laptop, LCD
  - Bahan : Spidol dan penghapus
- c. Sumber Belajar :
  - ❖ MGMP Fisika. 2016. *Buku Pintar Belajar Fisika Kelas X SMA/MA*. Bali: Sagufindo Kinaya.
  - ❖ Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
  - ❖ Tim Penyusun MIPA. 2016. *Kreatif Fisika SMA/MA X Semester 2*. Jawa Tengah: Viva Pakarindo.

#### I. Penilaian Hasil Belajar

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )
2	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS	Instrumen Penilaian, rubrik dan pedoman penskoran ( <b>Terlampir</b> )

No.	Aspek Penilaian	Jenis/Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
3	Psikomotor/Keterampilan	Observasi	Lembar pengamatan keterampilan siswa	Instrumen Penilaian Test/Penugasan, Kunci,Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <b>Terlampir</b> )

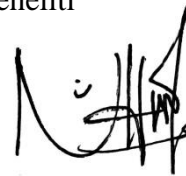
Singaraja, 02 Maret 2022

Guru Pamong



**Kamalia, S.Pd.**  
NIP. 198307222006042001

Peneliti



**Siti Nur Wahyuningsih**  
NIM. 1513021079

Dosen Pembimbing I



**Drs. Putu Yasa, M.Si.**  
NIP. 196111041987031002

Dosen Pembimbing II



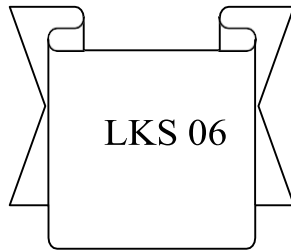
**Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M. Si.**  
NIP. 196408271991021001

Kepala MAN Buleleng



**Markhaban, S.Pd., M.Pd.I.**  
NIP. 196807131997031001

## Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan : MAN Buleleng  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : X IPA1/2  
 Pokok Bahasan : Tumbukan  
 : 50 Menit

Kelompok:.....

Anggota:

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

### Kompetensi Dasar

3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

### Indikator

- 3.10.6 Menjelaskan konsep tumbukan.
- 3.10.7 Mengidentifikasi macam-macam tumbukan.
- 3.10.8 Menerapkan konsep tumbukan.
- 3.10.9 Menganalisis konsep tumbukan dan penerapannya



*Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!*

### **Permasalahan**

Denis dan Keenan sedang bermain kelereng di taman. Setelah mnegundi siapa yang pertama bermain akhirnya Keenan menjadi orang pertama yang bermain, saat Keenan menyentil kelerengnya terjadilah tumbukan yang semula kelereng diam menjadi bergerak. Karena ditabrak oleh kelereng lainnya kemudia kelereng yang menabrak tadi lama kelamaan kecepatannya berkurang.

**Coba kalian cermati tentang kejadian yang menimpa Denis dan Keenan!**

### **Identifikasi Masalah**

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
Dst	

### **Analisis Masalah**

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang harus dicari dari masalah:

### **Simpulan Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah**

No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1		
2		

3		
4		
Dst		

### Evaluasi

Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaan serta mempersentasikan di depan kelas.

### Pertanyaan

1. Terdapat dua buah benda, benda A dan benda B yang memiliki massa yang sama besar. Benda A yang mula-mula diam tiba-tiba bertumbukan dengan benda B yang melaju dengan kecepatan  $v$ . Setelah terjadi tumbukan ternyata benda B diam tepat di posisi benda A, sedangkan benda A melaju searah dengan arah kecepatan benda B sebelum tumbukan. Jika dianggap tumbukan yang terjadi adalah tumbukan lenting sempurna, maka tentukanlah perbandingan kecepatan benda B sebelum tumbukan dengan kecepatan benda A setelah tumbukan!
2. Berdasarkan kelentingannya, tumbukan dibedakan menjadi 3! Sebutkan dan jelaskan!
3. 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 Bekerja ~

## KUNCI JAWABAN LKS 06

Soal No.	Pembahasan
1.	<p>Pada saat terjadi tumbukan lenting sempurna, selain berlaku <b>hukum kekekalan momentum</b> juga berlaku <b>hukum kekekalan energi kinetik</b>, yang artinya tidak terjadi perubahan energy kinetic sistem selama tumbukan. Mengacu pada soal, diketahui bahwa sebelum terjadi tumbukan, kelereng A diam sedangkan kelereng B bergerak dengan kecepatan <math>v</math>. Apabila diketahui setelah tumbukan terjadi kelereng B yang awalnya bergerak dengan kecepatan <math>v</math> menjadi diam dan kedua kelereng memiliki massa yang sama, maka dapat dipastikan bahwa kecepatan kelereng B. Hal ini merupakan konsekuensi dari hukum kekekalan energi mekanik. Dengan demikian dapat diungkapkan bahwa perbandingan kecepatan kelereng B sebelum tumbukan dengan kelereng A adalah:</p> $v_B : v'_A = v : v$ $v_B : v'_A = 1 : 1$
2.	<p>Berdasarkan kelentingannya, tumbukan dibedakan menjadi 3 yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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 energy kinetik. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energy kinetik. Tumbukan lenting sempurna hanya terjadi pada benda yang bergerak saja. Contoh tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan antara partikel-partikel atomic dan sub atomik</li> <li>Tumbukan lenting sebagian Sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua buah benda adalah tumbukan lenting sebagian. Pada tumbukan lenting sebagian berlaku hukum kekekalan momentum, tetapi tidak berlaku hukum kekekalan energy kinetik karena perubahan energy kinetic terjadi pada saat tumbukan. Contohnya tumbukan bola basket dengan tanah.</li> <li>Tumbukan tidak lenting sama sekali Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, terjadi kehilangan energy kinetik sehingga hukum kekekalan energy mekanik tidak berlaku. Pada tumbukan jenis ini, kecepatan benda-benda sesudah tumbukan sama besar (benda yang bertumbukan saling melekat). Contohnya tumbukan antara peluru dengan target tembakan yang mana peluru bersarang di dalam target tembakannya.</li> </ol>

4. 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. Impuls yang diberikan peluru timah sama dengan beda momentum peluru yaitu  $mv$ . Untuk peluru karet setelah tumbukan peluru karet akan terpental dengan kecepatan  $-v'$ . impuls yang diberikan peluru karet pada papan adalah  $mv - (-mv') = m(v'+v)$ . Karena impuls yang diberikan peluru karet lebih besar maka daya dorong peluru karet lebih besar. Peluru timah mempunyai daya rusak lebih besar karena ia memberikan seluruh energi kinetiknya untuk papan. Energi kinetiknya ini diubah menjadi energi panas yang akan merusakkan papan. Sedangkan, peluru karet energi kinetiknya di bawa kembali setelah tumbukan. Sehingga energi yang diterima papan sangat kecil, kerusakan yang ditimbulkan minimum.



### Rubrik Penilaian LKS 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 tetapi argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	3
3.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, tetapi hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	2
4.	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, tetapi konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan <b>kurang</b> mendalam.	1
5.	Permasalahan <b>tidak</b> diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah <b>tidak</b> tepat, dan hubungan antar konsep <b>tidak</b> dideskripsikan secara jelas dan logis atau <b>tidak menjawab</b> .	0

### Rubrik Penilaian LKS 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
2.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, dan 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, dan menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar	3
4.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, dan merumuskan yang ditanyakan secara tepat	2
5.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat	1
6.	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan <b>salah atau tidak menjawab</b>	0

#### Keterangan:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100$$



## KISI-KISI TES AKHIR SIKLUS I

## Pilihan Ganda

No.	Indikator	Jenjang Taksonomi Bloom						Nomor Butir Soal	Jumlah
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
1	Menganalisis syarat khusus terjadinya usaha.	√	√					1, 7	2
2	Menganalisis hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.			√	√			2, 13	2
3	Menganalisis konsep energi potensial.		√		√			3, 14	2
4	Menganalisis konsep energi kinetik.		√			√		4, 19	2
5	Menganalisis besar energi potensial dan kinetik yang dimiliki oleh suatu benda.			√				5, 8	2
6	Menganalisis hubungan antara usaha dan energi potensial				√			9, 12	2
7	Menganalisis hubungan antara usaha dan energi kinetik.				√			11, 18	2
8	Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik.			√				16, 17	2
9	Menganalisis besar energi potensial dan kinetik yang dimiliki oleh suatu benda dengan menerapkan konsep			√	√			15, 20	2

No.	Indikator	Jenjang Taksonomi Bloom						Nomor Butir Soal	Jumlah
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
	hukum kekekalan energi mekanik.								
10	Menganalisis konsep daya.			√				6, 10	2
Total		1	3	5	5	1	0		20



## KISI-KISI TES AKHIR SIKLUS II

## Pilihan Ganda

No.	Indikator	Jenjang Taksonomi Bloom						Nomor Butir Soal	Jumlah
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
1	Menentukan konsep impuls dan momentum.	√	√					1, 13	2
2	Menghitung besar impuls dan momentum suatu benda.			√				2, 8, 14	3
3	Menganalisis hubungan momentum dan impuls.			√	√			3, 7	2
4	Menerapkan konsep hukum kekekalan momentum.				√			18	1
5	Menganalisis konsep hukum kekekalan momentum.			√	√			4, 19	2
6	Menganalisis konsep tumbukan				√	√		5, 6	2
7	Mengidentifikasi macam-macam tumbukan.	√	√					9, 12, 15	2
8	Menerapkan konsep tumbukan.			√				11, 17, 20	3
9	Menganalisis konsep tumbukan dan penerapannya.				√	√		10, 16	2
Total		2	2	4	4	1	0		20

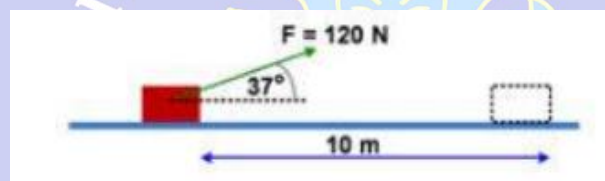
## TES HASIL BELAJAR

### SIKLUS I

**Kelas/ Semester** : X IPA 1/ 2  
**Pokok Bahasan** : Usaha dan Energi  
**Waktu** : 90 menit

#### A. PILIHAN GANDA

1. Pernyataan-pernyataan di bawah ini salah, kecuali...
  - a. Usaha terjadi apabila ada perubahan dari kecepatan.
  - b. Usaha terjadi apabila ada perubahan posisi benda.
  - c. Usaha terjadi apabila adanya perubahan waktu.
  - d. Usaha terjadi apabila ada gaya yang diberikan pada benda.
  - e. Jawaban B dan D benar.
2. Arkan menarik sebuah balok dengan gaya 120 N yang membentuk sudut  $37^\circ$  terhadap arah horizontal.



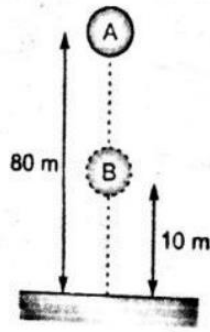
Jika balok yang ditarik Arkan bergeser sejauh 10 m, maka tentukan usaha yang dilakukan pada balok!

- a. 780 joule.
  - b. 590 joule.
  - c. 960 joule.
  - d. 923 joule.
  - e. 880 joule.
3. Jika sebuah bola dilempar ke atas, maka energy potensial bola tersebut maksimum ketika...
    - a. Setelah menempuh  $\frac{3}{4}$  lintasan
    - b. Bola tersebut mencapai titik tertinggi.
    - c. Sesaat sebelum menyentuh tanah.
    - d. Bola diam.
    - e. Berada di tengah-tengah lintasan.

4. Jika sebuah bola bekel dilempar ke atas, maka energi kinetik bola bekel tersebut akan bernilai nol ketika...
  - a. Setelah menempuh  $\frac{3}{4}$  lintasan
  - b. Berada di tengah-tengah lintasan.
  - c. Bola bekel mencapai titik tertinggi.
  - d. Sesaat sebelum menyentuh tanah.
  - e. Bola diam.
5. Diketahui sebuah pegas memiliki beban 3 kg dan digantung secara vertikal pada sebuah statif. Jika pegas tersebut bertambah panjang 5 cm maka perubahan energy potensial benda tersebut adalah... ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )
  - a. 0,75 joule.
  - b. 0,075 joule.
  - c. 75 joule.
  - d. 0,175 joule.
  - e. 7,5 joule.
6. Rosyid mendorong sebuah lemari hingga berpindah sejauh 6 m dalam waktu 40 s. dengan usaha yang sama besar, Nabil hanya memerlukan waktu 30 s untuk memindahkan lemari sejauh 6 m. pernyataan yang benar dari peristiwa tersebut adalah...
  - a. Daya yang dilakukan Rosyid lebih kecil dari Nabil.
  - b. Daya yang dilakukan Rosyid lebih besar dari Nabil.
  - c. Gaya yang dilakukan Rosyid lebih besar dari Nabil.
  - d. Gaya yang dilakukan Rosyid lebih kecil dari Nabil.
  - e. Daya dan gaya yang dilakukan Rosyid dan Nabil sama.
7. Unun sedang mendorong sebuah tempok yang ada di rumahnya. Apakah kegiatan ketia Unun mendorong tembok terjadi usaha?
  - a. Tidak, karena tembok tidak bergerak sehingga tidak ada perubahan posisi.
  - b. Tidak, karena tembok tidak bisa berpindah tempat sesuai keinginan mereka
  - c. Ya, tetapi usaha yang dilakukan tembok sebesar nol.
  - d. Ya, karena tembok berpindah posisi.

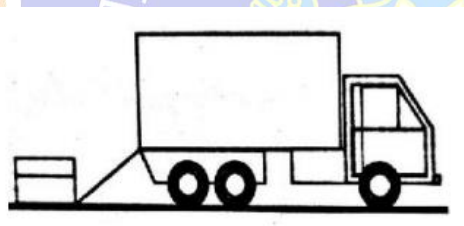


- e. Ya, karena tembok bergerak ketika didorong.
8. Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari kedudukan A (lihat gambar).



Tentukan energi kinetic benda ketika berada di kedudukan B ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- 1000 joule.
  - 1250 joule.
  - 1600 joule.
  - 1400 joule.
  - 2000 joule.
9. Balok besi bermassa M dijatuhkan vertikal menuju paku seperti gambar.

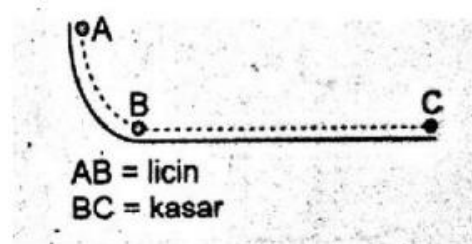


Gaya gesek udara terhadap balok diabaikan. Ketika balok besi dijatuhkan akan mengenai paku. Usaha yang dilakukan balok sehingga paku masuk ke dalam kayu seluruhnya sebesar 8 J. massa balok besi M adalah...

- 1,5 kg.
  - 2,0 kg.
  - 3,5 kg.
  - 4,0 kg.
  - 5,0 kg.
10. Air terjun setinggi 30 m digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air. Jika setiap detik air mengalir sebanyak  $15 \text{ m}^3$  dan efisiensi generator yang digunakan adalah 50%, analisis daya rata-rata yang dihasilkan adalah...
- 1850 kW.

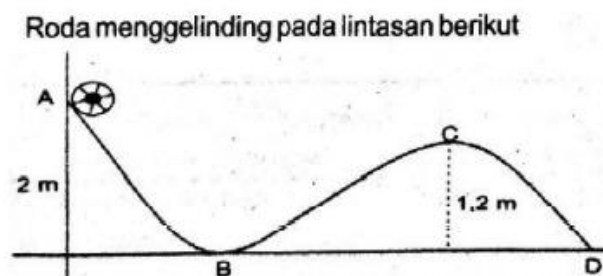
- b. 2250 kW.
- c. 2200 kW.
- d. 2100 kW.
- e. 2000 kW.

11. Sebuah benda bermassa 1 kg dilepaskan dari ketinggian A, mengikuti lintasan seperempat lingkaran jari-jari 125 cm. panjang lintasan BC adalah 2 m dan benda berhenti di C. usaha yang dibutuhkan untuk menempuh lintasan BC adalah...



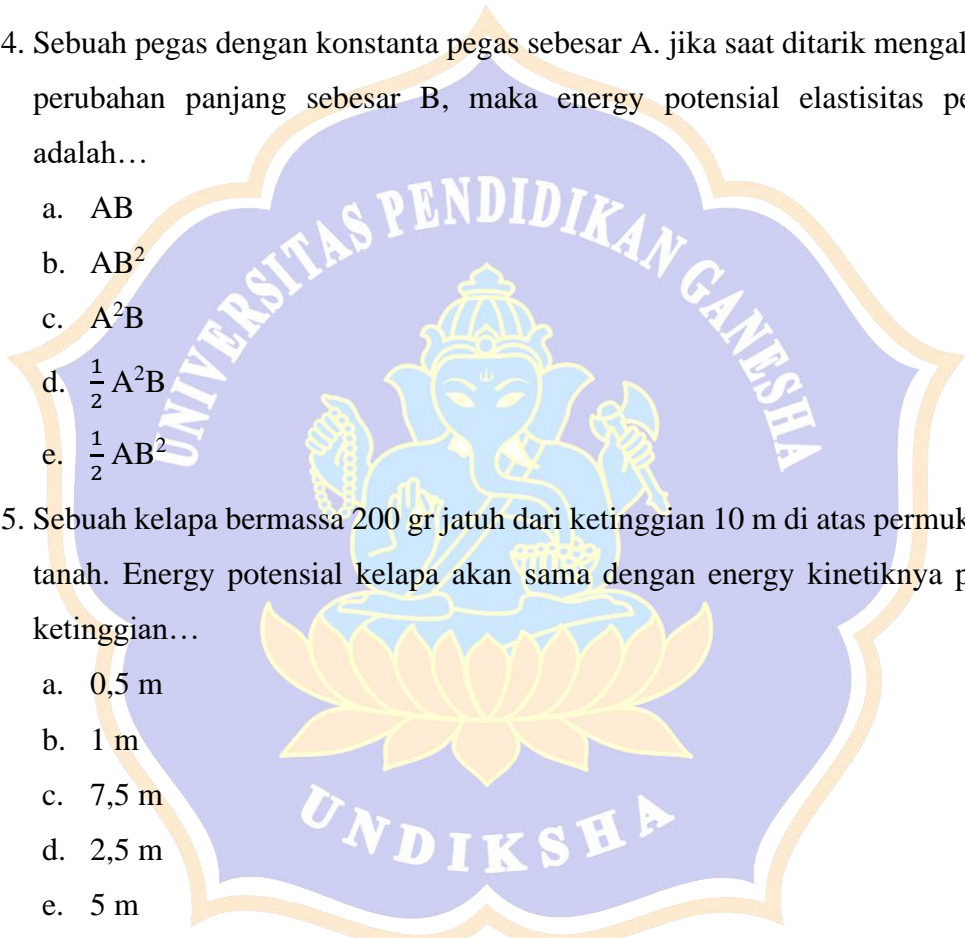
- a. 5 J.
- b. 7,5 J.
- c. 10 J.
- d. 12,5 J.
- e. 20 J.

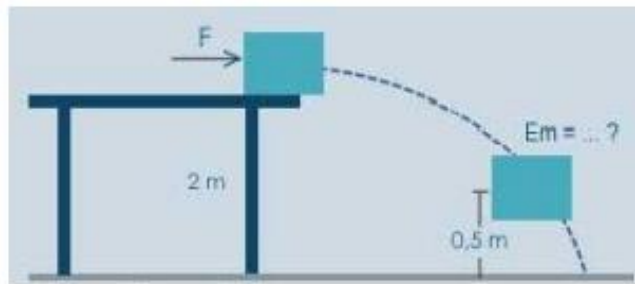
12. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebuah roda bermassa 10000 gr bergerak dari A ke C melalui lintasan seperti gambar. Apabila percepatan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , maka usaha yang dilakukan roda dari A ke C adalah...

- a. 50 J.
- b. 80 J.
- c. 100 J.
- d. 120 J.
- e. 150 J.

13. Usaha yang dilakukan terhadap benda bermassa 1 kg agar berpindah sejauh 1 m adalah  $W$  joule. Berapakah besar usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan benda sejauh 0,5 m yang massanya 2 kg?
- 0,25  $W$
  - 0,5  $W$
  - $W$
  - 2  $W$
  - 4  $W$
14. Sebuah pegas dengan konstanta pegas sebesar  $A$ . jika saat ditarik mengalami perubahan panjang sebesar  $B$ , maka energy potensial elastisitas pegas adalah...
- $AB$
  - $AB^2$
  - $A^2B$
  - $\frac{1}{2} A^2B$
  - $\frac{1}{2} AB^2$
15. Sebuah kelapa bermassa 200 gr jatuh dari ketinggian 10 m di atas permukaan tanah. Energy potensial kelapa akan sama dengan energy kinetiknya pada ketinggian...
- 0,5 m
  - 1 m
  - 7,5 m
  - 2,5 m
  - 5 m
16. Dari bagian tepi atas sebuah meja setinggi 2 m, benda bermassa 1 kg didorong hingga benda bergerak dengan kecepatan awal 4 m/s. lintasan gerak benda membentuk setengah gerak parabola seperti gambar di bawa ini!
- 



Besar energy mekanik yang dimiliki benda saat ketinggiannya 0,5 m di atas permukaan lantai adalah...

- a. 28 joule
  - b. 32 joule
  - c. 36 joule
  - d. 40 joule
  - e. 48 joule
17. Sebuah bola memiliki massa 2 kg dilemparkan ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s, ternyata energy kinetic tertinggi adalah 48 joule. Tinggi maksimum yang dapat dicapai bola adalah...
- a. 7,6 m
  - b. 7,06 m
  - c. 12,4 m
  - d. 12,6 m
  - e. 20 m
18. Sebuah benda bermassa 2 kg, dari keadaan diam dipercepat oleh gaya konstan sebesar 2 N. berapakah waktu yang diperlukan oleh gaya tersebut sehingga benda bergerak dengan energy kinetic 100 J...
- a. 2 s
  - b. 6 s
  - c. 10 s
  - d. 12 s
  - e. 15 s
19. Benda A dan B bermassa sama. Benda A jatuh dari ketinggian h meter dan benda B jatuh dari 2 m. Jika benda A jatuh mengenai tanah dengan kecepatan v m/s maka benda B menyentuh tanah dengan energy kinetic sebesar...
- a.  $2 mv^2$

- b.  $mv^2$
- c.  $\frac{3}{4}mv^2$
- d.  $\frac{1}{2}mv^2$
- e.  $\frac{1}{4}mv^2$

20. Syahrul menjatuhkan sebuah batu yang bermassa 2 kg dari sebuah gedung setinggi 20 m. kecepatan batu tersebut sasaat sebelum mencapai tanah adalah...

- a. 20 m/s
- b. 40 m/s
- c. 45 m/s
- d. 10 m/s
- e. 1 m/s





## TES HASIL BELAJAR

### SIKLUS II

**Kelas/ Semester : X IPA 1/ 2**

**Pokok Bahasan : Momentum dan Impuls**

**Waktu : 90 menit**

#### A. PILIHAN GANDA

1. Lima buah kelereng identik dijatuhkan dengan kecepatan awal nol dari ketinggian yang berbeda-beda seperti pada tabel berikut ini.

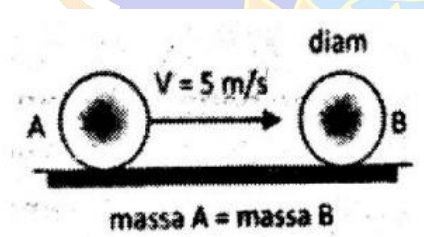
Bola	Ketinggian (m)
A	0,8
B	1,0
C	1,2
D	1,8
E	2,2

Jika bola kelereng jatuh di atas pasir, bola yang memiliki nilai momentum terbesar adalah...

- a. A
  - b. D
  - c. E
  - d. C
  - e. B
2. Sebuah benda bermassa 1 kg jatuh bebas dari ketinggian 5 m. jika setelah menumbuk lantai benda memantul dengan kecepatan 2 m/s ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ), berapakah besar impuls pada benda tersebut...
- a. 12 Ns
  - b. 18 Ns
  - c. 25 Ns
  - d. 35 Ns
  - e. 40 Ns
3. Rizki dan Lukman sedang bermain tenis di lapangan dekat rumahnya. Saat Rizki sedang menservis bola tenis dengan massa sebesar 40 gram yang

bergerak dengan kecepatan 10 m/s, lalu dipukul oleh Lukman sehingga bergerak dengan kecepatan 30 m/s ke arah yang berlawanan. Jika bola tenis bersentuhan dengan ket selama 0,001 sekon, analisislah besar gaya yang diberikan ket ke bola tenis!

- 1000 N
  - 1300 N
  - 1600 N
  - 2000 N
  - 2400 N
4. Sebuah peluru bermassa 50 gram ditembakkan dengan kecepatan 600 m/s pada sepotong kayu yang digantungkan pada seutas tali. Jika ternyata peluru tersebut masuk ke dalam kayu dan massa kayu adalah 4 kg. hitunglah kecepatan kayu sesaat setelah peluru tersebut mengenainya!
- 5,5 m/s
  - 6,55 m/s
  - 7,41 m/s
  - 7,89 m/s
  - 8,0 m/s
5. Perhatikan gambar di bawah ini!



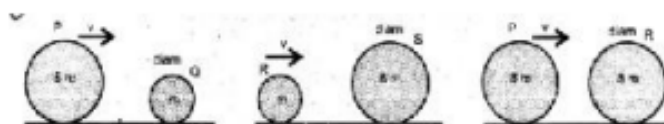
Dari pernyataan di bawah ini:

- 1) Jika tumbukan lenting sempurna, maka benda A diam dan benda B bergerak dengan kecepatan 5 m/s.
- 2) Jika tumbukan lenting sempurna maka B tetap diam dan A bergerak dengan kecepatan berlawanan arah (-5 m/s)
- 3) Jika tumbukan tidak lenting sama sekali maka  $V_A = V_B = 2,5 \text{ m/s}$

Dari gambar di atas, analisislah pernyataan yang benar yang berkaitan dengan gerak benda A dan benda B setelah tumbukan adalah...

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 1 dan 3
- e. 2 dan 3

6. Perhatikan 3 peristiwa tumbukan pada gambar di bawah ini!



Gambar A : benda P yang memiliki massa sebesar 8 m menumbuk benda Q bermassa m yang mula-mula diam, dengan kecepatan  $v$ .

Gambar B : benda R yang memiliki massa sebesar m bergerak dengan kecepatan  $v$  menumbuk benda S yang bermassa 8 m yang mula-mula diam.

Gambar C : benda K yang memiliki massa sebesar 8 m bergerak dengan kecepatan  $v$  menumbuk benda R yang bermassa sama yang mula-mula diam.

Ketiga tumbukan di atas bersifat lenting sempurna, maka dapat disimpulkan bahwa...

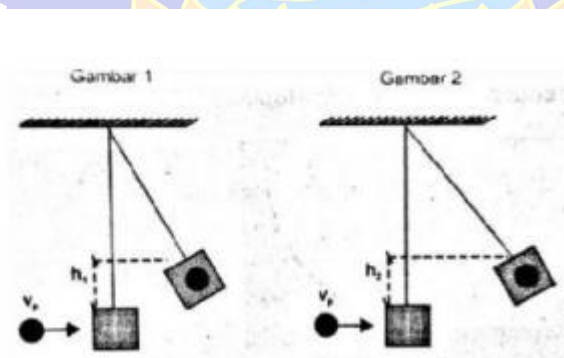
- a. Kecepatan terbesar dimiliki benda Q pada gambar A.
  - b. Kecepatan terbesar dimiliki benda pada saat S bermassa 8 m yang mula-mula diam.
  - c. Kecepatan terbesar dimiliki benda R pada gambar C.
  - d. Kecepatan sulit diprediksi karena massa pada ketiga peristiwa tidak sama.
  - e. Kecepatan benda yang ditumbuk pada ketiga peristiwa sama.
7. Perhatikan data atlet di bawah ini!

Nama	Massa (m)	Kecepatan (m/s)
Zidan	60	10
Radit	65	8
Denis	55	8
Azka	70	12

Dari data atlet pelari tersebut manakah yang memiliki momentum paling besar?

- a. Zidan
- b. Radit
- c. Zidan dan Denis
- d. Azka

- e. Semua memiliki momentum yang sama
8. Sebuah mobil Honda memiliki massa sebesar 2 ton yang melaju ke arah utara dengan kecepatan 36 km/jam. Saat sedang melaju, tiba-tiba mobil tersebut menabrak pohon dan berhenti setelah selang waktu 0,1 sekon. Gaya rata-rata yang dialami mobil selama berlangsung tabrakan adalah...
- 100.000 N ke arah selatan
  - 100.000 N ke arah utara
  - 200.000 N ke arah selatan
  - 200.000 N ke arah utara
  - 100.000 N ke arah utara
9. Sebuah peluru ditembakkan pada sebatang pohon. Setelah mengenai pohon, peluru tersebut diam di dalam batang pohon. Peristiwa tersebut termasuk peristiwa...
- Tumbukan lenting sempurna
  - Tumbukan lenting sentral
  - Tumbukan lenting sebagian
  - Tumbukan lenting miring
  - Tumbukan tidak lenting
10. Perhatikan gambar berikut ini!



Sebuah peluru dari senapan A ditembakkan ke balok dan bersarang di dalam balok, mengakibatkan balok naik setinggi  $h_1 = 40$  cm (gambar 1). Balok lain yang identik ditembak peluru dari senapan B yang sama massanya, ternyata mengakibatkan balok naik setinggi  $h_2 = 30$  cm (gambar 2). Perbandingan

kecepatan peluru dari senapan A dan senapan B sesaat menumbuk balok adalah...

- a.  $2:\sqrt{3}$
- b.  $\sqrt{2}:\sqrt{3}$
- c.  $\sqrt{3}:\sqrt{2}$
- d.  $\sqrt{3}:2$
- e.  $\sqrt{3}:3$

11. Keenan memiliki balok bermassa 2 kg yang meluncur ke kanan dengan kecepatan 20 m/s sepanjang meja yang licin dan menumbuk balok lain yang bermassa 8 kg yang mula-mula diam. Bila arah ke kanan diambil positif dan tumbukannya berlangsung secara lenting sempurna, maka kecepatan masing-masing balok adalah...

- a. 8 m/s dan 12 m/s
- b. 8 m/s dan -8 m/s
- c. 12 m/s dan 8 m/s
- d. -12 m/s dan 8 m/s
- e. -12 m/s dan -12 m/s

12. Pada setiap tumbukan antara dua buah benda maka selalu berlaku...

- a. Hukum kekekalan kinetik.
- b. Hukum gravitasi Newton.
- c. Hukum kekekalan mekanik.
- d. Hukum Gauss
- e. Hukum kekekalan momentum.

13. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Besarnya impuls sebanding dengan perubahan momentum.
- 2) Semakin kecil waktu kontak dua benda saat tumbukan, impuls yang ditimbulkan semakin besar.
- 3) Impuls sebanding dengan gaya yang diberikan suatu benda.
- 4) Nilai impuls bergantung pada momentum akhir benda saja.

Pernyataan yang benar mengenai impuls pada dua benda yang bertumbukan ditunjukkan oleh nomor...

- a. 1) dan 2)



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

14. Di dalam sebuah permainan bola kasri, terdapat bola yang bermassa 0,5 kg yang mula-mula bergerak dengan kecepatan awal sebesar 2 m/s. Kemudian, bola tersebut dipukul dengan gaya sebesar  $F$  yang berlawanan dengan arah gerak bola sehingga kecepatan bola berubah menjadi 6 m/s. Jika bola bersentuhan dengan pemukul selama 0,01 sekon, berapakah perubahan momentumnya?

- a. 4 kg m/s
- b. 8 kg m/s
- c. 12 kg m/s
- d. 14 kg m/s
- e. 16 kg m/s

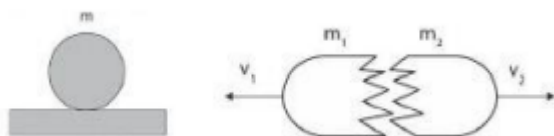
15. Perhatikan pernyataan – pernyataan berikut!

- 1) Sebelum dan sesudah tumbukan, jumlah energi kinetic kedua benda sama besar.
- 2) Jumlah momentum linear kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan sama besar
- 3) Koefisien restitusi tumbukan sama dengan nol.
- 4) Setelah tumbukan, kecepatan benda yang menumbuk dan benda yang ditumbuk sama besar.

Sebuah benda yang mula-mula diam kemudian ditumbuk oleh benda lain. Apabila massa kedua benda sama dan terjadi tumbukan lenting sempurna, maka pernyataan yang benar ditunjukkan oleh nomor...

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

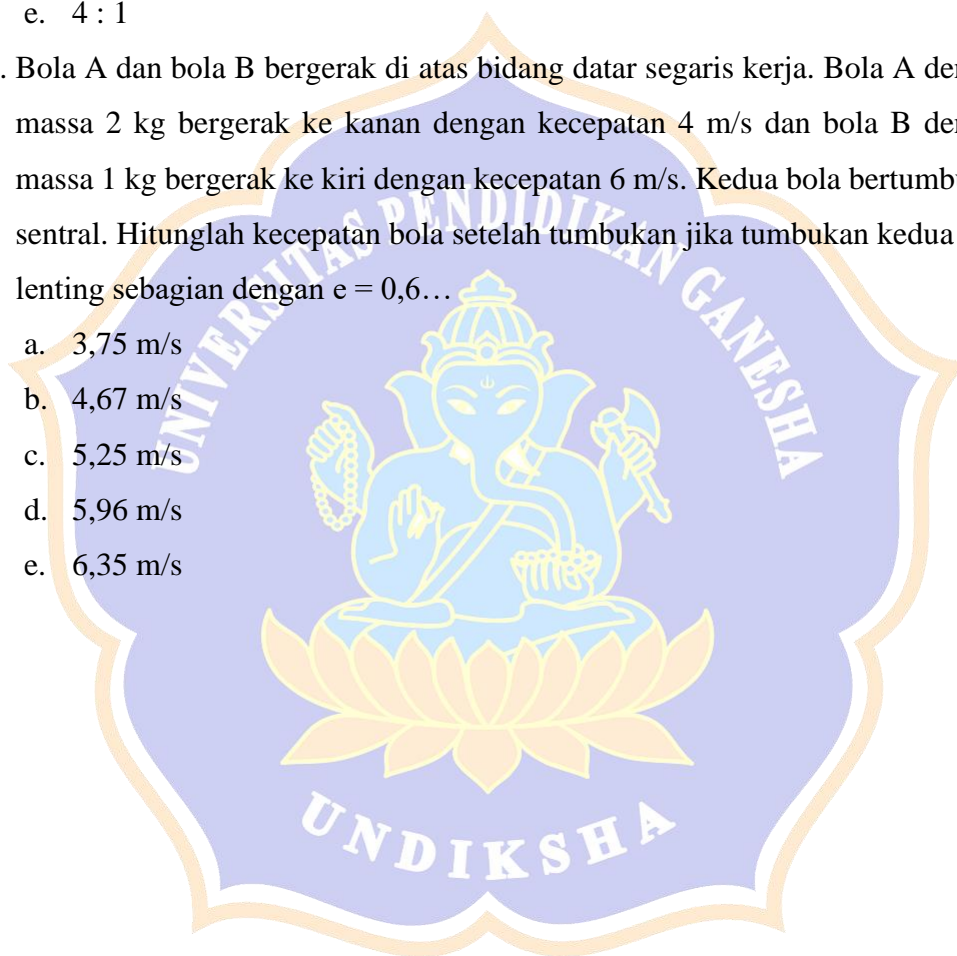
16. Jika peluru karet dan peluru timah ditembakkan pada sebuah papan dengan kecepatan yang sama. Jelaskan peluru mana yang mempunyai kekuatan dorong terbesar dan peluru mana yang mempunyai kekuatan merusak terbesar? (massa dan ukuran kedua peluru sama).
- Peluru karet
  - Peluru timah
  - Peluru karet dan timah
  - Tidak kedua peluru
  - Peluru besi
17. Dua buah benda masing-masing bermassa 6 kg dan 8 kg yang bergerak berlawanan arah saling mendekati dengan kecepatan 18 m/s dan 20 m/s. kedua benda bertumbukan dan setelah tumbukan keduanya saling menempel. Hitunglah kecepatan kedua benda setelah terjadi tumbukan...
- 1,5 m/s
  - 2,0 m/s
  - 3,0 m/s
  - 3,7 m/s
  - 4,0 m/s
18. Sebuah benda bergerak dengan momentum sebesar  $p$ . tiba-tiba benda itu pecah menjadi dua bagian yang besar momentumnya masing-masing  $p_1$  dan  $p_2$  dalam arah yang saling tegak lurus. Momentum benda tersebut dapat dinyatakan sebagai...
- $p = p_1 + p_2$
  - $p = p_1 - p_2$
  - $p = p_2 + p_1$
  - $p = (p_1^2 + p_2^2)^{1/2}$
  - $p = (p_1^2 + p_2^2)$
19. Sebuah benda dalam keadaan diam yang memiliki massa  $m$ , karena gaya dari dalam, benda tersebut meledak menjadi dua bagian dimana memiliki perbandingan sebesar 1:2 bergerak berlawanan arah maka perbandingan kecepatan benda adalah...



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

20. Bola A dan bola B bergerak di atas bidang datar sejaris kerja. Bola A dengan massa 2 kg bergerak ke kanan dengan kecepatan 4 m/s dan bola B dengan massa 1 kg bergerak ke kiri dengan kecepatan 6 m/s. Kedua bola bertumbukan sentral. Hitunglah kecepatan bola setelah tumbukan jika tumbukan kedua bola lenting sebagian dengan  $e = 0,6$ ...

- a. 3,75 m/s
- b. 4,67 m/s
- c. 5,25 m/s
- d. 5,96 m/s
- e. 6,35 m/s



## Lampiran 17

**KUNCI JAWABAN**  
**TES AKHIR SIKLUS I**

**Pilihan Ganda**

No.	Jawaban	Penjelasan
1	E	Syarat-syarat terjadinya usaha adalah: 1) Ada gaya yang bekerja pada suatu benda 2) Adanya perpindahan yang dialami suatu benda
2	C	Dik: $F = 120 \text{ N}$ , $\theta = 37^\circ$ , $s = 10 \text{ m}$ Ditanya: $W = \dots?$ $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$ $W = 120 \cdot 10 \cdot \cos 37^\circ$ Jawab: $W = 120 \cdot 10 \cdot 0,8$ $W = 960 \text{ joule}$
3	B	Ketika sebuah bola dilempar ke atas, maka energy potensial bola tersebut maksimum saat mencapai titik tertinggi. Hal ini dikarenakan energy potensial suatu benda sebanding dengan ketinggiannya. Ketika bola dilempar ke atas, energi kinetik bola akan bernilai nol saat mencapai titik tertinggi. Hal ini dikarenakan pada titik tertinggi, kecepatan benda sama dengan nol.
4	C	Ketika sebuah bola dilemparkan ke atas, energi kinetik bola akan bernilai nol saat mencapai titik tertinggi. Hal ini dikarenakan pada titik tertinggi, kecepatan benda sama dengan nol.
5	A	Dik: $m = 3 \text{ kg}$ $x = 0,05 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit: $E = \dots?$ Jawab: $k = \frac{w}{x} = \frac{3}{0,05} = 600 \text{ N/m}$ $E = \frac{1}{2} kx^2$ $E = \frac{1}{2} (600 \times 0,05)^2$ $E = 0,75 \text{ Joule}$
6	A	Daya sebanding dengan besarnya usaha yang dilakukan dan sebanding terbalik dengan waktu untuk melakukan usaha tersebut. Jika Rosyid dan Nabil melakukan usaha yang sama besar untuk memindahkan lemari sejauh 6 meter, namun waktu

		yang diperlukan Rosyid lebih banyak dari Nabil, maka daya yang dilakukan Rosyid lebih kecil dari Nabil.
7	C	Tembok yang didorong Unun melakukan usaha, tetapi usaha yang dilakukan adalah sebesar nol, karena ketika kita melakukan gaya pada suatu benda, tetapi benda tersebut tidak memiliki perpindahan maka usaha yang kita lakukan adalah nol.
8	D	<p>Dik: <math>m=2\text{kg}</math>, <math>g=10\text{ m/s}^2</math>, <math>h_A=80\text{ m}</math>, <math>h_B=10\text{ m}</math>  Dit: <math>E_{k_B} = \dots?</math>  Jawab:  <math>E_{m_A} = E_{m_B}</math>  <math>E_{p_A} + E_{k_A} = E_{p_B} + E_{k_B}</math>  <math>mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + E_{k_B}</math>  <math>2 \cdot 10 \cdot 80 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0 = 2 \cdot 10 \cdot 10 + E_{k_B}</math>  <math>1600 = 200 + E_{k_B}</math>  <math>E_{k_B} = 1400\text{ Joule.}</math></p>
9	B	<p>Dik: <math>W=8\text{ J}</math>, <math>h=0,4\text{ m}</math>, <math>g=10\text{m/s}^2</math>  Dit: <math>m = \dots?</math>  Jawab:  <math>W = \Delta E_p</math>  <math>W = m g h</math>  <math>8 = m \cdot 10 \cdot 0,4</math>  <math>m = 2\text{ kg}</math></p>
10	B	<p>Dik: <math>h=30\text{ m}</math>, <math>V=15\text{m}^3</math>, <math>\eta = 50\%</math>  Dit: <math>P = \dots?</math>  Jawab:  <math>E_p = mgh</math>  <math>m = \rho V</math>  <math>m = \rho Q t</math>  <math>Q = \frac{V}{t}</math></p>



		$P = \eta \frac{Ep}{t}$ $P = \eta \frac{mgh}{t}$ $P = \eta \rho Qgh$ $P = 0,5 \cdot 10^3 \cdot 15 \cdot 10 \cdot 30$ $P = 2250 \cdot 10^3 \text{ watt}$ $P = 2250 \text{ kW}$
11	D	<p>Dik: <math>m=1 \text{ kg}</math>, <math>h_A=125\text{cm}</math>, <math>h_B=0</math>, <math>g=10 \text{ m/s}^2</math>  Dit: <math>W=...?</math>  Jawab:  Cari nilai <math>v</math> terlebih dahulu:  <math display="block">v = \sqrt{2g(h_A - h_B)}</math> <math display="block">v = \sqrt{2 \cdot 10(1,25 - 0)}</math> <math display="block">v = \sqrt{25}</math> <math display="block">v = 5 \text{ m/s}</math> Cari nilai <math>W</math>:  <math display="block">W = \Delta E_k</math> <math display="block">W = E_{k_c} - E_{k_B}</math> <math display="block">W = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_c^2</math> <math display="block">W = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 0^2 - \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 5^2</math> <math display="block">W = \frac{25}{2}</math> <math display="block">W = 12,5 \text{ Joule}</math></p>
12	B	<p>Dik: <math>m=10000 \text{ gr}</math>, <math>h_A=2 \text{ cm}</math>, <math>h_B=1,2 \text{ m}</math>, <math>g=10 \text{ m/s}^2</math>  Dit: <math>W=...?</math>  <math display="block">W = \Delta E_p</math> <math display="block">W = Ep_A - Ep_B</math> <math display="block">W = mgh_A - mgh_B</math> <math display="block">W = 10 \cdot 10 \cdot 2 - 10 \cdot 10 \cdot 1,2</math> <math display="block">W = 80 \text{ Joule}</math></p>
13	B	<p>Usaha: <math>W=F \cdot s \cdot \cos\theta</math>  Dengan asumsi <math>F</math> sama, maka:  <math display="block">\frac{W_2}{W_1} = \frac{s_2}{s_1} = \frac{0,5}{1} \rightarrow W_2 = 0,5W</math></p>
14	E	<p>Energi potensial elastisitas pegas:  <math display="block">Ep = \frac{1}{2}kx^2</math></p>

15	E	<p>Dik: <math>m=200 \text{ gr}=0,2 \text{ kg}</math>  <math>h_1= 10 \text{ m}</math>  Dit: <math>h_2=\dots?</math>  Jawab:  <math>Ep_1 + Ek_1 = Ep_2 + Ek_2</math>  <math>Ep_1 + 0 = Ep_2 + Ek_2</math>  <math>Ep_1 = 2Ep_2</math>  <math>mgh_1 = 2mgh_2</math>  <math>h_2 = \frac{1}{2} h_1 = 5m</math></p>
16	A	<p>Dik: <math>h_1=2 \text{ m}</math>, <math>m=1 \text{ kg}</math>, <math>v_0= 4 \text{ m/s}</math>, <math>h_2=0,5 \text{ m}</math>  Dit: <math>Em_2=\dots?</math>  Jawab:  <math>Em_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>Em_2 = mgh + \frac{1}{2} mv_0^2</math>  <math>Em_2 = 1.10.2 + 0,5.1.4^2</math>  <math>Em_2 = 28 \text{ Joule}</math></p>
17	E	<p>Dik: <math>m= 2\text{kg}</math>, <math>h_A=20 \text{ m/s}</math>  Dit: <math>h_A=\dots?</math>  Jawab:  <math>Ep_A + Ek_A = Ep_B + Ek_B</math>  <math>mgh + \frac{1}{2} mv_A^2 = mgh + \frac{1}{2} mv_B^2</math>  <math>0 + \frac{1}{2} .2.20^2 = 2.10.h_B + 0</math>  <math>400 = 20h_B</math>  <math>h_B = 20m</math></p>
18	C	<p>Dik: <math>m=20 \text{ kg}</math>, <math>v_0=0</math>, <math>F=2\text{N}</math>, <math>Ek_2=100 \text{ J}</math>  Dit: <math>t=\dots?</math>  Jawab:  <math>W = \Delta Ek</math>  <math>F.\Delta s = Ek_2 - Ek_1</math>  <math>2.\Delta s = 100 - 0</math>  <math>\Delta s = 50m</math>  Mencari nilai a  <math>\sum F = ma</math>  <math>2 = 2a</math>  <math>a = 1 \text{ m/s}^2</math>  Mencari nilai t</p>

		$\Delta s = s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $50 = s = 0 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot t^2$ $t^2 = 100$ $t = 10 \text{ sekon}$
19	B	$Ek_B = \frac{1}{2} m v_B^2$ $Ek_B = \frac{1}{2} m (4gh)$ $Ek_B = 2mgh$ $Ek_B = 2m \left( \frac{1}{2} v^2 \right)$ $Ek_B = m v^2$
20	A	<p>Dik: <math>m=2 \text{ kg}</math>, <math>h_1=20 \text{ m}</math>  Dit: <math>v_2=...?</math>  Jawab:</p> $Ep_1 + Ek_2 = Ep_2 + Ek_2$ $mgh + \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh + \frac{1}{2} m v_2^2$ $2 \cdot 10 \cdot 20 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0 = 2 \cdot 10 \cdot 0 + \frac{1}{2} \cdot 2 v_2^2$ $400 + 0 = v_2^2$ $v_2 = 20 \text{ m/s}$

## Lampiran 18

**KUNCI JAWABAN**  
**TES AKHIR SIKLUS II**

**Pilihan Ganda**

No.	Jawaban	Penjelasan
1	A	<p>Momentum <math>P = mv</math></p> <p>Semakin tinggi posisi awal bola, kecepatan saat menyentuh pasir semakin besar (<math>v = \sqrt{2gh}</math>). Berdasarkan persamaan <math>p = mv</math>, momentum suatu benda sebanding dengan kecepataannya. Oleh karena itu, bola E memiliki kecepatan terbesar dan momentum terbesar.</p>
2	A	<p><math>m = 1 \text{ kg}</math></p> <p><math>h = 5 \text{ m}</math></p> <p>Dik: <math>v^2 = 2m / s</math></p> <p><math>g = 10 \text{ m / s}</math></p> <p>Dit: <math>I = \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p> <p>Suatu benda saat mengalami jatuh bebas, maka kecepatan awalnya sama dengan nol:</p> $v_t^2 = v_0^2 + 2gh$ $v_t^2 = 0 + 2gh$ $v_t^2 = 2gh$ $v = \sqrt{2gh}$ $v = \sqrt{2(10)(5)}$ $v = 10 \text{ m / s}$ <p>Kecepatan setelah menumbuk dan arahnya ke atas dan dinyatakan dengan (-v), maka:</p> $I = \Delta P$ $I = m(-v_2 - v_1)$ $I = 1(-2 - 10)$ $I = -12 \text{ Ns}$
3	C	<p><math>m = 40 \text{ gram} = 0,04 \text{ kg}</math></p> <p>Dik: <math>v_1 = 10 \text{ m / s}</math></p> <p><math>v_2 = -30 \text{ m / s}</math></p> <p><math>\Delta t = 0,001 \text{ sekon}</math></p> <p>Dit: <math>F = \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p>

		$I = \Delta P = m(v_2 - v_1)$ $I = \Delta P = 0,04(-30 - 10)$ $I = \Delta P = -1,6 \text{ kg m/s}$ <p>Impuls sebesar 1,6 kg m/s searah dengan arah bola setelah dipukul</p> $I = F\Delta t$ $1,6 = F(0,001)$ $F = 1600 \text{ N}$																				
4		$m_1 = 50 \text{ gram} = 0,05 \text{ kg}$ $m_2 = 4 \text{ kg}$ <p>Dik: <math>v_1 = 600 \text{ m/s}</math>  <math>v_2 = 0 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit: <math>v' = \dots?</math></p> <p>Jawab:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$ $0,05(600) + 4(0) = (0,05 + 4)v'$ $30 + 0 = 4,05v'$ $v' = \frac{30}{4,05}$ $v' = 7,41 \text{ m/s}$																				
5	D	Dua buah benda bermassa sama, $m_A = m_B$ maka: Terjadi tumbukan lenting sempurna dan tumbukan tidak lenting.																				
6	A	Pada gambar A: $8mv + 0$ Pada gambar B: $mv + 0$ Pada gambar C: $8mv + 0$																				
7	D	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama</th> <th>Massa (m)</th> <th>Kecepatan (m/s)</th> <th>Momentum (kg m/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zidan</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Radit</td> <td>65</td> <td>8</td> <td>520</td> </tr> <tr> <td>Denis</td> <td>55</td> <td>8</td> <td>440</td> </tr> <tr> <td>Azka</td> <td>70</td> <td>12</td> <td>840</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi benda yang memiliki momentum paling besar adalah momentum yang dimiliki oleh Azka.</p>	Nama	Massa (m)	Kecepatan (m/s)	Momentum (kg m/s)	Zidan	60	10	160	Radit	65	8	520	Denis	55	8	440	Azka	70	12	840
Nama	Massa (m)	Kecepatan (m/s)	Momentum (kg m/s)																			
Zidan	60	10	160																			
Radit	65	8	520																			
Denis	55	8	440																			
Azka	70	12	840																			
8	C	$m = 2000 \text{ kg}$ <p>Dik: <math>v = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}</math>  <math>\Delta t = 0,1 \text{ s}</math></p> <p>Dit: <math>F = ?</math></p> <p>Jawab:</p>																				



		$p = mv$ $p = (2000)(10)$ $p = 20000 \text{ kg m/s}$ $I = \Delta p$ $I = -20000 \text{ kg m/s}$ $I = F\Delta t$ $F = \frac{I}{\Delta t}$ $F = \frac{-20000}{0,1}$ $F = -200.000 \text{ N}$
9	E	Tumbukan tidak lenting adalah tumbukan yang terjadi antara dua buah benda, namun setelah tumbukan kedua benda tersebut bersatu.
10	A	<p>Dik: <math>m_A = m_B</math>  <math>m_p = m_p</math></p> <p>Dit: <math>\frac{v_{pA}}{v_{pB}} \dots?</math></p> <p>Jawab:</p> $\frac{v_{pA}}{v_{pB}} = \frac{\sqrt{h_1}}{\sqrt{h_2}} = \frac{\sqrt{40}}{\sqrt{30}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$
11	D	<p><math>m_1 = 2 \text{ kg}</math></p> <p>Dik: <math>m_2 = 8 \text{ kg}</math>  <math>v_1 = 20 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit: <math>V_1'</math> dan <math>V_2' = \dots?</math></p> <p>Jawab:</p> $e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$ $1 = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2}$

		$20 = -v_1' - v_2'$ $v_1' - v_2' = 20$ $v_2' = 20 + v_1'$ $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ $2(20) + 8(0) = 2v_1' + 8(20 + v_2')$ $40 - 160 = 10v_1'$ $v_1' = -12 \text{ m/s}$ <p><i>maka</i></p> $v_2' = 20 + v_1' = 20 + (-12) = 8 \text{ m/s}$
12	E	Hukum kekekalan momentum adalah momentum total dua buah benda sebelum bertumbukan adalah sama dengan setelah tumbukan. Jadi setiap tumbukan antara dua buah benda selalu berlaku hukum kekekalan momentum.
13	B	Persamaan impuls: $I = F\Delta t = \Delta P = P_2 - P_1$
14	A	$m = 0,5 \text{ kg}$ <p>Dik: <math>v_1 = 2 \text{ m/s}</math>  <math>v_2 = -6 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit: <math>\Delta P</math></p> <p>Jawab:</p> $\Delta P = m(v_2 - v_1)$ $\Delta P = 0,5(-6 - 2)$ $\Delta P = -4 \text{ kg m/s}$
15	A	Tumbukan lenting sempurna memiliki koefisien restitusi $e=1$ . Jika benda mengalami tumbukan lenting sempurna, maka berlaku hukum kekekalan momentum dan hukum kekekalan energi mekanik. Adapun ketika dua benda memiliki massa yang sama, maka setelah tumbukan kecepatan benda yang menumbuk sama dengan nol dan benda yang ditumbuk menjadi bergerak. Kecepatan benda yang ditumbuk sama dengan kecepatan benda pertama sebelum terjadi tumbukan. Jadi pernyataan yang benar ditunjukkan oleh angka 1 dan 2.
16	B	Yang mempunyai kekuatan dorong terbesar adalah peluru karet dan yang mempunyai kekuatan merusak terbesar adalah peluru timah.
17	D	$m_1 = 6 \text{ kg}$ $m_2 = 8 \text{ kg}$ <p>Dik: <math>v_1 = -18 \text{ m/s}</math>  <math>v_2 = 20 \text{ m/s}</math></p> <p>Dit: <math>V'</math>?</p> <p>Jawab:</p>

		$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$ $6(-18) + 8(20) = (6 + 8)v'$ $-108 + 160 = 14v'$ $v' = \frac{52}{14}$ $v' = 3,7 \text{ m/s}$
18	D	<p>Sebelum pecah, besar momentum benda adalah = p</p> <p>Sesudah pecah, besar momentum total benda:</p> $P_{\text{sesudah}} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$ <p>Sehingga, menurut hukum kekekalan momentum</p> $P_{\text{sesudah}} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$
19	B	<p>Hukum kekekalan momentum:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ <p>Pada posisi awal massa benda adalah sama yaitu sebesar m dan benda dalam keadaan diam, maka bernilai nol. Setelah tumbukan massa beda berubah menjadi:</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $m \cdot 0 + m \cdot 0 = m_1 (-v_1') + 2m_1 v_2'$ $v_1' = 2v_2'$ $\frac{v_1'}{v_2'} = \frac{2}{1}$
20	B	$m_A = 2 \text{ kg}$ $v_A = 4 \text{ m/s}$ <p>Dik:</p> $m_B = 1 \text{ kg}$ $v_B = 6 \text{ m/s}$ <p>Dit: <math>v_B' \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p>

	$e = \frac{-(V_A' - V_B')}{V_A - V_B}$ $0,6 = \frac{-(V_A' - V_B')}{V_A - V_B}$ $0,6(V_A - V_B) = -(V_A' - V_B')$ $0,6V_A - 0,6V_B = -V_A' + V_B'$ $0,6(4) + V_A' = V_B' + 0,6(-6)$ $2,4 + V_A' = V_B' - 3,6$ $V_B' = 6 + V_A'$ $m_A(V_A - V_A') = m_B(V_B - V_B')$ $2(4 - V_A') = 1(6 + V_A' + 6)$ $8 - 2V_A' = 12 + V_A'$ $V_A' = \frac{-4}{3}$ $V_A' = -1,33 \text{ m/s}$ $V_B' = 6 + V_A'$ $V_B' = 6 - 1,33$ $V_B' = 4,67 \text{ m/s}$
--	--

**KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP  
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING*  
DALAM PEMBELAJARAN FISIKA**

No	Kriteria	Nomor Butir		Jumlah		
		+	-	+	-	□
1.	Manfaat yang diperoleh siswa selama penerapan model <i>Problem Based Learning</i> .	2, 11	7, 12	2	2	4
2.	Kesesuaian model <i>Problem Based Learning</i> terhadap kondisi siswa.	3	4, 17	1	2	3
3.	Keterkaitan model <i>Problem Based Learning</i> dengan kehidupan sehari-hari.	5	6, 18	1	2	3
4.	Keterkaitan siswa terhadap penerapan model <i>Problem Based Learning</i> .	1, 14	13, 19	2	2	4
5.	Kemampuan berpikir kritis siswa selama penerapan model <i>Problem Based Learning</i> .	8,9, 15	10, 16, 20	3	3	6
Jumlah Butir				9	11	20



**ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PENERAPAN  
MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* DALAM  
PEMBELAJARAN FISIKA**

**PETUNJUK**

1. Pada tabel berikut disajikan beberapa pernyataan yang berkaitan dengan proses pembelajaran. Berikanlah jawaban dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan pilihan Anda.
2. Angket ini tidak ada hubungannya dengan nilai atau hal-hal yang merugikan Anda.
3. Tulislah identitas Anda dibawah ini!
4. Nama : .....
- Kelas : .....
- No.Absen : .....
5. 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 – 39%.  
 KS = Kurang Setuju, jika anda merasakan/ mengalami hal tersebut sebesar 20 – 59%.  
 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 bersemangat dalam belajar.					
2	saya merasa senang dengan penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dalam pembelajaran fisika, karena saya dapat belajar secara mandiri dengan melibatkan akal dan motivasi sendiri					
3	saya merasa senang dengan penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dalam pembelajaran fisika karena sesuai dengan gaya belajar saya.					

No.	Pernyataan	Respon				
		SS	S	R	KS	TS
4	saya merasa tidak senang dengan penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dalam pembelajaran fisika karena setelah kegiatan diskusi guru selalu memanggil salah satu pasangan dalam kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan hal tersebut membuat saya terbebani.					
5	pada awal pembelajaran melalui penerapan model <i>Problem Based Learning</i> guru mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan kehidupan sehari-hari, sehingga saya lebih termotivasi untuk mengikuti pembelajaran fisika.					
6	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 pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> .					
7	Penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada pembelajaran fisika, tidak memperkuat konsep yang ada pada materi yang telah dipelajari hingga saya cepat lupa.					
8	saya lebih berani mengungkapkan permasalahan yang saya alami dalam proses pembelajaran.					
9	saya kesulitan menyampaikan pendapat saat diskusi kelompok.					
10	saya senang belajar dengan kelompok yang terdiri dari teman-teman yang memiliki kemampuan akademik yang bervariasi.					
11	melalui penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> saya terdorong berpikir dan bekerja berdasarkan kemauan diri sendiri.					
12	melalui penerapan model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> saya tidak mampu memperkuat dan menambah kepercayaan pada diri saya dengan proses penemuan sendiri.					
13	saya bekerjasama dengan anggota kelompok saat diskusi.					

No.	Pernyataan	Respon				
		SS	S	R	KS	TS
14	di dalam LKS yang diberikan selama pembelajaran berisikan permasalahan-permasalahan yang mungkin saya temukan dan alami dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga mudah saya mengerti inti permasalahannya.					
15	pembelajaran kelompok membuat saya tidak bertanggung jawab atas tugas-tugas yang diberikan oleh guru.					
16	saya senang melakukan praktikum karena saya dapat lebih memahami konsep fisika yang dijelaskan guru.					
17	saya merasa sangat terbebani dengan penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dalam pembelajaran fisika karena setiap pembelajaran selalu disertai dengan kegiatan praktikum sehingga saya harus lebih banyak membaca buku sebelum pembelajaran berlangsung					
18	permasalahan yang disajikan di LKS membuat saya bingung dan susah untuk menemukan konsep yang dipelajari.					
19	saya dapat mengembangkan keterampilan saya seperti mengamati, memprediksi, merancang percobaan, melakukan percobaan, berhipotesis, menyusun tabel data, menyimpulkan, dan presentasi di depan kelas setelah diterapkan model pembelajaran Problem Based Learning.					
20	dengan model pembelajaran Problem Based Learning yang diterapkan saya dapat mengembangkan pola pikir secara optimal, karena saya diberi kebebasan dalam kelompok untuk memecahkan masalah dan memahami konsep-konsep fisika.					

Berikanlah masukan berupa kritik dan saran terhadap pelaksanaan pembelajaran fisika dengan model yang diterapkan!

.....  
 .....  
 .....

## Analisis Tes Akhir Siklus I

No.	Nama	Pilihan Ganda																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Abdullah Nur Ayyin	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	70	70.00
2	Agis Balivia Kurnia Devi	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	70	70.00
3	Ami Yulianti	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	85	85.00
4	Anabil Sahab	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	50	50.00
5	Andhika Setiawan	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	80	80.00
6	Andri Cahya Hidayat	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	50	50.00
7	Birra Uswatun Hasanah	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	70	70.00
8	Dhiyah Rajwa Rihadatul A.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	85	85.00
9	Dwi Cahyani	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	65	65.00
10	Eiga Robani Januarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	90	90.00
11	Ghina Rahmania Ikhsani	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	90	90.00
12	Ghina Rifa Hidayah	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	90	90.00
13	Hadromiyah Azziyadiy	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	80	80.00
14	Hana Muntiha	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	90	90.00
15	M. Febrian Syah	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	80	80.00
16	Melly Syafira	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	60	60.00
17	Metha Dwi Susanti	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	90	90.00
18	Muhammad Harun Arrasyid	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	85	85.00
19	Naila Maulida	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	75	75.00
20	Nengah Firhana Sakinah	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90	90.00

No.	Nama	Pilihan Ganda																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	Noval Kurniawan Indra S.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	90	90.00
22	Riskia Safitri	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	60	60.00
23	Riskiya Maharani	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	70	70.00
24	Rizca Amri Khairunnisa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	90	90.00
25	Sabrina Tasya Rizki Assyfa	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	90	90.00
26	Tiara Sabila	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	90	90.00
27	Tita Salsabila	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	45	45.00
28	Tri Nuri Hidayati	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	70	70.00
29	Vera Andini	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	85	85.00
30	Wirdatul Aula Jihad	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	80	80.00
31	Yahya Hadi Prayogi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	90	90.00
32	Zian Arrayyan	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	60	60.00
<b>Jumlah :</b>																						2465	
<b>Nilai Terkecil :</b>																						45.00	
<b>Nilai Terbesar :</b>																						90.00	
<b>Rata-Rata :</b>																						77,03	
<b>Standar Deviasi :</b>																						13,78	
<b>Ketuntasan Klasikal (%) :</b>																						60,00	



**Persentase Kategori Hasil Belajar Siklus I**

<b>No.</b>	<b>Interval</b>	<b>Kategori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase</b>
1	$85 \leq X \leq 100$	Sangat Baik	15	46,88%
2	$70 \leq X < 85$	Baik	10	31,25%
3	$55 \leq X < 70$	Cukup	4	12,50%
4	$40 \leq X < 55$	Kurang	3	9,37%
5	$X < 40$	Kurang Sekali	0	0,00%



## Analisis Tes Akhir Siklus II

No.	Nama	Pilihan Ganda																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Abdullah Nur Ayyin	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	75	75.00
2	Agis Balivia Kurnia Devi	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	75	75.00
3	Ami Yulianti	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
4	Anabil Sahab	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	75	75.00
5	Andhika Setiawan	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	90	90.00
6	Andri Cahya Hidayat	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	80	80.00
7	Birra Uswatun Hasanah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	90	90.00
8	Dhiyah Rajwa Rihadatul A.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
9	Dwi Cahyani	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	80	80.00
10	Eiga Robani Januarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	95	95.00
11	Ghina Rahmania Ikhsani	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
12	Ghina Rifa Hidayah	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
13	Hadromiyah Azziyadiy	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	75	75.00
14	Hana Muntiha	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90	90.00
15	M. Febrian Syah	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	75	75.00
16	Melly Syafira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
17	Metha Dwi Susanti	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	90	90.00
18	Muhammad Harun A.	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	75	75.00
19	Naila Maulida	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
20	Nengah Firhana Sakinah	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	80	80.00

No.	Nama	Pilihan Ganda																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	Noval Kurniawan Indra S.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
22	Riskia Safitri	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	70	70.00
23	Riskiya Maharani	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	80	80.00
24	Rizca Amri Khairunnisa	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
25	Sabrina Tasya Rizki Assyfa	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	90	90.00
26	Tiara Sabila	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
27	Tita Salsabila	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	75	75.00
28	Tri Nuri Hidayati	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95	95.00
29	Vera Andini	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	90	90.00
30	Wirdatul Aula Jihad	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	75	75.00
31	Yahya Hadi Prayogi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	75	75.00
32	Zian Arrayyan	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	70	70.00
<b>Jumlah :</b>																					2725		
<b>Nilai Terkecil :</b>																					70		
<b>Nilai Terbesar :</b>																					95		
<b>Rata-Rata :</b>																					85,00		
<b>Standar Deviasi :</b>																					9,33		
<b>Ketuntasan Klasikal (%) :</b>																					94,00		

**Persentase Kategori Hasil Belajar Siklus II**

<b>No.</b>	<b>Interval</b>	<b>Kategori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase</b>
1	$85 \leq X \leq 100$	Sangat Baik	17	53,00%
2	$70 \leq X < 85$	Baik	15	47,00%
3	$55 \leq X < 70$	Cukup	0	0,00%
4	$40 \leq X < 55$	Kurang	0	0,00%
5	$X < 40$	Kurang Sekali	0	0,00%



**SKOR TANGGAPAN SISWA KELAS X IPA 1 MAN BULELENG**  
**TERHADAP PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING***

No.	Nama	Pilihan Ganda																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Abdullah Nur Ayyin	4	4	3	4	4	5	3	4	3	5	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	76	76.00
2	Agis Balivia Kurnia Devi	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	75	75.00
3	Ami Yulianti	4	4	4	3	4	5	2	4	3	5	3	3	4	4	5	4	3	3	4	4	75	75.00
4	Anabil Sahab	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	4	5	4	3	2	4	4	76	76.00
5	Andhika Setiawan	5	5	4	4	5	4	3	3	4	5	4	2	5	4	5	4	4	3	4	5	82	82.00
6	Andri Cahya Hidayat	5	5	4	3	5	4	2	4	4	4	3	3	5	5	4	4	3	2	3	5	77	77.00
7	Birra Uswatun Hasanah	5	5	4	3	5	4	2	4	3	4	4	2	5	5	5	4	4	2	4	5	79	79.00
8	Dhiyah Rajwa Rihadatul A.	4	4	3	3	4	4	2	4	4	5	4	3	4	5	4	3	3	3	4	4	74	74.00
9	Dwi Cahyani	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	5	2	4	4	5	3	4	2	4	4	74	74.00
10	Eiga Robani Januarta	5	5	5	2	5	5	2	5	2	5	4	2	5	5	5	4	4	3	5	5	83	83.00
11	Ghina Rahmania Ikhsani	4	4	3	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	5	4	4	3	2	4	4	73	73.00
12	Ghina Rifa Hidayah	5	5	5	3	5	5	3	4	4	5	4	3	5	5	4	4	4	3	4	5	85	85.00
13	Hadromiyah Azziyadiy	5	5	4	4	5	5	2	5	4	5	4	2	5	5	4	4	3	2	5	5	83	83.00
14	Hana Muntiha	5	5	4	4	5	4	3	5	5	4	3	3	5	4	4	4	4	3	4	5	83	83.00
15	M. Febrian Syah	4	4	3	4	4	4	3	5	5	4	3	3	4	4	4	3	3	2	4	4	74	74.00
16	Melly Syafira	4	4	3	3	4	5	2	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	73	73.00
17	Metha Dwi Susanti	5	5	4	4	5	5	2	4	4	4	3	3	5	4	5	4	3	3	4	5	81	81.00
18	Muhammad Harun A.	5	5	4	3	5	5	2	4	4	5	3	3	5	4	4	3	4	3	4	5	80	80.00
19	Naila Maulida	5	5	4	3	5	4	3	5	4	4	3	2	5	4	4	4	3	2	4	5	78	78.00
20	Nengah Firhana Sakinah	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	3	2	4	4	4	4	4	2	4	4	74	74.00
21	Noval Kurniawan Indra S.	5	5	5	2	5	4	2	5	5	5	2	3	5	5	4	4	4	3	4	5	82	82.00



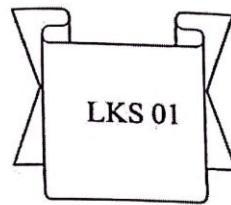
No.	Nama	Pilihan Ganda																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
22	Riskia Safitri	4	4	3	4	4	5	3	5	4	5	3	3	4	4	5	4	4	3	3	4	78	78.00
23	Riskiya Maharani	4	4	4	3	4	4	3	4	4	5	3	2	4	5	5	4	4	2	4	4	76	76.00
24	Rizca Amri Khairunnisa	5	5	3	3	5	5	3	4	5	4	3	3	5	4	4	4	3	3	4	5	80	80.00
25	Sabrina Tasya Rizki Assyfa	5	5	4	3	5	4	3	4	4	4	4	3	5	4	3	4	3	2	4	5	78	78.00
26	Tiara Sabila	5	5	3	2	5	4	2	4	5	4	3	3	5	5	5	4	4	3	4	5	80	80.00
27	Tita Salsabila	4	4	3	4	4	4	2	4	5	4	4	2	4	4	3	4	3	3	4	4	73	73.00
28	Tri Nuri Hidayati	4	4	4	4	4	5	2	4	4	4	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	75	75.00
29	Vera Andini	5	5	4	4	5	5	3	5	4	5	3	3	5	5	4	4	3	3	4	5	84	84.00
30	Wirdatul Aula Jihad	5	5	3	4	5	5	3	4	4	4	4	2	5	4	4	4	4	2	4	5	80	80.00
31	Yahya Hadi Prayogi	4	4	4	4	4	4	2	5	4	5	3	3	4	5	4	4	3	3	4	4	77	77.00
32	Zian Arrayyan	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	76	76.00
<b>Jumlah :</b>																						2494	
<b>Nilai Terkecil :</b>																						73.00	
<b>Nilai Terbesar :</b>																						85.00	
<b>Rata-Rata :</b>																						77,93	
<b>Standar Deviasi :</b>																						3,60	

**Sebaran Persentase Tanggapan Siswa**

<b>No.</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Katagori</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase</b>
1	$80 \leq \bar{X}$	Sangat Positif	12	40,00%
2	$67 \leq \bar{X} < 80$	Positif	20	60,00%
3	$53 \leq \bar{X} < 67$	Cukup	0	0,00%
4	$40 \leq \bar{X} < 53$	Kurang	0	0,00%
5	$\bar{X} < 40$	Sangat Kurang	0	0,00%



### Lampiran 3. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/2
Pokok Bahasan	: Usaha dan Energi
Waktu	: 50 Menit

Kelompok : 2..

Anggota:

1. Ami Yuliani
2. Anabii Sahab
3. Dyan rajwa
4. Ghina rifa
5. Rizca amrik
6. Yahya hadi

#### Kompetensi Dasar

3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

#### Indikator

- 3.9.1 Menganalisis syarat khusus terjadinya usaha.
- 3.9.2 Menganalisis hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha.
- 3.9.3 Menganalisis konsep energi potensial.
- 3.9.4 Menganalisis konsep energi kinetik.

**Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!**

**Permasalahan**

Rahayu mengendarai mobil saat bepergian ke rumah pacarnya. Di perjalanan, mobil Rahayu mogok. Rahayu mencoba untuk mendorong mobilnya, ternyata mobil tidak bergerak sama sekali. Rahayu pun meminta bantuan kepada seorang pejalan kaki yang berada dipinggir jalan untuk membantu mendorong mobilnya yang mogok. Tetapi mobil Rahayu juga tidak mampu bergerak. Rahayu pun menyerah dan memilih untuk beristirahat.

**Coba kalian cermati tentang kejadian yang menimpa Rahayu dan seorang pejalan kaki tersebut!**

**Identifikasi Masalah**

No	Permasalahan
1	gaya yang dihasilkan mobil lebih besar
2	karena yang mendorong mobil hanya 2 orang
3	usaha yang dilakukan terlalu kecil terhadap mobil
4	
Dst	

**Analisis Masalah**

1	Yang diketahui dari masalah: mobilnya mogok lalu tidak bisa didorong oleh 2 orang.
2	Yang harus dicari dari masalah: harus menambah orang agar usaha yang dihasilkan lebih besar dari sebelumnya sehingga mobil tersebut dapat bergerak.

**Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah**

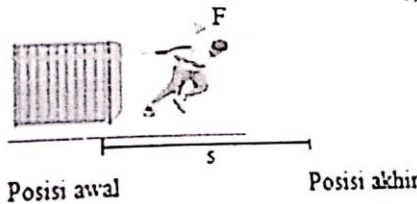
No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1	yang mendorong mobil hanya 2 orang	harus didorong lebih dari 2 orang.
2	mobilya mogok	harus tau penyebab mobil tersebut mogok.
3		
4		
Dst		

**Evaluasi**

Penilaian dilakukan berdasarkan kemampuan kelompok menjawab pertanyaan serta mempersentasikan di depan kelas.

**Pertanyaan**

1. Perhatikanlah gambar dibawah ini!



Jawab: - adanya gaya yang bekerja pada suatu benda  
 - adanya perpindahan yang dialami oleh benda tersebut

Wahyu Amrizal menarik sebuah box pendingin minuman dengan sekuat tenaga sehingga box berpindah dari posisi awal ke posisi akhir. Dari gambar tersebut analisislah syarat terjadinya usaha!

2. Sebuah mobil-mobilan memiliki massa sebesar 2 kg ditarik oleh gaya sebesar 8 N yang membentuk sudut 60° terhadap horizontal. Apabila mobil-mobilan berpindah sejauh 6 m, berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya tarik tersebut? Dari hasil yang anda dapatkan analisislah hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha yang dihasilkan!

Jawab : Diketahui:  $m = 2 \text{ kg}$   
 $F = 8 \text{ N}$   
 $s = 6 \text{ m}$

Ditanya: menentukan besarnya usaha (W)

Dijawab:  $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$   
 $= 8 \cdot 6 \cdot \cos 60^\circ$   
 $= 18 \cdot \frac{1}{2}$   
 $= 24 \text{ J}$

usaha didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan perpindahan.

cara matematis, hubungan

antara gaya dan perpindahan

adalah  $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$

dimana  $W$  adalah usaha (dalam satuan Joule)

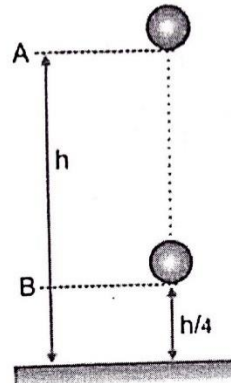
$F$  adalah gaya (dalam satuan Newton)

$s$  adalah perpindahan (dalam satuan meter)

$\theta$  adalah sudut antara gaya dan perpindahan



3. Perhatikan gambar berikut!



Diketahui:  $m = 2 \text{ kg}$

$h_A \text{ ke B} = 1 \text{ m}$

$h_B \text{ ke tanah} = \frac{h}{4}$

Ditanya: energi potensial benda pada posisi A dan B

Jawab: posisi A

$$E_{pA} = m \cdot g \cdot h$$

$$= 2 \cdot 10 \cdot 4$$

$$= 80 \text{ J}$$

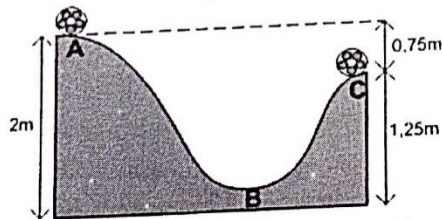
$$E_{pB} = m \cdot g \cdot \frac{h}{4}$$

$$= 2 \cdot 10 \cdot \frac{4}{4}$$

$$= 20 \text{ J}$$

Sebuah benda bermassa 2 kg jatuh bebas dari posisi A seperti pada gambar diatas, hitunglah energi potensial benda pada posisi A dan posisi B dengan ketinggian 4 m. Dari hasil yang anda dapatkan analisislah bagaimana konsep energi potensial!

4. Sebuah bola bermassa 1 kg dilepas dan meluncur dari posisi A ke posisi C melalui lintasan lengkung yang licin seperti gambar di bawah ini

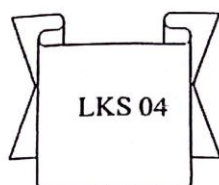


Jika percepatan gravitasi sebesar  $10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah energi kinetik ( $E_k$ ) bola saat berada di titik C. Dari hasil yang anda dapatkan analisislah bagaimana konsep energi kinetik!

Selamat Bekerja



### Lampiran 3. Lembar Kerja Siswa



Satuan Pendidikan	: MAN Buleleng
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: X IPA 1/2
Pokok Bahasan	: Momentum dan Impuls
Waktu	: 50 Menit

Kelompok : 01.

Anggota:

1. Tiara Sabila
2. Wirdatul Aula Jihad
3. Tri Nuri Hidayati
4. Vera Andini
5. Abdullah Nur Ayyin
6. M. Harun Arrasyid
7. Zian Arrayyan.

#### Kompetensi Dasar

3.10.1 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

#### Indikator

- 3.10.1 Menjelaskan konsep impuls dan momentum.
- 3.10.2 Menghitung besar impuls dan momentum suatu benda.
- 3.10.3 Menganalisis hubungan momentum dan impuls.

*Diskusikanlah penyelesaian untuk permasalahan-permasalahan di bawah ini bersama kelompokmu dengan benar!*

#### Permasalahan

Dodik adalah seorang atlet tinju di Bali. Dodik rajin berlatih untuk dapat meningkatkan keterampilannya dalam bertinju. Saat latihan tanding dengan lawannya Dodik tidak menggunakan sarung tinju dan menyebabkan lawannya terluka. Sedangkan saat pertandingan Dodik menggunakan sarung tinju sesuai

aturan namun saat bertanding, lawan Dodik tidak mengalami luka separah luka lawan latih tandingnya. Setelah itu Dodik selalu menggunakan sarung tinju baik saat latihan maupun pertandingan. Kenapa dalam pertandingan tinju diwajibkan menggunakan sarung tinju? Jika dikaitkan dengan materi fisika, termasuk ke dalam materi apakah fenomena yang di alami Dodik? Jelaskan hubungan penggunaan sarung tinju dengan materi fisika yang disebutkan!

**Coba kalian cermati tentang kejadian tersebut!**

#### Identifikasi Masalah

No	Permasalahan
1	Dodik tidak menggunakan sarung tinju dan menyebabkan lawan latihnya terluka
2	
3	
4	
Dst	

#### Analisis Masalah

1	Yang diketahui dari masalah: Saat tidak menggunakan sarung tinju, gaya tukul dirasakan besar sehingga menyebabkan lawan terluka.
2	Yang harus dicari dari masalah: Solusi agar saat bertanding tinju lawan latih tidak mengalami luka

#### Simpulan Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah

No	Permasalahan	Pemecahan Masalah
1	Saat tidak menggunakan sarung tinju, lawan latih tandingnya terluka	Menggunakan sarung tinju agar lawan tidak terluka parah
2		
3		

Jawaban

1). Karena pada percobaan pertama gaya yg dimiliki benda sangat lamb sehingga genteng tidak pecah atau terbelah. Sedangkan pada percobaan yg kedua atlet memukul genteng secara cepat sehingga genteng itu pecah dan terbelah karena memiliki gaya yg sangat cepat. peristiwa tersebut termasuk ke dalam konsep impuls!

2). Karena ketika memukul tembok langsung, maka waktu kontak tango dengan tembok singkat atau kecil sehingga gaya yg dihasilkan besar sehingga terasa sakit. ketika memukul bantal, maka waktu kontaknya menjadi besar sehingga gaya yg dihasilkan kecil tidak terasa sakit.

3). Dik :  $m = 0,05 \text{ kg}$       Ditanya :  $p_1$  dan  $p_2 \dots ?$

$$h_1 = 5 \text{ m}$$

$$h_2 = 2,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Jawab

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{2 g h_1} \\ &= \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} \\ &= \sqrt{100} \\ &= 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

\* Momentum

(sebelum menumbuk tanah).

$$\begin{aligned} p_1 &= m \cdot v_1 \\ &= 0,05 \cdot 10 \\ &= 0,5 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_1^2 &= V_2^2 - 2 g h_2 \\ 0 &= V_2^2 - (2 \cdot 10 \cdot 2,5) \\ 0 &= V_2^2 - 50 \\ V_2^2 &= 50 \\ V_2 &= 5\sqrt{2} \text{ m/s} \end{aligned}$$

\* momentum (sesudah menumbuk ta

$$\begin{aligned} p_2 &= m \cdot v_2 \\ &= 0,05 \cdot 5\sqrt{2} \\ &= 0,25\sqrt{2} \text{ kg} \end{aligned}$$

4). Dik :  $m = 0,05 \text{ kg}$   
 $v_1 = 6 \text{ m/s}$  (ke kanan)  
 $v_2 = -4 \text{ m/s}$  (ke kiri)

Ditanya :  $I \dots ?$

Jawab

$$\begin{aligned} I &= p_2 - p_1 \\ &= m \cdot (v_2 - v_1) \\ &= 0,05 \cdot (-4 - 6) \\ &= 0,05 \cdot (-10) \\ &= -0,5 \text{ Ns} \end{aligned}$$

5). Aldi memukul bola kasti terlalu keras sehingga mengenai kaca sekolah, karena pada saat aldi memukul bola memiliki kecepatan benda sehingga mengenai kaca sekolah. peristiwa tersebut termasuk ke dalam konsep momentum.



### DOKUMENTASI







**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BULELENG**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI BULELENG**

Jalan Raya Seririt – Gilimanuk Km 15 Desa Patas Kec. Gerokgak Kab. Buleleng  
 Email: [manbuleleng@kemenag.go.id](mailto:manbuleleng@kemenag.go.id) Website: [manbuleleng.sch.id](http://manbuleleng.sch.id)  
 NPSN : 60105474 NSS : 131151080001 Terakreditasi : A

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : B-541/Ma.17.1/KP.02.3/12/2021

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dr. Markhaban, S.Pd, M.PdI  
 NIP : 19680713 199703 1 001  
 Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Negeri Buleleng

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Siti Nur Wahyuningsih  
 NIM : 1513021079  
 Jurusan : Fisika dan Pengajaran IPA  
 Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar yang bersangkutan telah melakukan observasi di kelas X IPA 1 dan X IPA 2 di Madrasah Aliyah Negeri Buleleng secara penuh pada tanggal 09 Desember 2021.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Buleleng, 09 Desember 2021

Kepala,

*Markhaban*  
 Markhaban



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BULELENG**  
**MADRASAH ALIYAH NEGERI BULELENG**

Jalan Raya Seririt – Gilimanuk Km 15 Desa Patas Kec. Gerokgak Kab. Buleleng

Email. [manbuleleng@kemenag.go.id](mailto:manbuleleng@kemenag.go.id) Website. [manbuleleng.sch.id](http://manbuleleng.sch.id)

NPSN : 60105474 NSS : 131151080001 Terakreditasi : A

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : B-542/Ma.17.1/KP.02.3/05/2022

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dr. Markhaban, S. Pd., M. Pd.I.  
 NIP : 19680713 199703 1 001  
 Jabatan : Kepala Madrasah Aliyah Negeri Buleleng

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : Siti Nur Wahyuningsih  
 NIM : 1513021079  
 Jurusan : Fisika dan Pengajaran IPA  
 Instansi : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar yang bersangkutan telah melakukan penelitian di kelas X IPA 1 Madrasah Aliyah Negeri Buleleng secara penuh.

Demikian surat keterangan ini dibuat dnegan sebenar – benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Buleleng, 12 Mei 2022



Kepala,

Markhaban