

## **Lampiran 1. Instrumen**

### **A. SILABUS**

#### **A. Kompetensi Inti**

KI-1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI-2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung-jawab, 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 pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Usaha dan Energi</li> <li>•Energi Potensial, Energi Kinetik, dan Energi Mekanik</li> <li>•Hukum Kekekalan Energi Mekanik</li> </ul>		3.9.1 Menjelaskan konsep Usaha 3.9.2 Memformulasikan persamaan Usaha 3.9.3 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan konsep Usaha 3.9.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan sudut yang dibentuk gaya terhadap perpindahan 3.9.5 Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha 3.9.6 Menjelaskan konsep energi dan macam-macam energi yaitu energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik 3.9.7 Memformulasikan persamaan pada energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik 3.9.8 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kinetik, energi potensial, dan energi mekanik 3.9.9 Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi potensial dan energi kinetik 3.9.10 Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha terhadap perubahan energi kinetik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes Soal Uraian</li> <li>• Non tes, lembar observasi praktikum</li> </ul>		

			<p>dan energi potensial</p> <p>3.9.11 Menjelaskan konsep hukum kekekalan energi mekanik</p> <p>3.9.12 Memformulasikan persamaan hukum kekekalan energi mekanik</p> <p>3.9.13 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik</p> <p>3.9.14 Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik pada roller coaster</p> <p>3.9.15 Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik</p>			
<p>4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.</p>	<p>•Usaha dan Energi</p> <p>•Energi Potensial, Energi Kinetik, dan Energi Mekanik</p> <p>Hukum Kekekalan Energi Mekanik</p>		<p>4.9.1 Melakukan percobaan Usaha</p> <p>4.9.2 Melakukan percobaan energi</p> <p>4.9.3 Melakukan percobaan hukum kekekalan energi mekanik</p>			

## **B. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

<b>Sekolah</b>	<b>: SMAN ..... Bengkulu</b>
<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: Fisika</b>
<b>Kelas/Semester</b>	<b>: X/Genap</b>
<b>Materi Pokok</b>	<b>: Usaha dan Energi</b>
<b>Waktu</b>	<b>: 9 x 45 menit (3 jam/pertemuan)</b>

### **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 pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### **B. Kompetensi Dasar**

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 Kompetensi**

#### **Pertemuan I**

3.9.1 Menjelaskan konsep Usaha

3.9.2 Memformulasikan persamaan Usaha

3.9.3 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan konsep Usaha



3.9.4 Menganalisis hubungan antara gaya dengan sudut yang dibentuk gaya terhadap perpindahan

3.9.5 Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha

### **Pertemuan II**

3.9.6 Menjelaskan konsep energi dan macam-macam energi yaitu energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik

3.9.7 Memformulasikan persamaan pada energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik

3.9.8 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kinetik, energi potensial, dan energi mekanik

3.9.9 Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi potensial dan energi kinetik

3.9.10 Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha terhadap perubahan energi kinetik dan energi potensial

### **Pertemuan III**

3.9.11 Menjelaskan konsep hukum kekekalan energi mekanik

3.9.12 Memformulasikan persamaan hukum kekekalan energi mekanik

3.9.13 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik

3.9.14 Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik pada roller coaster

3.9.15 Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik

### **Pertemuan IV**

Evaluasi materi Usaha dan Energi selama 60 menit

## **D. Tujuan Pembelajaran**

### **Pertemuan I**

1. Siswa mampu menjelaskan konsep Usaha

2. Siswa mampu memformulasikan persamaan Usaha

3. Siswa mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan konsep Usaha

4. Siswa mampu menganalisis hubungan antara gaya dengan sudut yang dibentuk gaya terhadap perpindahan

5. Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha

## **Pertemuan II**

6. Menjelaskan konsep energi dan macam-macam energi yaitu energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik
7. Memformulasikan persamaan pada energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik
8. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kinetik, energi potensial, dan energi mekanik
9. Menganalisis hubungan antara usaha dengan perubahan energi potensial dan energi kinetik
10. Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha terhadap perubahan energi kinetik dan energi potensial

## **Pertemuan III**

11. Menjelaskan konsep hukum kekekalan energi mekanik
12. Memformulasikan persamaan hukum kekekalan energi mekanik
13. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik
14. Menganalisis konsep hukum kekekalan energi mekanik pada roller coaster
15. Mengevaluasi kebenaran fenomena-fenomena yang berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik

## **Pertemuan IV**

Evaluasi 60 menit

### **E. Materi Ajar (terlampir)**

### **F. Pendekatan, Model, dan Metode**

Pendekatan : *Scaffolding*

Model : *Problem Based Learning*

Metode : Diskusi, praktikum, dan tanya jawab

### **G. Media dan Sumber Pembelajaran**

Media : Spidol, papan tulis, dan *smartphone*

Sumber pembelajaran : Bahan ajar materi Usaha dan Energi

## H. Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan I

Langkah Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Level <i>Scaffolding</i>	Pembelajaran		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Guru	Peserta Didik		
		Kegiatan Pendahuluan			
Orientasi pada permasalahan	Environment provision	<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam</li><li>• Membimbing untuk berdoa</li><li>• Menanyakan kondisi peserta didik</li><li>• Mengecek kehadiran peserta didik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik menjawab salam</li><li>• Peserta didik berdoa</li><li>• Peserta didik menjawab setiap pertanyaan guru</li></ul>	<b>15 menit</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Buku Fisika SMA kelas X</li><li>•Media pembelajaran IPMLM berupa aplikasi android</li></ul>
		<b>Motivasi</b> Meminta 2 orang peserta didik maju ke depan. Peserta didik 1 diminta untuk mendorong meja terdorong ke depan dan peserta didik 2 diminta untuk mendorong tembok, namun tembok tidak bergerak.	Mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh salah satu siswa		
		<b>Apersepsi</b> Memberikan pertanyaan kepada peserta didik “Apakah yang dilakukan oleh 2 orang peserta didik tersebut adalah sebuah usaha ?	Menjawab pertanyaan guru		

		<b>Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Meminta peserta didik untuk membuka aplikasi android yang telah di download sebelumnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperhatikan penjelasan dari guru</li> <li>• Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru</li> <li>• Mendengarkan penjelasan dari guru</li> <li>• Membuka aplikasi android yang telah didownload</li> </ul>		
		Kegiatan Inti		105 menit	
Mengorganisasikan permasalahan	Explaining, reviewing, and restructuring	Meminta peserta didik mengamati <b>animasi</b> di aplikasi android (4 buah animasi)	Mengamati animasi di aplikasi android		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan pertanyaan mengenai animasi yang dilihat	Membuat rumusan masalah atau merumuskan pertanyaan berdasarkan animasi yang dilihat  Membuka menu materi pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu materi pada aplikasi android			
		Menjelaskan konsep Usaha yang ada di menu materi pada aplikasi android ( <i>explaining</i> )	Mendengarkan penjelasan dari guru sambil mengamati materi pada aplikasi android		
		Memberikan kesempatan kepada peserta	Mengajukan pertanyaan kepada guru		

		didik untuk bertanya terkait konsep yang dijelaskan guru ( <i>reviewing</i> )			
		Meminta peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan dari peserta didik yang bertanya ( <i>reviewing</i> )	Menjawab pertanyaan dari peserta didik lain yang bertanya		
		Menjawab pertanyaan peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi untuk menuntun peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi ( <i>reviewing</i> )	Menjawab pertanyaan dari guru		
		Menyimpulkan dan mengklarifikasi jawaban dari peserta didik lain ( <i>restructuring</i> )	Mendengarkan klarifikasi dari guru		
		Meminta peserta didik untuk membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal	Membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal	Bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu LKPD 1 pada aplikasi android	Membuka menu LKPD 1 pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk menyiapkan alat praktikum	Menyiapkan alat praktikum		
Investigasi/penyelidikan an		Membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum Usaha	Melakukan praktikum Usaha		
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi/penyelidikan an	Developing conceptual thinking	Mempersilahkan peserta didik untuk menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Usaha	Menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Usaha		
		Meminta satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan	Mempresentasikan hasil percobaan		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi dari kelompok yang presentasi	Menanggapi presentasi		
		Mengklarifikasi atau menyatakan kembali apa yang disampaikan peserta didik	Memperhatikan penjelasan dari guru		

		Kegiatan Penutup		15 menit	
		Mengkonfirmasi pertanyaan peserta didik dari animasi pada android berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan	Memperhatikan konfirmasi dari guru		
		Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari	Menyimpulkan hasil pembelajaran		
		Meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran	Melakukan refleksi terhadap pembelajaran		
		Memberikan penghargaan kepada kelompok dengan kinerja terbaik	Menerima penghargaan dari guru		

## Pertemuan II

Langkah Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Level <i>Scaffolding</i>	Pembelajaran		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Guru	Peserta Didik		
		Kegiatan Pendahuluan			
Orientasi pada permasalahan	Environment prov ision	<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam</li><li>Membimbing untuk berdoa</li><li>Menanyakan kondisi peserta didik</li><li>Mengecek kehadiran peserta didik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Peserta didik menjawab salam</li><li>Peserta didik berdoa</li><li>Peserta didik menjawab setiap pertanyaan guru</li></ul>	15 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>•Buku Fisika SMA kelas X</li><li>•Media pembelajara n IPMLM berupa aplikasi android</li></ul>
		<b>Motivasi</b> Meminta salah satu dari peserta didik untuk menjatuhkan pena yang ada di meja	Mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh salah satu siswa		
		<b>Apersepsi</b> Memberikan pertanyaan kepada peserta didik “Bagaimana kaitan pena yang jatuh tersebut dengan materi yang akan diajarkan?”	Menjawab pertanyaan guru		
		<b>Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li><li>Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Memperhatikan penjelasan dari guru</li><li>Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru</li></ul>		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Meminta peserta didik untuk membuka aplikasi android yang telah di download sebelumnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan penjelasan dari guru</li> <li>• Membuka aplikasi android yang telah didownload</li> </ul>		
Kegiatan Inti				105 menit	
Mengorganisasikan permasalahan	Explaining, reviewing, and restructuring	Meminta peserta didik mengamati <b>animasi</b> di aplikasi android (2 buah animasi)	Mengamati animasi di aplikasi android		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan pertanyaan mengenai animasi yang dilihat</li> <li>• Meminta peserta didik untuk membuka menu materi pada aplikasi android</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat rumusan masalah atau merumuskan pertanyaan berdasarkan animasi yang dilihat</li> <li>• Membuka menu materi pada aplikasi android</li> </ul>		
		Menjelaskan konsep Energi yang ada di menu materi pada aplikasi android ( <i>explaining</i> )	Mendengarkan penjelasan dari guru sambil mengamati materi pada aplikasi android		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait konsep yang dijelaskan guru ( <i>reviewing</i> )	Mengajukan pertanyaan kepada guru		
		Meminta peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan dari peserta didik yang bertanya ( <i>reviewing</i> )	Menjawab pertanyaan dari peserta didik lain yang bertanya		
		Menjawab pertanyaan peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi untuk menuntun peserta didik dengan memberikan pertanyaan	Menjawab pertanyaan dari guru		



		lagi ( <i>reviewing</i> )			
		Menyimpulkan dan mengklarifikasi jawaban dari peserta didik lain ( <i>restructuring</i> )	Mendengarkan klarifikasi dari guru		
		Meminta peserta didik untuk membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal	Membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal	Bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu LKPD 2 pada aplikasi android	Membuka menu LKPD 2 pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk menyiapkan alat praktikum	Menyiapkan alat praktikum		
Investigasi/penyelidikan		Membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum Energi	Melakukan praktikum Energi		
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi/penyelidikan		Mempersilahkan peserta didik untuk menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Energi	Menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Energi		
		Meminta satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan	Mempresentasikan hasil percobaan		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi dari kelompok yang presentasi	Menanggapi presentasi		
		Mengklarifikasi atau menyatakan kembali apa yang disampaikan peserta didik	Memperhatikan penjelasan dari guru		
	Developing conceptual thinking	Kegiatan Penutup		15 menit	
		Mengkonfirmasi pertanyaan peserta didik dari animasi pada android berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan	Memperhatikan konfirmasi dari guru		
		Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari	Menyimpulkan hasil pembelajaran		
		Meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran	Melakukan refleksi terhadap pembelajaran		
		Memberikan penghargaan kepada kelompok dengan kinerja terbaik	Menerima penghargaan dari guru		

### Pertemuan III

Langkah Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Level <i>Scaffolding</i>	Pembelajaran		Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Guru	Peserta Didik		
		Kegiatan Pendahuluan			
Orientasi pada permasalahan	Environment provision	<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam</li><li>• Membimbing untuk berdoa</li><li>• Menanyakan kondisi peserta didik</li><li>• Mengecek kehadiran peserta didik</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik menjawab salam</li><li>• Peserta didik berdoa</li><li>• Peserta didik menjawab setiap pertanyaan guru</li></ul>	10 menit	<ul style="list-style-type: none"><li>•Buku Fisika SMA kelas X</li><li>•Media pembelajaran IPMLM berupa aplikasi android</li></ul>
		<b>Motivasi</b> Meminta dua orang peserta didik untuk menjatuhkan buku masing-masing dengan ketinggian yang berbeda	Mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh salah satu siswa		
		<b>Apersepsi</b> Memberikan pertanyaan kepada peserta didik “Buku mana yang terdengar lebih kencang benturannya dengan lantai ? Mengapa demikian?	Menjawab pertanyaan guru		
		<b>Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li><li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Memperhatikan penjelasan dari guru</li><li>• Mendengarkan tujuan pembelajaran yang disampaikan guru</li></ul>		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Meminta peserta didik untuk membuka aplikasi android yang telah di download sebelumnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendengarkan penjelasan dari guru</li> <li>• Membuka aplikasi android yang telah didownload</li> </ul>		
Kegiatan Inti				70 menit	
Mengorganisasikan permasalahan	Explaining, reviewing, and restructuring	Meminta peserta didik mengamati <b>animasi</b> di aplikasi android (1 buah animasi)	Mengamati animasi di aplikasi android		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan pertanyaan mengenai animasi yang dilihat</li> <li>• Meminta peserta didik untuk membuka menu materi pada aplikasi android</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat rumusan masalah atau merumuskan pertanyaan berdasarkan animasi yang dilihat</li> <li>• Membuka menu materi pada aplikasi android</li> </ul>		
		Menjelaskan konsep Hukum Kekekalan Energi Mekanik yang ada di menu materi pada aplikasi android ( <i>explaining</i> )	Mendengarkan penjelasan dari guru sambil mengamati materi pada aplikasi android		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait konsep yang dijelaskan guru ( <i>reviewing</i> )	Mengajukan pertanyaan kepada guru		
		Meminta peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan dari peserta didik yang bertanya ( <i>reviewing</i> )	Menjawab pertanyaan dari peserta didik lain yang bertanya		
		Menjawab pertanyaan peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi untuk menuntun peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi ( <i>reviewing</i> )	Menjawab pertanyaan dari guru		
		Menyimpulkan dan mengklarifikasi	Mendengarkan klarifikasi dari guru		

		jawaban dari peserta didik lain ( <i>restructuring</i> )			
		Meminta peserta didik untuk membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal	Membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal	Bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu LKPD 3 pada aplikasi android	Membuka menu LKPD 3 pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk menyiapkan alat praktikum	Menyiapkan alat praktikum		
Investigasi/penyelidikan		Membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik	Melakukan praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik		
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi/penyelidikan	Developing conceptual thinking	Mempersilahkan peserta didik untuk menganalisis data dan mendiskusikan hasil praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik	Menganalisis data dan mendiskusikan hasil praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik		
		Meminta satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan	Mempresentasikan hasil percobaan		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi dari kelompok yang presentasi	Menanggapi presentasi		
		Mengklarifikasi atau menyatakan kembali apa yang disampaikan peserta didik	Memperhatikan penjelasan dari guru		
		Kegiatan Penutup		10 menit	
		Mengkonfirmasi pertanyaan peserta didik dari animasi pada android berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan	Memperhatikan konfirmasi dari guru		
		Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari	Menyimpulkan hasil pembelajaran		
		Meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran	Melakukan refleksi terhadap pembelajaran		
		Memberikan penghargaan kepada kelompok dengan kinerja terbaik	Menerima penghargaan dari guru		

## **Pertemuan IV**

### **Evaluasi**

Guru melaksanakan ulangan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menguasai materi yang sudah diajari yaitu Usaha dan Energi

### **I. Penilaian**

	<b>Teknik Penilaian</b>	<b>Bentuk Penilaian</b>
<b>Pertemuan I</b>	<b>Non Test</b>	<b>Lembar Observasi Kegiatan Belajar dan Praktikum</b>
<b>Pertemuan II</b>		
<b>Pertemuan III</b>		
<b>Pertemuan IV</b>		<b>Soal Pilihan Ganda beralasan tertutup</b>

**Mengetahui**

**Guru Bidang Studi Fisika**

**NIP.**

**Bengkulu, Februari 2019**

**Peneliti,**

**Zera Nadiah Ferty**

**NIM. 17726251004**

### C. Lembar Validasi RPP

#### KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN RPP

Aspek	Indikator	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	No Butir
Identitas RPP	Kelengkapan identitas RPP : 1. Satuan pendidikan 2. Mata pelajaran 3. Kelas / semester 4. Materi 5. Alokasi Waktu	Lembar penilaian RPP	1	1
	Keefisienan waktu yang dialokasikan antara lain: 1. Alokasi waktu dibuat untuk setiap pertemuan 2. Disesuaikan dengan pencapaian tiap Indikator Pencapaian Kompetensi 3. Disesuaikan dengan kereakteristik siswa tiap satuan pendidikan 4. Disesuaikan dengan cakupan materi 5. Disesuaikan dengan silabus		1	2
Perumusan indikator pembelajaran	Kesesuaian perumusan indikator dengan KI dan KD		1	3
	Kesesuaian indikator dengan kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah		1	4
Perumusan Tujuan Pembelajaran	Kesesuaian perumusan Tujuan dengan : 1. KI dan KD 2. Indikator pencapaian 3. Kemampuan HOTS 4. Sikap Ilmiah		1	5
Pemilihan materi	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik		1	6
	Kesesuaian materi dalam upaya meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah		1	7
	Keluasan terdiri fakta, konsep, prinsip, hukum, dan prosedur		1	8
Pemilihan Model dan Metode Pembelajaran	Pemilihan model dan metode pembelajaran disesuaikan dengan : 1. Pendekatan Scaffolding 2. Model pembelajaran PBL 3. Media belajar		1	9
Skenario/kegiatan pembelajaran	Kesesuaian skenario/kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran		1	10
	Kesempatan kegiatan pembelajaran memberi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran		1	11
	Ketersediaan kegiatan pembelajaran dalam rangka meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah		1	12
	Ketercapaian skenario/langkah pembelajaran menggunakan pendekatan Scaffolding		1	13

## **LEMBAR PENILAIAN RPP**

### **PENGEMBANGAN INTERACTIVE PHYSICS MOBILE LEARNING MEDIA (IPMLM) BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS) DAN SIKAP ILMIAH**

**NAMA** : ZERA NADIAH FERTY  
**NIP** : 17726251004  
**INSTANSI** : Universitas Negeri Yogyakarta  
**TANGGAL** :

#### **Pengantar**

Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi RPP. Penilaian terhadap RPP yang dibuat, dimaksudkan agar RPP tersebut memenuhi kriteria valid sehingga layak untuk digunakan. Untuk itu, evaluasi dan penilaian dari Bapak/Ibu sangat kami perlukan.

#### **Petunjuk**

1. Lembar penilaian penelitian ini diisi oleh ahli materi untuk mengevaluasi dan memvalidasi RPP yang dikembangkan.
2. Substansi yang dinilai terkait dengan tampilan dan operasi perangkat yang dikembangkan.
3. Mohon memberi tanda check (√) pada kolom nilai sesuai penilaian Anda terhadap perangkat pembelajaran. Nilai yang diberikan skala 1-4 dan tersedia rubrik penilaian.
4. Mohon memberikan saran dan masukan perbaikan pada kolom yang tersedia.

## A. Lembar Validasi

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kelengkapan identitas RPP : 1. Satuan pendidikan 2. Mata pelajaran 3. Kelas / semester 4. Materi 5. Alokasi Waktu				
2	Keefisienan waktu yang dialokasikan antara lain: 1. Alokasi waktu dibuat untuk setiap pertemuan 2. Disesuaikan dengan pencapaian tiap indikator pencapaian kompetensi 3. Disesuaikan dengan kerekteristik siswa tiap satuan pendidikan 4. Disesuaikan dengan cakupan materi 5. Disesuaikan dengan silabus				
3	Kesesuaian perumusan indikator dengan KI dan KD				
4	Kesesuaian indikator dengan kemampuaan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah				
5	Kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran dengan : 1. KI dan KD 2. Indikator pencapaian 3. Kemampuan HOTS 4. Sikap Ilmiah				
6	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik				
7	Kesesuaian materi dalam upaya meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah				
8	Keluasan terdiri fakta, konsep, prinsip, hukum, dan prosedur				
9	Pemilihan pembelajaran disesuaikan dengan : 1. Pendekatan Scaffolding 2. Model pembelajaran PBL 3. Media belajar				
10	Kesesuaian skenario/kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran				
11	Kesempatan kegiatan pembelajaran memberi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				
12	Ketersediaan kegiatan pembelajaran dalam rangka meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah				
13	Ketercapaian skenario/langkah pembelajaran menggunakan pendekatan Scaffolding				
	Jumlah				
	Total Skala Penilaian				



## B. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

## C. Komentar umum dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## D. Kesimpulan

Instrumen penilaian kelayakan RPP ini dinyatakan \*)

- 1) Layak tanpa revisi
- 2) Layak setelah direvisi
- 3) Tidak layak

\*) Lingkari salah satu

Yogyakarta,                      2018  
Validator,

(Prof. Dr. Mundilarto, M.Pd     )

# RUBRIK PENILAIAN RPP

No	Indikator	Kriteria	Skor
1	Kelengkapan identitas RPP : 1. Satuan pendidikan 2. Mata pelajaran 3. Kelas / semester 4. Materi 5. Alokasi Waktu	Identitas tidak lengkap, hanya satu indikator	1
		Identitas kurang lengkap, hanya dua indikator	2
		Identitas cukup lengkap, hanya tiga indikator	3
		Identitas lengkap, tepat dan benar	4
2	Keefisienan waktu yang dialokasikan antara lain : 1. Alokasi waktu dibuat untuk setiap pertemuan 2. Disesuaikan dengan pencapaian tiap IPK 3. Disesuaikan dengan karakteristik siswa tiap satuan pendidikan 4. Disesuaikan dengan cakupan materi 5. Disesuaikan dengan silabus	Hanya satu indikator yang muncul	1
		Hanya tiga indikator yang muncul	2
		Hanya dua indikator yang muncul	3
		Alokasi waktu efisien mencakup semua indikator.	4
3	Kesesuaian perumusan indikator dengan KI dan KD	Indikator tidak sesuai dengan KI dan KD	1
		Ada beberapa indikator yang sesuai dengan KI dan KD tetapi sulit dipahami	2
		Indikator sesuai dengan KI dan KD tetapi sulit dipahami	3
		Indikator sesuai dengan KI dan KD dan mudah dipahami	4
4	Kesesuaian indikator dengan kemampuajn <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah	Indikator tidak terkait dengan kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah	1
		Indikator terkait dengan salah satu kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah saja	2
		Indikator terkait dengan kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah namun kurang jelas	3
		Indikator terkait dengan kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah dan jelas	4
5	Kesesuaian perumusan Tujuan dengan : 1. KI dan KD 2. Indikator pencapaian 3. Kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> 4. Sikap ilmiah	Tidak ada indikator yang muncul	1
		Hanya satu indicator yang muncul	2
		Hanya beberapa indicator yang muncul	3
		Perumusan tujuan sesuai dengan semua indikator	4
6	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	Materi tidak sesuai dengan karakteristik tingkat perkembangan peserta didik SMA	1
		Materi kurang sesuai dengan karakteristik tingkat perkembangan peserta didik SMA	2
		Materi cukup sesuai dengan karakteristik tingkat perkembangan peserta didik SMA	3
		Materi sesuai dengan karakteristik tingkat perkembangan peserta didik SMA	4
7	Kesesuaian materi dalam upaya meningkatkan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah	Materi tidak sesuai dalam upaya peningkatan kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah	1
		Materi kurang sesuai Dalam upaya peningkatan kemampuan <i>Higher Order Thinking Skills</i> dan sikap ilmiah	2

No	Indikator	Kriteria	Skor
		Materi cukup sesuai dengan upaya peningkatan kemampuan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	3
		Materi sesuai dengan Upaya peningkatan kemampuan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	4
8	Keluasan terdiri fakta, konsep, prinsip, hukum, dan prosedur	Materi hanya memuat satu aspek keluasan saja	1
		Materi memuat beberapa aspek keluasan	2
		Materi memuat semua aspek keluasan, tetapi tidak menunjukkan aspek sikap ilmiah	3
		Materi memuat semua aspek keluasan dan disajikan dengan memperhatikan aspek sikap ilmiah	4
9	Pemilihan model dan metode pembelajaran disesuaikan dengan : 1. Pendekatan Scaffolding 2. Model pembelajaran PBL 3. Media belajar	Hanya satu indikator yang muncul	1
		Hanya dua indikator yang muncul	
		Semua indikator yang muncul, namun model dan metode tidak runtun	
		Model dan metode pembelajaran sesuai dengan semua indikator yang ada dan runtun	
10	Kesesuaian skenario/kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	Skenario/kegiatan pembelajaran tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi yang diajarkan, dan pendekatan pembelajaran	1
		Skenario/kegiatan pembelajaran kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi yang diajarkan, dan pendekatan pembelajaran	2
		Skenario/kegiatan pembelajaran tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi yang diajarkan, dan pendekatan pembelajaran	3
		Skenario/kegiatan pembelajaran sesuai karena sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi yang diajarkan, pendekatan yang akan dilakukan dan karakteristik peserta didik	4
11	Kesempatan kegiatan pembelajaran memberi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran	Kegiatan pembelajaran tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran	1
		Kegiatan pembelajaran kurang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran	2
		Kegiatan pembelajaran cukup memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran	3
		Kegiatan pembelajaran sudah memberikan sepenuhnya kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif dalam pembelajaran	4
12	Ketersediaan kegiatan pembelajaran dalam rangka meningkatkan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	Kegiatan pembelajaran tidak menyediakan upaya peningkatan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	1
		Kegiatan pembelajaran kurang menyediakan upaya	2

No	Indikator	Kriteria	Skor
		peningkatan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	
		Kegiatan pembelajaran cukup menyediakan upaya peningkatan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	3
		Kegiatan pembelajaran menyediakan upaya peningkatan Higher Order Thinking Skills dan sikap ilmiah	4
13	Ketercapaian skenario/langkah pembelajaran menggunakan pendekatan Scaffolding	Skenario/langkah pembelajaran tidak menunjukkan pendekatan Scaffolding	1
		Hanya beberapa skenario/langkah pembelajaran menunjukkan pendekatan Scaffolding	2
		Skenario/langkah pembelajaran sudah menunjukkan pendekatan Scaffolding	3
		Skenario/langkah pembelajaran sepenuhnya menunjukkan pendekatan Scaffolding	4

#### D. Lembar Validasi Soal HOTS

##### KISI-KISI LEMBAR VALIDASI SOAL HOTS

Komptensi Indikator Pencapaian	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
Pernyataan (pertanyaan dan alasan) sesuai dengan rumusan indikator dalam kisi-kisi	Dokumentasi	Soal HOTS	Lembar Penilaian Soal HOTS	1	1
Pernyataan dirumuskan dengan singkat				1	2
Hanya terdapat satu jawaban dan satu alasan yang benar				1	3
Kesesuaian butir soal dengan tujuan pengukuran				1	4
Terdapat petunjuk mengerjakan soal dengan jelas				1	5
Butir soal tidak memberikan petunjuk atau mengarahkan pada pilihan jawaban yang benar				2	6, 7
Pengecoh pada masing-masing soal disusun secara logis				1	8
Panjang kalimat alternatif jawaban relatif sama				1	9
Pilihan jawaban dalam bentuk angka telah diurutkan dengan sesuai				2	10, 11
Tabel, gambar, diagram dan sejenisnya berfungsi				1	12
Rumusan kalimat dalam butir soal komunikatif dan jelas				1	13
Rumusan kalimat tidak menimbulkan multitafsir				1	14
Ragam bahasa komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan responden				1	15
Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku				1	16
Kata-kata yang digunakan singkat dan lugas				1	17

## LEMBAR VALIDASI SOAL HOTS IPMLM PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Jenis Perangkat Pembelajaran : Soal HOTS

Peneliti : Zera Nadiah Ferty

Bapak,ibu yang terhormat

Berkaitan dengan penelitian **Pengembangan IPMLM menggunakan pendekatan Scaffolding pada materi Usaha dan Energi** peneliti bermaksud mengadakan penilaian kelayakan soal HOTS yang telah dibuat oleh peneliti. Lembar penilaian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang soal HOTS IPMLM ini, sehingga dapat diketahui kelayakan soal HOTS tersebut untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan soal HOTS yang peneliti kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, peneliti ucapkan terima kasih.

### A. Petunjuk pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberi penilaian beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen penilaian kelayakan soal HOTS IPMLM pada materi Usaha dan Energi
- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aspek penilaian yang ada. Penilaian ini terdiri dari 4 skala nilai dengan kriteria sebagai berikut :
  - 4 : Baik / Sesuai
  - 3 : Cukup baik / Cukup Sesuai
  - 2 : Kurang Baik / Kurang Sesuai
  - 1 : Tidak Baik / Tidak Sesuai

Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan ini.

## B. Butir Pernyataan

No	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
I. MATERI					
1.	Kesesuaian butir soal dengan indikator				
2.	Pertanyaan dirumuskan dengan singkat dan benar				
3.	Hanya terdapat satu jawaban dan satu alasan yang benar				
4.	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pengukuran				
II. KONSTRUKSI					
5.	Terdapat petunjuk mengerjakan soal dengan jelas				
6.	Butir soal dirumuskan dengan jelas				
7.	Butir soal tidak memberi petunjuk atau mengarahkan pada pilihan jawaban yang benar				
8.	Pengecoh pada masing-masing butir soal disusun secara logis				
9.	Panjang kalimat alternatif jawaban relatif sama				
10.	Pilihan jawaban dalam bentuk angka telah diurutkan dengan sesuai				
11.	Masing-masing butir soal tidak tergantung satu sama lain				
12.	Tabel, gambar, diagram dan sejenisnya berfungsi				
III. BAHASA					
13.	Rumusan kalimat dalam butir soal komunikatif dan jelas				
14.	Rumusan kalimat tidak menimbulkan multitafsir				
15.	Rumusan kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa atau kata-kata yang umum				
16.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti				
17.	Kata-kata singkat dan lugas				

(Diadaptasi dari Standar Proses dalam BSNP 2007)

### C. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

### D. Komentar umum dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### E. Kesimpulan

Instrumen penilaian kelayakan soal HOTS materi Usaha dan Energi ini dinyatakan \*)

- 1) Layak tanpa revisi
- 2) Layak setelah direvisi
- 3) Tidak layak

\*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, 2018  
Validator,

( )



### RUBRIK PENILAIAN VALIDASI SOAL HOTS

No	Aspek yang Dinilai	Kriteria	Skor
I. MATERI			
1.	Kesesuaian butir soal dengan indikator	Jika butir soal tidak sesuai dengan indikator	1
		Jika butir soal kurang sesuai dengan indikator	2
		Jika butir soal cukup sesuai dengan indikator	3
		Jika butir soal sesuai dengan indikator	4
2.	Pertanyaan dirumuskan dengan singkat dan benar	Jika pertanyaan dirumuskan dengan tidak benar	1
		Jika pertanyaan dirumuskan dengan kurang benar	2
		Jika pertanyaan dirumuskan dengan cukup benar	3
		Jika pertanyaan dirumuskan dengan benar	4
3.	Hanya terdapat satu jawaban dan satu alasan yang benar	Jika terdapat 4 jawaban benar dan 4 alasan benar dalam satu soal	1
		Jika terdapat 3 jawaban benar dan 3 alasan benar dalam satu soal	2
		Jika terdapat 2 jawaban benar dan 2 alasan benar dalam satu soal	3
		Jika terdapat 1 jawaban benar dan 1 alasan benar dalam satu soal	4
4.	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pengukuran	Jika butir soal tidak sesuai dengan tujuan pengukuran	1
		Jika butir soal kurang sesuai dengan tujuan pengukuran	2
		Jika butir soal cukup sesuai dengan tujuan pengukuran	3
		Jika butir soal sesuai dengan tujuan pengukuran	4
II. KONSTRUKSI			
5.	Terdapat petunjuk mengerjakan soal dengan jelas	Jika tidak terdapat petunjuk dalam mengerjakan soal	1
		Jika petunjuk pengerjaan soal ada tetapi kurang jelas	2
		Jika petunjuk pengerjaan soal ada dan cukup jelas	3
		Jika petunjuk pengerjaan soal ada dan sangat jelas	4
6.	Butir soal dirumuskan dengan jelas	Jika butir soal dirumuskan tidak jelas	1
		Jika butir soal dirumuskan kurang jelas	2
		Jika butir soal dirumuskan cukup jelas	3
		Jika butir soal dirumuskan dengan jelas	4
7.	Butir soal tidak memberi petunjuk atau mengarahkan pada pilihan jawaban yang benar	Jika butir soal sangat memberikan petunjuk atau mengarahkan pada jawaban yang benar	1
		Jika butir soal memberikan petunjuk atau mengarahkan pada jawaban yang benar	2
		Jika butir soal cukup memberikan petunjuk atau mengarahkan pada jawaban yang benar	3
		Jika butir soal tidak memberikan petunjuk atau	4

		mengarahkan pada jawaban yang benar	
8.	Pengecoh pada masing-masing butir soal disusun secara logis	Jika pengecoh pada masing-masing butir soal disusun tidak logis	1
		Jika pengecoh pada masing-masing butir soal disusun kurang logis dan kurang masuk akal	2
		Jika pengecoh pada masing-masing butir soal disusun cukup logis dan cukup masuk akal	3
		Jika pengecoh pada masing-masing butir soal disusun logis dan masuk akal	4
9.	Panjang kalimat alternatif jawaban relatif sama	Jika panjang kalimat alternatif jawaban tidak sama	1
		Jika panjang kalimat alternatif jawaban kurang sama	2
		Jika panjang kalimat alternatif jawaban cukup relatif sama	3
		Jika panjang kalimat alternatif jawaban relatif sama	4
10.	Pilihan jawaban dalam bentuk angka telah diurutkan dengan sesuai	Jika jawaban dalam bentuk angka tidak diurutkan dengan sesuai	1
		Jika jawaban dalam bentuk angka diurutkan kurang sesuai	2
		Jika jawaban dalam bentuk angka diurutkan cukup sesuai	3
		Jika jawaban dalam bentuk angka diurutkan dengan sesuai	4
11.	Masing-masing butir soal tidak tergantung satu sama lain	Jika masing-masing soal sangat tergantung satu sama lain	1
		Jika masing-masing soal tergantung satu sama lain	2
		Jika masing-masing soal cukup tergantung satu sama lain	3
		Jika masing-masing soal tidak tergantung satu sama lain	4
12.	Tabel, gambar, diagram dan sejenisnya berfungsi	Jika tabel, gambar, diagram, dan sejenisnya tidak berfungsi	1
		Jika tabel, gambar, diagram, dan sejenisnya kurang berfungsi	2
		Jika tabel, gambar, diagram, dan sejenisnya cukup berfungsi	3
		Jika tabel, gambar, diagram, dan sejenisnya berfungsi dengan baik	4
III. BAHASA			
13.	Rumusan kalimat dalam butir soal komunikatif dan jelas	Jika kalimat dalam butir soal tidak komunikatif	1
		Jika kalimat dalam butir soal kurang komunikatif	2
		Jika kalimat dalam butir soal cukup komunikatif	3
		Jika kalimat dalam butir soal sudah komunikatif dan sangat jelas	4
14.	Rumusan kalimat tidak menimbulkan multitafsir	Jika kalimat menimbulkan multitafsir	1
		Jika kalimat cukup menimbulkan multitafsir	2
		Jika kalimat kurang menimbulkan multitafsir	3
		Jika kalimat tidak menimbulkan multitafsir	4

15.	Rumusan kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa atau kata-kata yang umum	Jika kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa yang tidak lazim dan sulit dimengerti	<b>1</b>
		Jika kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa yang sangat khusus sehingga sulit dimengerti	<b>2</b>
		Jika kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa yang cukup umum namun agak sulit dimengerti	<b>3</b>
		Jika kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa yang umum dan mudah dimengerti	<b>4</b>
16.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti	Pernyataan dalam soal menggunakan bahasa yang tidak baku dan sangat sulit dimengerti	<b>1</b>
		Pernyataan dalam soal menggunakan bahasa yang kurang baku dan sulit dimengerti	<b>2</b>
		Pernyataan dalam soal menggunakan bahasa yang cukup baku dan mudah dimengerti	<b>3</b>
		Pernyataan dalam soal menggunakan bahasa yang baku dan mudah dimengerti	<b>4</b>
17.	Kata-kata singkat dan lugas	Jika kata-kata yang digunakan dalam soal terlalu panjang dan tidak lugas	<b>1</b>
		Jika kata-kata yang digunakan dalam soal cukup panjang dan tidak lugas	<b>2</b>
		Jika kata-kata yang digunakan dalam soal singkat tetapi tidak lugas	<b>3</b>
		Jika kata-kata yang digunakan dalam soal singkat dan lugas	<b>4</b>

## LEMBAR VALIDASI SOAL HOTS IPMLM PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Jenis Perangkat Pembelajaran : Soal HOTS

Peneliti : Zera Nadiyah Ferty

Bapak,ibu yang terhormat

Berkaitan dengan penelitian **Pengembangan IPMLM menggunakan pendekatan Scaffolding pada materi Usaha dan Energi** peneliti bermaksud mengadakan penilaian kelayakan soal HOTS yang telah dibuat oleh peneliti. Lembar penilaian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang soal HOTS IPMLM ini, sehingga dapat diketahui kelayakan soal HOTS tersebut untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan soal HOTS yang peneliti kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, peneliti ucapkan terima kasih.

### A. Petunjuk pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberi penilaian beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen penilaian kelayakan soal HOTS IPMLM pada materi Usaha dan Energi
- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aspek penilaian yang ada. Penilaian ini terdiri dari 4 skala nilai dengan kriteria sebagai berikut :
  - 4 : Baik / Sesuai
  - 3 : Cukup baik / Cukup Sesuai
  - 2 : Kurang Baik / Kurang Sesuai
  - 1 : Tidak Baik / Tidak Sesuai

Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan ini.

## B. Butir Pernyataan

Aspek yang Dinilai	Pernyataan (Butir Penilaian)																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Materi	Kesesuaian butir soal dengan indikator																								
	Pertanyaan dirumuskan dengan singkat dan benar																								
	Hanya terdapat satu jawaban dan satu alasan yang benar																								
	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pengukuran																								
Konstruksi	Terdapat petunjuk mengerjakan soal dengan jelas																								
	Butir soal dirumuskan dengan jelas																								
	Butir soal tidak memberi petunjuk atau mengarahkan pada pilihan jawaban yang benar																								
	Pengecoh pada masing-masing butir soal disusun secara logis																								
	Panjang kalimat alternatif jawaban relatif sama																								
	Pilihan jawaban dalam bentuk angka telah diurutkan dengan sesuai																								
	Masing-masing butir soal tidak tergantung satu sama lain																								
	Tabel, gambar, diagram dan sejenisnya berfungsi																								

[illegible][illegible]

	lain												
	Tabel, gambar, diagram dan sejenisnya berfungsi												
<b>Bahasa</b>	Rumusan kalimat dalam butir soal komunikatif dan jelas												
	Rumusan kalimat tidak menimbulkan multitafsir												
	Rumusan kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa atau kata-kata yang umum												
	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti												
	Kata-kata singkat dan lugas												

### C. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

### D. Komentar umum dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### E. Kesimpulan

Instrumen penilaian kelayakan soal HOTS materi Usaha dan Energi ini dinyatakan \*)

- 1) Layak tanpa revisi
- 2) Layak setelah direvisi
- 3) Tidak layak

\*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, 2018  
Validator,

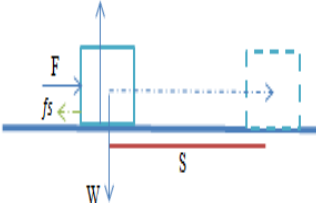
( )



### E. KISI-KISI SOAL HOTS PAKET A

Aspek	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Jawaban
Menganalisis	Mampu menganalisis usaha yang bernilai positif dan bernilai negatif	C4	1. Ani membawa buku sambil berjalan sejauh 5 m. Sedangkan Budi mendorong kursi pada bidang miring dari dasar menuju puncak bidang miring. Tentukan usaha yang bernilai positif dan bernilai nol berdasarkan fenomena tersebut!	<p>Jawaban :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Usaha Ani bernilai nol atau Ani tidak melakukan usaha, sedangkan usaha Budi bernilai negatif.</li> <li><b>Usaha Ani bernilai nol atau Ani tidak melakukan usaha, sedangkan usaha Budi bernilai positif.</b></li> <li>Usaha Ani dan Budi sama-sama bernilai positif</li> <li>Usaha Ani dan Budi sama-sama bernilai negatif</li> <li>Usaha Ani bernilai positif, sedangkan usaha Budi bernilai nol atau Budi tidak melakukan usaha</li> </ol> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gaya yang diberikan Ani adalah gaya angkat yang menyebabkan usaha bernilai positif, sedangkan usaha yang dilakukan Budi berlawanan arah dengan perpindahan</li> <li>Usaha oleh Ani dan Budi karena gaya yang melawan arah gerak benda</li> <li><b>Gaya yang diberikan Ani pada buku tidak lurus terhadap perpindahan Ani. Sedangkan gaya yang diberikan Budi ke kursi searah terhadap perpindahan Budi, walaupun bentuk permukaan bidang miring.</b></li> <li>Usaha oleh Ani dan Budi karena gaya yang searah dengan</li> </ol>

				<p>perpindahan</p> <p>e. Usaha yang dilakukan Ani karena gaya konservatif dan usaha yang dilakukan Budi karena gaya nonkonservatif.</p> <p>Jawaban C</p>
Menganalisis	Mampu menganalisis usaha yang bernilai positif, negatif, dan nol berdasarkan fenomena yang terjadi dalam kehidupan	C4	<p>2. Berikut ini ada beberapa fenomena yang dalam kehidupan sehari-hari :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usaha yang dilakukan oleh gaya dorong Tono terhadap meja yang diam kemudian meja bergerak searah dengan gaya dorong Tono.</li> <li>2. Usaha yang dibutuhkan Tina untuk mendorong balok pada dari dasar bidang miring menuju puncak bidang miring</li> <li>3. Usaha yang dilakukan oleh gaya tarik Vina terhadap buku sehingga buku berpisah searah dengan gaya tarik Vina.</li> <li>4. Usaha yang dilakukan oleh tegangan tali untuk menahan gaya berat dari sebuah ember yang ditarik dengan katrol.</li> <li>5. Usaha yang dilakukan oleh gaya gesek untuk mecegah pemain bola tidak mudah terpeleset saat bermain bola</li> </ol> <p>Berdasarkan fenomena tersebut pilihlah fenomena yang menghasilkan usaha bernilai positif.</p>	<p>Jawaban :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 1 dan 2</li> <li>b. 2 dan 3</li> <li><b>c. Nomor 1, 2, dan 3</b></li> <li>d. 2, 3, dan 4</li> <li>e. 1, 2, dan 4</li> </ol> <p>Jawaban C</p> <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>a. Nomor 4 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai negatif</b></li> <li>b. Nomor 3 dan 4 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai negatif</li> <li>c. Nomor 1 dan 5 usaha bernilai nol, nomor 4 usaha bernilai negatif</li> <li>d. Nomor 1 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai negatif</li> <li>e. Nomor 3 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai negatif</li> </ol> <p>Jawaban A</p>
Menganalisis	Mampu menganalisis hubungan antara gaya gesek dan gaya yang bekerja	C4	<p>3. Berikut ini merupakan skema gaya yang bekerja pada balok. Balok tersebut diberi gaya dorong sehingga mengalami perpindahan sejauh S :</p>	<p>Jawaban :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. <math>W = F S</math></li> <li><b>b. <math>W = (F - f_k) S</math></b></li> <li>c. <math>W = f_k S</math></li> <li>d. <math>W = - f_k S</math></li> </ol>

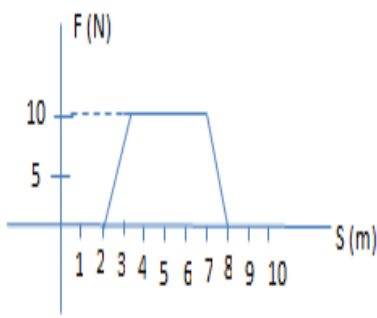
	pada benda yang terletak di lantai kasar		 <p>Tentukan rumus besarnya usaha pada balok tersebut !</p>	<p>e. <math>W = 0</math></p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</b></li> <li>Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda berlawanan arah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</li> <li>Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih kecil dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</li> <li>Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai positif.</li> <li>Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda berlawanan arah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai nol.</li> </ol> <p>Jawaban A</p>
--	--	--	--	---

Menganalisis	Mampu menganalisis besar perpindahan terbesar dan terkecil berdasarkan tabel usaha dan gaya	C4	<div>4. Berikut ini tabel hubungan antara usaha dan gaya yang bekerja pada benda</div> <table><tr><td>NO</td><td>Usaha (J)</td><td>Gaya (N)</td></tr><tr><td>1</td><td>120</td><td>30</td></tr><tr><td>2</td><td>100</td><td>20</td></tr><tr><td>3</td><td>80</td><td>40</td></tr><tr><td>4</td><td>60</td><td>20</td></tr><tr><td>5</td><td>20</td><td>20</td></tr></table> <div>Berdasarkan tabel tentukan besar perpindahan yang terbesar dan yang terkecil!</div>	NO	Usaha (J)	Gaya (N)	1	120	30	2	100	20	3	80	40	4	60	20	5	20	20	<div>Jawaban :</div> <div><div>a. Perpindahan terbesar no 2, urutan perpindahan terkecil no 4.</div><div>b. Perpindahan terbesar no 3, urutan perpindahan terkecil no 5.</div><div>c. Perpindahan terbesar no 1, urutan perpindahan terkecil no 2</div><div>d. <b>Perpindahan terbesar no 2, urutan perpindahan terkecil no 5.</b></div><div>e. Perpindahan terbesar no 3, urutan perpindahan terkecil no 4.</div></div> <div>Jawaban D</div> <div>Alasan :</div> <div><div>a. <b>Karena perpindahan sebanding dengan usaha dan berbanding terbalik dengan gaya.</b></div><div>b. Karena perpindahan berbanding terbalik dengan usaha dan sebanding dengan gaya.</div><div>c. Karena perpindahan sebanding dengan usaha dan gaya.</div><div>d. Karena perpindahan berbanding terbalik dengan usaha dan gaya.</div><div>e. Karena nilai usaha dan gaya sama dengan nol.</div></div> <div>Jawaban A</div>
NO	Usaha (J)	Gaya (N)																				
1	120	30																				
2	100	20																				
3	80	40																				
4	60	20																				
5	20	20																				

Menemukan	Mampu menemukan energi kinetik benda di ketinggian tertentu pada benda yang bergerak jatuh bebas berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik	C4	<p>5. Buah kelapa bermassa 1 kg jatuh bebas dari pohonnya dengan ketinggian 20 m di atas permukaan tanah. Apabila percepatan gravitasi bumi <math>10 \text{ m/s}^2</math>. Tentukan energi kinetik buah kelapa pada ketinggian 3 m di atas permukaan tanah.</p>	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 1 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 20 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>h_2 = 3 \text{ m}</math>  <math>Ek_2 = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>Em_2 = Em_1</math>  <math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>m g h_2 + Ek_2 = m g h_1 + 0</math>  <math>1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m} + Ek_2 = 1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 20 \text{ m}</math>  <math>Ek_2 = 200 - 30</math>  <math>Ek_2 = 170 \text{ J}</math></p> <p>a. 0 J  b. -170 J  <b>c. 170 J</b>  d. 150 J  e. -150 J</p> <p>Jawaban C</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda jatuh bebas ada kecepatan awal, maka energi kinetik awal sama dengan nol</p> <p><b>b. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda jatuh bebas tidak ada kecepatan awal, maka energi kinetik awal sama dengan nol</b></p> <p>c. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda jatuh bebas tidak ada kecepatan awal, maka energi kinetik awal tidak sama dengan nol</p> <p>d. Tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda jatuh bebas</p>
-----------	---	----	---	---

				<p>tidak ada kecepatan awal, maka energi kinetik awal sama dengan nol</p> <p>e. Tidak berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda jatuh bebas tidak ada kecepatan awal, maka energi potensial akhir sama dengan nol.</p> <p>Jawaban B</p>
Menemukan	Mampu menemukan energi kinetik benda di ketinggian tertentu pada gerak vertikal ke bawah berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik	C4	6. Sebuah bola yang bermassa 0,2 kg dilempar vertikal ke bawah dengan kecepatan 10 m/s dari atap sebuah gedung dengan ketinggian 6 m. Tentukan energi kinetik bola dari ketinggian 3 m, jika percepatan gravitasi 10 m/s <sup>2</sup> .	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 0,2 \text{ kg}</math>  <math>v_1 = 10 \text{ m/s}</math>  <math>h_1 = 6 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 3 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>Ek_2 = ?</math>  <math>Em_2 = Em_1</math>  <math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>m g h_2 + Ek_2 = m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2 =</math>  <math>0,2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 3 \text{ m} + Ek_2 = 0,2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 6 \text{ m} + \frac{1}{2} 0,2 \text{ kg} 10^2</math>  <math>Ek_2 = 2 \text{ J}</math></p> <p><b>a. 2 J</b>  b. -2 J  c. 0 J  d. 4 J  e. -4 J</p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke bawah di ketinggian tertentu, maka energi kinetik dan potensial akhir maupun awal sama dengan nol.  b. Berlaku hukum kekekalan energi</p>

				<p>mekanik. Benda bergerak vertikal ke bawah, maka energi kinetik awal sama dengan nol.</p> <p><b>c. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke bawah di ketinggian tertentu, maka energi kinetik dan potensial akhir maupun awal tidak sama dengan nol.</b></p> <p>d. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke bawah, maka energi potensial tidak sama dengan nol.</p> <p>e. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke bawah, maka energi potensial akhir sama dengan nol.</p> <p>Jawaban C</p>
Menemukan	Mampu menemukan besar energi potensial di titik tertinggi pada gerak vertikal ke atas	C4	7. Benda bermassa 2 kg dilempar vertikal ke atas dari ketinggian 5 m dengan kecepatan awal 40 m/s, tentukan energi potensial benda di titik tertinggi. (jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 2 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 5 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>v_1 = 40 \text{ m/s}</math>  <math>Ep_2 = ?</math>  Jawab :  <math>Em_2 = Em_1</math>  <math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>Ep_2 + 0 = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \times 5 \text{ m} + \frac{1}{2} 2 \cdot 40^2</math>  <math>Ep_2 = 100 + 1600</math>  <math>= 2100 \text{ J}</math>  a. 2000 J  b. -2000 J  c. 0  d. -1700 J  <b>e. 1700 J</b></p>

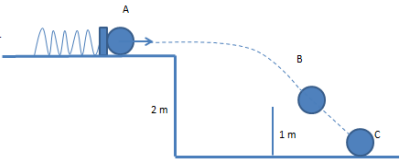
				<p>Jawaban E</p> <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. saat mencapai titik tertinggi nilai energi potensial sama dengan nol.</li> <li><b>Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. saat mencapai titik tertinggi nilai energi kinetik sama dengan nol.</b></li> <li>Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. saat mencapai titik terendah nilai energi kinetik sama dengan nol.</li> <li>Berlaku teorema usaha dan energi, saat mencapai titik tertinggi nilai usaha tidak sama dengan nol.</li> <li>Berlaku teorema usaha dan energi, saat mencapai titik tertinggi nilai usaha sama dengan nol.</li> </ol>
Menemukan	Mampu menemukan besar usaha berdasarkan grafik gaya terhadap perpindahan	C4	<p>8. Berikut ini merupakan skema gaya terhadap perpindahan sebuah benda.</p>  <p>Berdasarkan grafik tentukan besar usaha yang</p>	<p>Jawaban B</p> <p>Jawaban :</p> <p><math>W = \text{luas bidang di bawah kurva}</math></p> <p><math>W = \text{luas trapesium}</math></p> $= \frac{(\text{jumlah sisi sejajar})t}{2}$ $= \frac{(4+6)10}{2}$ $= 50 \text{ J}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>0 J</li> <li><b>50 J</b></li> <li>- 50 J</li> <li>100 J</li> <li>-100 J</li> </ol> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p>

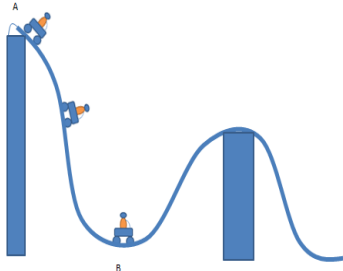


			diperlukan untuk menempuh jarak dari $x = 2$ ke $x = 8$ .	<p>a. Karena persamaan usaha adalah gaya dikali perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.</p> <p><b>b. Karena persamaan usaha adalah gaya dikali perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva dibawah <math>F</math> dan <math>S</math>.</b></p> <p>c. Karena persamaan usaha adalah gaya dibagi perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.</p> <p>d. Karena persamaan usaha adalah gaya ditambah perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.</p> <p>e. Karena persamaan usaha adalah gaya dikurang perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.</p> <p>Jawaban B</p>
Memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus besar usaha pada fenomena tertentu	C4	9. Seorang pekerja menarik ember berisi air yang bermassa 3 kg dari ketinggian 2 m sampai ketinggian 5 m. Tentukan usaha yang dilakukan pekerja tersebut ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 3 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 2 \text{ m}</math>  <math>h_2 = 5 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>W = ?</math>  <math>W = \Delta E_p</math>  <math>= m g h_2 - m g h_1</math>  <math>= m g (h_2 - h_1)</math>  <math>= 3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 (5 \text{ m} - 2 \text{ m})</math>  <math>= 30 (3)</math>  <math>= 90 \text{ J}</math></p> <p><b>a. 90 J</b>  b. -90 J  c. 0 J  d. 100 J  e. -100</p> <p>Jawaban A</p>

				<p>Alasan :</p> <p><i>a.</i> Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi kinetik yang karena adanya perubahan ketinggian benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta Ek</math></p> <p><i>b.</i> Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi kinetik dan energi potensial yang karena adanya perubahan kecepatan benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta Ek + \Delta Ep</math></p> <p><b><i>c.</i> Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi potensial yang karena adanya perubahan ketinggian benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi: <math>W = \Delta Ep</math></b></p> <p><i>d.</i> Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka akan menghasilkan energi kinetik, maka persamaannya menjadi : <math>W = Ek</math></p> <p><i>e.</i> Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka akan menghasilkan energi potensial, maka persamaannya menjadi : <math>W = Ep</math></p> <p>Jawaban C</p>
--	--	--	--	--

Memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus besar usaha pada gerak vertikal ke bawah	C4	<p>10. Sebuah benda bermassa 4 kg bergerak vertikal ke bawah dari ketinggian 30 m dengan kecepatan awal 30 m/s. Tentukan usaha yang bekerja pada benda tersebut saat ketinggian 10 m, jika <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>).</p>	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 4 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 30 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>h_2 = 10 \text{ m}</math>  <math>Ep_2 = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>W = \Delta Ep</math>  <math>= m g h_2 - m g h_1</math>  <math>= 4 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ m} - 4 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ m}</math>  <math>= 400 - 1200</math>  <math>= -800 \text{ J}</math></p> <p>a. 800 J  <b>b. -800 J</b>  c. 0 J  d. 1000 J  e. -1000 J</p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Usaha merupakan perubahan energi kinetik, dimana energi kinetik akhir dikurang energi kinetik awal.  b. Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial awal dikurang energi potensial akhir.  <b>c. Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial akhir dikurang energi potensial awal.</b>  d. Usaha sama dengan energi potensial  e. Usaha sama dengan energi kinetik</p> <p>Jawaban C</p>
------------------------	---	----	--	--

Memberikan khusus	ciri	Mampu memberikan ciri khusus energi kinetik benda pada fenomena pegas	C4	<p>11.</p>  <p>Sebuah senapan pegas digunakan untuk menembakkan sebuah peluru yang bermassa 2 kg secara mendatar dari sebuah meja yang berada di ketinggian 2 m di atas permukaan lantai, jika pegas tertekan sejauh 50 cm. Tentukan energi kinetik benda di titik B yang berada di ketinggian 1,8 m. (jika k pegas 400 N/m)</p>	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 150 \text{ g} = 0,15 \text{ kg}</math></p> <p><math>h_1 = 2 \text{ m}</math></p> <p><math>h_2 = 1 \text{ m}</math></p> <p><math>Ek_2 = ?</math></p> <p><math>Ek_1 = Ep_{\text{pegas}} =</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>Em_2 = Em_1</math></p> <p><math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math></p> <p><math>m g h_2 + Ek_2 = m g h_1 + \frac{1}{2} k \Delta x^2</math></p> <p><math>0,15 \cdot 10 \cdot 1,8 + Ek_2 = 2 \cdot 10 \cdot 2 + \frac{1}{2} 400 0,5^2</math></p> <p><math>2,7 + Ek_2 = 3 + 50</math></p> <p><math>Ek_2 = 54 \text{ J}</math></p> <p>a. 51,3 J</p> <p>b. -51,3 J</p> <p>c. <b>50,3 J</b></p> <p>d. -50,3 J</p> <p>e. 0 J</p> <p>Jawaban C</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik, dimana energi kinetik awal merupakan energi kinetik pegas.</p> <p>b. <b>Berlaku hukum kekekalan energi mekanik, dimana energi kinetik awal merupakan energi potensial pegas.</b></p> <p>c. Berlaku hukum teorema usaha dan energi, dimana energi kinetik awal merupakan energi kinetik pegas.</p> <p>d. Berlaku teorema usaha dan energi, dimana energi kinetik awal merupakan energi potensial pegas.</p>
-------------------	------	---	----	---	--

				<p>e. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik, dimana energi kinetik awal lebih besar dari energi kinetik.</p> <p>Jawaban B</p>
Memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus untuk menentukan kecepatan di titik terendah pada fenomena roller coaster	C4	<p>12. Sebuah roller coaster melaju dari ketinggian 5 m, massa orang ditambah massa roller coaster adalah 500 kg seperti gambar berikut. Tentukan kecepatan roller coaster di dasar bukit.</p> 	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 500 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 5 \text{ m}</math>  <math>v_1 = 0</math>  <math>v_2 = ?</math>  <math>v_2 = ?</math>  Jawab :  <math>Em_2 = Em_1</math>  <math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>0 + \frac{1}{2} m v_2^2 = m g h_1 + 0</math>  <math>\frac{1}{2} 500 v_2^2 = 500 \cdot 10 \cdot 5</math>  <math>v_2^2 = 100</math>  <math>v_2 = 10 \text{ m/s}</math></p> <p><b>a. 10 m/s</b>  b. 20 m/s  c. 30 m/s  d. 0 m/s  e. 5 m/s</p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik awal tidak sama dengan nol, energi potensial akhir tidak sama dengan nol.  b. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal sama dengan nol, energi potensial akhir sama dengan nol  c. Berlaku teorema usaha dan energi.</p>

				<p>Energi kinetik awal lebih besar dari energi potensial akhir.</p> <p><b>d. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. energi kinetik awal sama dengan nol, energi potensial akhir sama dengan nol</b></p> <p>e. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal lebih kecil dari energi potensial akhir.</p> <p>Jawaban D</p>
Memeriksa	Mampu memeriksa besar usaha yang dilakukan pada bidang datar licin dan membentuk sudut	C5	13. Sebuah benda berada pada bidang datar licin. Pada benda tersebut bekerja sebuah gaya sebesar 30 N membentuk sudut $60^\circ$ sehingga benda mengalami perpindahan sejauh 2 m. Berapa usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut.	<p>Jawaban :</p> <p><math>F = 30 \text{ N}</math>  <math>S = 2 \text{ m}</math>  <math>\theta = 60^\circ</math>  <math>W = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>W = F S \cos \theta</math>  <math>= 30 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} \cdot \cos 60^\circ</math>  <math>= 30 \text{ J}</math></p> <p><b>a. 30 J</b>  b. 80 J  c. -80 J  d. 0  e. -30 J</p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Karena arah perpindahan berlawanan arah dengan gaya yang diberikan maka usaha bernilai positif.  b. Karena arah perpindahan searah dengan gaya yang diberikan maka usaha bernilai negatif.  c. Karena arah perpindahan searah dengan gaya yang diberikan maka</p>

				<p>besar usaha sama dengan gaya.</p> <p>d. Karena arah perpindahan berlawanan arah dengan gaya yang diberikan maka usaha bernilai nol.</p> <p>e. <b>Karena arah perpindahan searah dengan gaya yang diberikan maka usaha bernilai positif.</b></p> <p>Jawaban E</p>
Memeriksa	Mampu memeriksa selisih daya yang dilakukan dengan usaha yang sama namun dalam selang waktu yang berbeda	C5	14. Dua orang sedang mendorong dua buah balok yang identik dan beratnya sama yaitu 50 N dengan gaya 100 N. Tiap orang mendorong satu balok. Kedua orang tersebut ingin memindahkan balok sejauh 10 m. Jika orang pertama mampu mendorong balok selama 25 s dan orang kedua mampu mendorong balok selama 50 s. Tentukan besar selisih daya kedua orang tersebut untuk mendorong balok.	<p>Jawaban :</p> <p><math>w_1 = w_2 = 50 \text{ N}</math>  <math>F = 100 \text{ N}</math>  <math>S = 10 \text{ m}</math>  <math>t_1 = 25 \text{ s}</math>  <math>t_2 = 50 \text{ s}</math>  <i>Selisih daya (P) = ?</i>  <i>Jawab :</i>  <math>W = F S = 100 \text{ N} \times 10 \text{ m}</math>  <math>= 1000 \text{ J}</math></p> <p><math>P_1 = \frac{W}{t_1}</math>  <math>= \frac{1000}{25} = 40 \text{ W}</math></p> <p><math>P_2 = \frac{W}{t_2}</math>  <math>= \frac{1000}{50} = 20 \text{ W}</math></p> <p>Selisih <math>P_1 - P_2 = 40 \text{ W} - 20 = 20 \text{ W}</math></p> <p>a. 40 W  b. 50 W  c. 60 W  d. 70 W  <b>e. 20 W</b></p> <p>Jawaban E</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Karena besar daya sebanding dengan waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok. Semakin banyak</p>

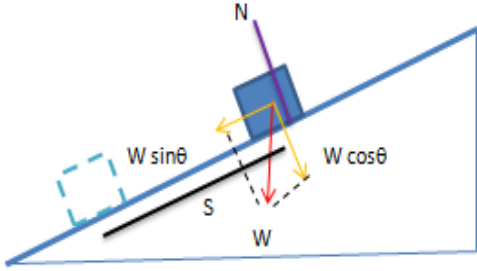
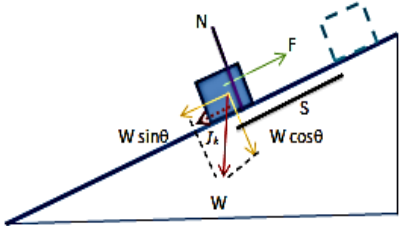
				<p>waktu yang dibutuhkan maka daya akan semakin besar.</p> <p>b. Karena besar daya lebih besar dari waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok.</p> <p>c. Karena besar daya lebih kecil dari waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok.</p> <p><b>d. Karena besar daya berbanding terbalik dengan waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok. Semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka daya akan semakin kecil.</b></p> <p>e. Karena besar daya sama dengan nol karena tidak ada hubungannya dengan waktu yang dibutuhkan</p> <p>Jawaban D</p>
Memeriksa	Mampu memeriksa besar usaha yang dilakukan oleh benda yang bergerak dan mengalami perubahan kecepatan	C5	15. Sebuah benda memiliki massa 4 kg mula-mula diam pada sebuah bidang datar yang licin. Kemudian pada benda tersebut bekerja sebuah gaya sehingga kecepatannya menjadi 20 m/s. Tentukan usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut.	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 4 \text{ kg}</math></p> <p><math>v_1 = 0</math></p> <p><math>v_2 = 20 \text{ m/s}</math></p> <p><math>W = ?</math></p> <p><math>W = \Delta Ek</math></p> <p><math>= Ek_2 - Ek_1</math></p> <p><math>= \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2</math></p> <p><math>= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)</math></p> <p><math>= \frac{1}{2} 4 (20^2 - 0)</math></p> <p><math>= 800 \text{ J}</math></p> <p>a. -600 J</p> <p>b. 600 J</p> <p>c. 0 J</p> <p>d. -800 J</p> <p><b>e. 800 J</b></p>

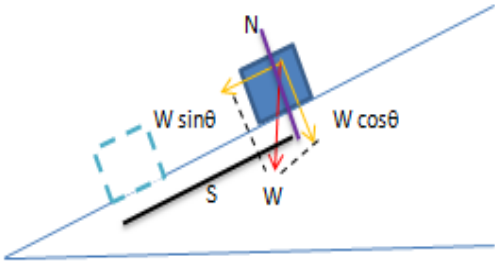


				<p>Jawaban E</p> <p>Alasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Berlaku teorema usaha dan energi. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi potensial, karena benda mengalami perubahan kecepatan.</li> <li><b>b. Berlaku teorema usaha dan energi. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik, karena benda mengalami perubahan kecepatan.</b></li> <li>c. Berlaku teorema usaha dan energi. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi potensial, karena benda mengalami perubahan ketinggian.</li> <li>d. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi panas, karena benda mengalami perubahan kecepatan.</li> <li>e. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik dan energi potensial, karena benda mengalami perubahan kecepatan.</li> </ul> <p>Jawaban B</p>
--	--	--	--	--

Memeriksa	Mampu memeriksa besar gaya yang bekerja pada benda yang mengalami perubahan kecepatan dan perpindahan dikaitkan dengan konsep usaha	C5	16. Sebuah mobil bermassa 600 kg mula-mula diam kemudian bergerak dipercepat dengan percepatan $5 \text{ m/s}^2$ selama 10 s dan menempuh jarak sejauh 7,5 km. Tentukan gaya yang dilakukan mobil tersebut.	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 600 \text{ kg}</math>  <math>v_1 = 0</math>  <math>a = 5 \text{ m/s}^2</math>  <math>t = 10 \text{ s}</math>  <math>S = 7,5 \text{ km} = 7500 \text{ m}</math>  <math>F = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>v_2 = a t</math>  <math>= 5 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ s}</math>  <math>= 50 \text{ m/s}</math>  <math>W = \Delta Ek</math>  <math>F S = \Delta Ek</math>  <math>= Ek_2 - Ek_1</math>  <math>= \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2</math>  <math>= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)</math>  <math>= \frac{1}{2} 600 (50^2 - 0)</math>  <math>F \times 7500 \text{ m} = 300 (2500)</math>  <math>F = 750000/7500</math>  <math>F = 100 \text{ N}</math></p> <p>a. 0 N  b. -100 N  <b>c. 100 N</b>  d. -200 N  e. 200 N</p> <p>Jawaban C</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku teorema usaha dan energi, usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi potensial yaitu perubahan ketinggian posisi benda maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta Ep</math></p>
-----------	---	----	---	---

				<p>b. Berlaku teorema usaha dan energi, usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik, dimana mobil bergerak dipercepat dengan percepatan konstan. Besarnya kecepatan diperoleh berdasarkan percepatan dan waktu. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan perubahan energi kinetik. Maka persamaannya menjadi : <math>F S = \Delta E_k</math></p> <p>c. Karena usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik dan energi potensial yaitu perubahan ketinggian posisi benda maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta E_p + \Delta E_k</math></p> <p>d. Berlaku teorema usaha dan energi, usaha yang dilakukan merupakan energi kinetik dan energi potensial yaitu perubahan ketinggian posisi benda. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan energi kinetik, maka persamaannya menjadi : <math>F S = E_k</math></p> <p>e. Tidak ada energi kinetik dan energi potensial yang dihasilkan pada fenomena ini</p> <p>Jawaban B</p>
--	--	--	--	--

Memprediksi	Mampu memprediksi rumus perpindahan pada bidang miring licin	C5	<p>17. Sebuah balok bermassa <math>m</math> meluncur ke bawah pada bidang miring licin sejauh <math>s</math> seperti pada gambar berikut :</p>  <p>Bagaimana rumus perpindahan pada balok.</p>	<p>Jawaban :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>s = \frac{wsin\theta}{W}</math></li> <li><math>s = sin\theta</math></li> <li><math>s = W (wsin\theta)</math></li> <li><math>s = \frac{W}{wsin\theta}</math></li> <li><math>s = 0</math></li> </ol> <p>Jawaban D Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Perpindahan dipengaruhi oleh Usaha karena gaya konservatif yaitu gaya gravitasi bumi</b></li> <li>Perpindahan dipengaruhi oleh sudut yang dibentuk benda.</li> <li>Perpindahan bernilai nol.</li> <li>Perpindahan dipengaruhi oleh usaha karena gaya nonkonservatif.</li> <li>Perpindahan merupakan hasil kali usaha dan gaya yang bekerja.</li> </ol> <p>Jawaban A</p>
Memprediksi	Mampu memprediksi rumus usaha pada bidang miring kasar yang diberi gaya dan mengalami perpindahan	C5	<p>18. Sebuah balok bermassa <math>m</math> diberi gaya sebesar <math>F</math> sehingga bergerak dan berpindah sejauh <math>S</math> menuju puncak bidang miring seperti pada gambar berikut:</p>  <p>Tentukan rumus usaha yang bekerja pada balok</p>	<p>Jawaban :</p> <p>Rumus usaha :</p> $W = F S$ $W = (F - W \sin\theta - f_k) S$ <ol style="list-style-type: none"> <li><math>(F + W \sin\theta - f_k) S</math></li> <li><math>(F - W \cos\theta - f_k) S</math></li> <li><b><math>(F - W \sin\theta - f_k) S</math></b></li> <li><math>W \sin\theta S</math></li> <li><math>W \cos\theta S</math></li> </ol> <p>Jawaban C Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Karena arah gaya yang diberikan searah dengan arah gaya berat (gaya</li> </ol>

			tersebut.	<p>gravitasi) dan gaya besek pada bidang miring.</p> <p>b. Karena arah gaya yang diberikan lebih besar dari gaya berat (gaya gravitasi) dan gaya besek pada bidang miring.</p> <p>c. Karena arah gaya yang diberikan searah dengan arah gaya berat (gaya gravitasi) dan berlawanan arah gaya besek pada bidang miring.</p> <p><b>d. Karena arah gaya yang diberikan berlawanan arah dengan arah gaya berat (gaya gravitasi) dan gaya besek pada bidang miring.</b></p> <p>e. Karena arah gaya yang diberikan lebih kecil dari arah gaya berat (gaya gravitasi) dan gaya gesek pada bidang miring.</p> <p>Jawaban D</p>
Memprediksi	Mampu memprediksi besar usaha pada bidang miring licin yang tidak diberi gaya dan mengalami perpindahan	C5	<p>19. Sebuah balok bermassa 3 kg meluncur ke bawah pada bidang miring licin sejauh 3 m seperti pada gambar :</p> 	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 3 \text{ kg}</math></p> <p><math>S = 3 \text{ m}</math></p> <p><math>g = 10 \text{ m/s}^2</math></p> <p><math>W = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>W = m g</math></p> <p><math>= 3 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2</math></p> <p><math>= 30 \text{ N}</math></p> <p><math>W = F S</math></p> <p><math>= W \sin \theta \times S</math></p> <p><math>= 30 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ \cdot 3 \text{ m}</math></p> <p><math>= 45 \text{ J}</math></p> <p><b>a. 45 J</b></p> <p>b. - 45 J</p> <p>c. 0 J</p>

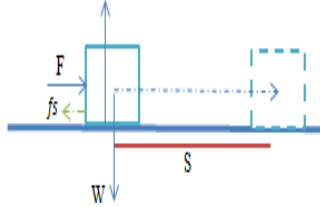
			<p>Tentukan besarnya usaha yang bekerja pada benda. (jika sudut bidang miring = <math>30^\circ</math>) dan <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math></p>	<p>d. 50 J e. -50 J</p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Karena usaha yang bekerja adalah usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi yaitu gaya berat, maka arahnya menuju dasar bidang miring dan karena bidang miring licin, maka terdapat pengaruh gaya gesek</p> <p>b. Karena usaha yang bekerja adalah usaha yang dilakukan oleh gaya gesek</p> <p><b>c. Karena usaha yang bekerja adalah usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi yaitu gaya berat, maka arahnya menuju dasar bidang miring dan karena bidang miring licin, maka tidak ada pengaruh gaya gesek</b></p> <p>d. Karena usaha yang bekerja adalah usaha yang dilakukan oleh gaya gaya dorong balok</p> <p>e. Karena usaha yang bekerja adalah usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi yaitu gaya berat, maka arahnya menuju puncak bidang miring dan karena bidang miring licin, maka tidak ada pengaruh gaya gesek</p> <p>Jawaban C</p>
--	--	--	--	---

Memprediksi	Mampu memprediksi rumus usaha yang berkaitan dengan gaya gravitasi Newton	C5	20. Sebuah benda memiliki berat 150 kg akan dipindahkan dari permukaan bumi ke suatu tempat dengan ketinggian dua kali jari-jari bumi. Tentukan rumus usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan benda tersebut.	<p>Jawaban :</p> $W = G M m \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{2R} \right)$ $W = G M m \frac{1}{2} R$ <p>a. <math>G M m \frac{3}{2} R</math></p> <p>b. <math>G M m \frac{5}{2} R</math></p> <p>c. <b><math>G M m \frac{1}{2} R</math></b></p> <p>d. <math>G M m R</math></p> <p>e. <math>G M m \frac{1}{3} R</math></p> <p>Jawaban C</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan hukum kekekalan energi mekanik.</p> <p>b. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan teorema usaha dan energi.</p> <p>c. <b>Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya gravitasi Newton.</b></p> <p>d. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya berat.</p> <p>e. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya gesek.</p> <p>Jawaban C</p>
-------------	---	----	---	--

### F. Kisi-Kisi Soal HOTS Paket B

Aspek	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Jawaban
Menganalisis	Mampu menganalisis usaha yang bernilai positif dan bernilai negatif	C4	1. Seseorang mendorong meja pada lantai kasar sehingga berpindah sejauh 2 m, namun saat mendorong meja terdapat gaya gesek yang bekerja pada meja tersebut. Tentukan usaha berdasarkan fenomena tersebut!	<p>Jawaban :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Usaha bernilai positif dan negatif</b></li> <li>Usaha bernilai nol dan positif</li> <li>Usaha bernilai nol dan negatif</li> <li>Usaha sama-sama bernilai positif</li> <li>Usaha sama-sama bernilai negatif</li> </ol> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Usaha nol karena gaya dorong tidak menghasilkan usaha dan gaya gesek searah dengan perpindahan</li> <li>Usaha negatif karena gaya dorong dan gesek searah</li> <li>Usaha bernilai nol karena gaya searah dengan perpindahan</li> <li><b>Usaha bernilai positif karena arah gaya dorong sejajar dengan perpindahan, sedangkan usaha bernilai negatif karena arah gaya gesek melawan arah gaya dorong untuk menahan laju meja, gaya gesek berlawanan arah dengan perpindahan sehingga usaha bernilai negatif.</b></li> <li>Usaha bernilai positif karena gaya gesek berlawanan arah dengan perpindahan, dan usaha bernilai nol karena gaya dorong searah dengan perpindahan</li> </ol> <p>Jawaban D</p>



Menganalisis	Mampu menganalisis usaha yang bernilai positif, negatif, dan nol berdasarkan fenomena yang terjadi dalam kehidupan	C4	<p>2. Berikut ini ada beberapa fenomena yang dalam kehidupan sehari-hari :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usaha yang dilakukan oleh gaya gesek untuk mencegah pemain bola tidak mudah terpeleset saat bermain bola</li> <li>2. Usaha yang dilakukan oleh gaya dorong Budi terhadap tembok, namun tembok tidak bergerak</li> <li>3. Usaha yang dilakukan oleh tegangan tali untuk menahan gaya berat dari sebuah ember yang ditarik dengan katrol</li> <li>4. Usaha yang dilakukan Tina untuk mengangkat tas secara tegak lurus terhadap permukaan dan berjalan sejauh</li> <li>5. Usaha yang dibutuhkan Tina untuk mendorong balok pada dari dasar bidang miring menuju puncak bidang miring</li> </ol> <p>Berdasarkan fenomena tersebut pilihlah fenomena yang menghasilkan usaha bernilai negatif.</p>	<p>Jawaban :</p> <p>a. 1, 3, dan 5</p> <p><b>b. 1 dan 3</b></p> <p>c. 4 dan 5</p> <p>d. 1, 2, dan 3</p> <p>e. 2 dan 3</p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <p><b>a. Nomor 2 dan 4 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai positif</b></p> <p>b. Nomor 2 dan 4 usaha bernilai positif</p> <p>c. Nomor 1 dan 2 usaha bernilai nol. Nomor 3 usaha bernilai positif</p> <p>d. Nomor 4 dan 5 usaha bernilai positif</p> <p>e. Nomor 1 usaha bernilai positif. Nomor 4 dan 5 usaha bernilai nol</p> <p>Jawaban A</p>
Menganalisis	Mampu menganalisis hubungan antara gaya gesek dan gaya yang bekerja pada benda yang terletak di lantai kasar	C4	<p>3. Berikut ini merupakan skema gaya yang bekerja pada balok. Balok tersebut diberi gaya dorong sehingga mengalami perpindahan sejauh S :</p>  <p>Tentukan rumus besarnya perpindahan pada balok tersebut !</p>	<p>Jawaban :</p> <p><b>a. <math>s = \frac{W}{(F-f_k)}</math></b></p> <p>b. <math>s = \frac{F}{(W-f_k)}</math></p> <p>c. <math>s = \frac{W}{F}</math></p> <p>d. <math>s = \frac{W}{f_k}</math></p> <p>e. <math>s = W (F - f_k)</math></p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math></p>

				<p>lebih kecil dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</p> <p>b. Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda berlawanan arah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</p> <p>c. Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai positif.</p> <p><b>d. Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</b></p> <p>e. Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda berlawanan arah dengan perpindahan, maka nilai <math>F</math> lebih besar dari <math>f_k</math>. <math>F</math> bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai nol.</p> <p>Jawaban D</p>
--	--	--	--	--

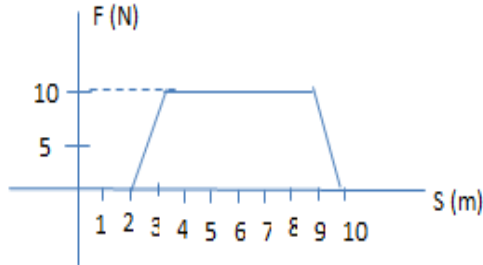
Menganalisis	Mampu menganalisis besar perpindahan terbesar dan terkecil berdasarkan tabel usaha dan gaya	C4	<div>4. Berikut ini hubungan antara usaha, gaya, dan perpindahan benda</div> <table><tr><td>NO</td><td>Usaha (J)</td><td>Gaya (N)</td><td>Perpindahan</td></tr><tr><td>1</td><td>120</td><td>12</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>240</td><td>20</td><td>12</td></tr><tr><td>3</td><td>200</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>4</td><td>150</td><td>30</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>140</td><td>20</td><td>7</td></tr></table> <div>Berdasarkan tabel tentukan besar perpindahan yang terbesar dan yang terkecil .</div>	NO	Usaha (J)	Gaya (N)	Perpindahan	1	120	12	10	2	240	20	12	3	200	10	20	4	150	30	5	5	140	20	7	<div>Jawaban :</div> <div><div>a. Perpindahan terbesar no 3, urutan perpindahan terkecil no 1.</div><div>b. Perpindahan terbesar no 2, urutan perpindahan terkecil no 4.</div><div>c. Perpindahan terbesar no 1, urutan perpindahan terkecil no 5.</div><div><b>d. Perpindahan terbesar no 3, urutan perpindahan terkecil no 4.</b></div><div>e. Perpindahan terbesar no 2, urutan perpindahan terkecil no 1.</div></div> <div>Jawaban D</div> <div>Alasan :</div> <div><div>a. Karena perpindahan berbanding tebalik dengan usaha dan sebanding dengan gaya.</div><div>b. Karena perpindahan sebanding dengan usaha dan gaya.</div><div><b>c. Karena perpindahan sebanding dengan usaha dan berbanding tebalik dengan gaya.</b></div><div>d. Karena perpindahan berbanding terbalik dengan usaha dan gaya.</div><div>e. Karena nilai usaha dan gaya sama dengan nol.</div></div> <div>Jawaban C</div>
NO	Usaha (J)	Gaya (N)	Perpindahan																									
1	120	12	10																									
2	240	20	12																									
3	200	10	20																									
4	150	30	5																									
5	140	20	7																									

Menemukan	Mampu menemukan energi kinetik di titik terendah pada gerak jatuh bebas	C4	<p>5. Sebuah benda bermassa 10 kg jatuh bebas dari ketinggian 30 m. Tentukan energi kinetik benda di titik terendah. (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>).</p>	<p>Jawaban :</p> $m = 10 \text{ kg}$ $v_1 = 0 \text{ m/s}$ $h_1 = 30 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $Ek_2 = ?$ <p>Jawab :</p> $Em_2 = Em_1$ $Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1$ $0 + Ek_2 = m g h_1 + 0$ $Ek_2 = m g h_1$ $Ek_2 = 10 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 30 \text{ m}$ $= 3000 \text{ J}$ <p>a. 0 J  <b>b. 3000 J</b>  c. -3000 J  d. 3500 J  e. -3500 J</p> <p>Jawaban B  Alasan:</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik di titik terendah sama dengan energi kinetik di titik tertinggi.</p> <p>b. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik di titik terendah sama dengan nol.</p> <p><b>c. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik di titik terendah sama dengan energi potensial di titik tertinggi.</b></p> <p>d. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi potensial di titik terendah sama dengan nol.</p> <p>e. Berlaku hukum kekekalan energi</p>
-----------	---	----	---	---

				mekanik. Energi potensial di titik terendah sama dengan energi kinetik di titik tertinggi. Jawaban C
Menemukan	Mampu menemukan energi kinetik benda di ketinggian tertentu pada gerak vertikal ke atas berdasarkan hukum kekekalan energi mekanik	C4	6. Sebuah benda yang bermassa 2 kg, dilemparkan vertikal ke atas dari ketinggian 5 m dengan kecepatan awal 30 m/s, jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tentukan energi kinetik benda saat mencapai ketinggian 10 m.	Jawaban : $m = 2 \text{ kg}$ $v_1 = 30 \text{ m/s}$ $h_1 = 5 \text{ m}$ $h_2 = 10 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $Ek_2 = ?$ $Em_2 = Em_1$ $Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1$ $m g h_2 + Ek_2 = m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2$ $2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ m} + Ek_2 = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ m} + \frac{1}{2} 2 \text{ kg} 30^2$ $Ek_2 = 800 \text{ J}$ a. 1500 J b. 0 J c. -1500 J <b>d. 800 J</b> e. -800 J Jawaban D Alasan : a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke atas di ketinggian tertentu, maka energi kinetik dan potensial akhir maupun awal sama dengan nol. b. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke atas, maka energi kinetik awal sama dengan nol. c. Berlaku hukum kekekalan energi

				<p>mekanik. Benda bergerak vertikal ke atas, maka energi potensial tidak sama dengan nol.</p> <p><b>d. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke atas di ketinggian tertentu, maka energi kinetik dan potensial akhir maupun awal tidak sama dengan nol.</b></p> <p>e. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke atas, maka energi potensial akhir sama dengan nol.</p> <p>Jawaban D</p>
Menemukan	Mampu menemukan besar usaha karena perubahan energi potensial pada gerak vertikal ke atas	C4	7. Sebuah benda yang bermassa 2 kg, dilemparkan vertikal ke atas dari ketinggian 10 m dengan kecepatan awal 40 m/s, jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tentukan usaha yang dilakukan untuk menaikkan benda menuju ketinggian 20 m	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 2 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 10 \text{ m}</math>  <math>v_1 = 40 \text{ m/s}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>h_2 = 20 \text{ m}</math>  <math>Ep_2 = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>W = \Delta Ep</math>  <math>= m g h_2 - m g h_1</math>  <math>= m g (h_2 - h_1)</math>  <math>= 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 (20 \text{ m} - 10 \text{ m})</math>  <math>W = 200 \text{ J}</math></p> <p>a. 100 J  b. - 100 J  <b>c. 200 J</b>  d. - 200 J  e. 400 J</p> <p>Jawaban C</p>

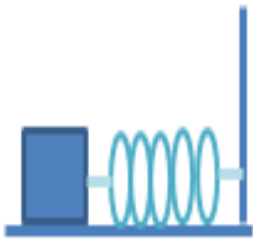
				<p>Alasan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Usaha merupakan perubahan energi kinetik, dimana energi kinetik akhir dikurang energi kinetik awal. Karena terdapat usaha dan gaya yang bekerja dan arahnya berlawanan dengan gaya konservatif yang menuju ke bawah</li> <li>b. Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial awal dikurang energi potensial akhir.</li> <li>c. Usaha sama dengan energi potensial. Karena terdapat usaha dan gaya yang bekerja dan arahnya berlawanan dengan gaya konservatif yang menuju ke bawah</li> <li>d. Usaha sama dengan energi kinetik</li> <li><b>e. Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial akhir dikurang energi potensial awal. Karena terdapat usaha dan gaya yang bekerja dan arahnya berlawanan dengan gaya konservatif yang menuju ke bawah</b></li> </ul> <p>Jawaban E</p>
--	--	--	--	---

Menemukan	Mampu menemukan besar usaha berdasarkan grafik gaya terhadap perpindahan	C4	<p>8. Berikut ini merupakan grafik gaya terhadap perpindahan sebuah benda</p>  <p>Berdasarkan grafik tentukan besar usaha yang diperlukan untuk menempuh jarak dari <math>x = 2</math> ke <math>x = 10</math>.</p>	<p>Jawaban :</p> $W = \text{luas bidang di bawah kurva}$ $W = \text{luas trapesium}$ $= \frac{(\text{jumlah sisi sejajar})t}{2}$ $= \frac{(6+8)10}{2}$ $= 70 \text{ J}$ <p>a. 0 J  <b>b. 70 J</b>  c. - 70 J  d. 150 J  e. -150 J</p> <p>Jawaban B  Alasan :</p> <p>a. Karena persamaan usaha adalah gaya dikali perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.  <b>b. Karena persamaan usaha adalah gaya dikali perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva dibawah <math>F</math> dan <math>S</math>.</b>  c. Karena persamaan usaha adalah gaya dibagi perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.  d. Karena persamaan usaha adalah gaya ditambah perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.  e. Karena persamaan usaha adalah gaya dikurang perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva diatas <math>F</math> dan <math>S</math>.</p> <p>Jawaban B</p>
-----------	--	----	--	--

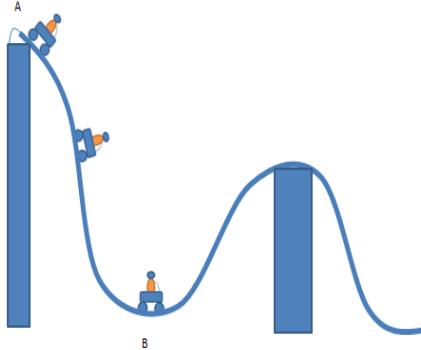


Mampu memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus besar usaha pada fenomena tertentu	C4	9. Seorang pekerja menarik ember berisi air yang bermassa 2 kg dari ketinggian 2 m sampai ketinggian 6 m. Tentukan usaha yang dilakukan pekerja tersebut ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ).	<p>Jawaban :</p> $m = 2 \text{ kg}$ $h_1 = 2 \text{ m}$ $h_2 = 6 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $W = ?$ $W = \Delta E_p$ $= m g h_2 - m g h_1$ $= m g (h_2 - h_1)$ $= 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 (6 \text{ m} - 2 \text{ m})$ $= 20 (4)$ $= 80 \text{ J}$ <p><b>a. 80 J</b></p> <p>b. -80 J</p> <p>c. 0 J</p> <p>d. 90 J</p> <p>e. -90 J</p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi kinetik yang karena adanya perubahan ketinggian benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta E_k</math></p> <p>b. Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi kinetik dan energi potensial yang karena adanya perubahan kecepatan benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta E_k + \Delta E_p</math></p>
------------------------------	---	----	--	--

				<p>c. Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi potensial yang karena adanya perubahan ketinggian benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : <math>W = \Delta E_p</math></p> <p>d. Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka akan menghasilkan energi kinetik, maka persamaannya menjadi : <math>W = E_k</math></p> <p>e. Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka akan menghasilkan energi potensial, maka persamaannya menjadi : <math>W = E_p</math></p> <p>Jawaban C</p>
Mampu memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus besar usaha pada gerak jatuh bebas	C4	10. Sebuah benda bermassa 5 kg jatuh bebas dari ketinggian 10 m. Tentukan usaha yang bekerja pada benda tersebut saat ketinggian 5 m, jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ .	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 5 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 20 \text{ m}</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>h_2 = 5 \text{ m}</math>  <math>E_{p_2} = ?</math>  Jawab :  <math>W = \Delta E_p</math>  <math>= m g h_2 - m g h_1</math>  <math>= 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ m} - 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ m}</math>  <math>= 250 - 500</math>  <math>= -250 \text{ J}</math>  a. 250 J  <b>b. -250 J</b>  c. 0 J</p>

				<p>d. 200 J e. -200 J</p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Usaha merupakan perubahan energi kinetik, dimana energi kinetik akhir dikurang energi kinetik awal.</p> <p>b. Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial awal dikurang energi potensial akhir.</p> <p><b>c. Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial akhir dikurang energi potensial awal.</b></p> <p>d. Usaha sama dengan energi potensial</p> <p>e. Usaha sama dengan energi kinetik</p> <p>Jawaban C</p>
Memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus besar konstanta pegas berkaitan dengan hukum kekekalan energi mekanik	C4	<p>11. Sebuah balok dan pegas berada pada sistem seperti gambar berikut :</p>  <p>Jika balok yang bermassa 200 g diberi gaya sehingga bergerak dengan kecepatan 50 m/s ke</p>	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 200 \text{ g} = 2 \times 10^{-1} \text{ kg}</math>  <math>v_1 = 0</math>  <math>v_2 = 50 \text{ m/s}</math>  <math>\Delta x = 10 \text{ cm} = 1 \cdot 10^{-1} \text{ m}</math>  <math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>0 + \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 + 0</math>  <math>\frac{1}{2} 2 \cdot 10^{-1} (50^2) = \frac{1}{2} k (1 \cdot 10^{-1})^2</math>  <math>k = 5 \times 10^4</math></p> <p>a. <math>4 \cdot 10^4</math> b. <b><math>5 \cdot 10^4</math></b></p>

			<p>arah kanan, maka balok menekan pegas sejauh 10 cm. Berapa besar konstanta pegas.</p>	<p>c. <math>6 \cdot 10^2</math>  d. <math>7 \cdot 10^2</math>  e. <math>8 \cdot 10^2</math></p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan momentum. Energi kinetik awal tidak sama dengan nol dan energi potensial awal sama dengan nol.</p> <p>b. Berlaku hukum kekekalan momentum. Energi kinetik awal sama dengan nol dan energi potensial awal tidak sama dengan nol.</p> <p>c. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal sama dengan nol dan energi potensial awal sama dengan nol.</p> <p><b>d. Berlaku hukum kekekalan momentum. Energi kinetik awal sama dengan nol dan energi potensial awal sama dengan nol.</b></p> <p>e. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal tidak sama dengan nol dan energi potensial awal tidak sama dengan nol.</p> <p>Jawaban D</p>
--	--	--	---	---

Memberikan ciri khusus	Mampu memberikan ciri khusus untuk menentukan kecepatan di titik terendah pada fenomena roller coaster	C4	<p>12. Sebuah roller coaster melaju dari ketinggian 20 m, massa orang dan massa roller coaster adalah 400 kg seperti gambar berikut. Tentukan kecepatan roller coaster di dasar bukit.</p> 	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 400 \text{ kg}</math>  <math>h_1 = 5 \text{ m}</math>  <math>v_1 = 0</math>  <math>v_2 = ?</math>  <math>v_2 = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>Em_2 = Em_1</math>  <math>Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1</math>  <math>0 + \frac{1}{2} m v_2^2 = m g h_1 + 0</math>  <math>\frac{1}{2} 400 v_2^2 = 400 \cdot 10 \cdot 20</math>  <math>v_2^2 = 400</math>  <math>v_2 = 20 \text{ m/s}</math></p> <p>a. <b>20 m/s</b>  b. 30 m/s  c. 40 m/s  d. 50 m/s  e. 60 m/s</p> <p>Jawaban A</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik awal tidak sama dengan nol, energi potensial akhir tidak sama dengan nol.  b. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal sama dengan nol, energi potensial akhir sama dengan nol  c. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal lebih besar dari energi potensial akhir.  <b>d. Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. energi kinetik</b></p>
------------------------	--	----	--	--

				<p>awal sama dengan nol, energi potensial akhir sama dengan nol</p> <p>e. Berlaku teorema usaha dan energi. Energi kinetik awal lebih kecil dari energi potensial akhir.</p> <p>Jawaban D</p>
Memeriksa	Mampu memeriksa besar usaha yang dilakukan pada bidang datar licin dan membentuk sudut	C5	13. Sebuah balok bermassa 5 kg ditarik dengan gaya 20 N sehingga berpindah sejauh 4 m. Gaya membentuk sudut $60^\circ$ terhadap perpindahan, gaya gesekan antara balok dan lantai diabaikan. Berapa usaha yang dilakukan gaya itu.	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 5 \text{ kg}</math>  <math>F = 20 \text{ N}</math>  <math>S = 4 \text{ m}</math>  <math>\theta = 60^\circ</math>  <math>W = ?</math>  <math>W = F S \cos \theta</math>  <math>= 20 \text{ N} \cdot 4 \text{ m} \cdot \cos 60^\circ</math>  <math>= 40 \text{ J}</math></p> <p>Opsi :</p> <p>a. 30 J  <b>b. 40 J</b>  c. 0 J  d. -30 J  e. -40 J</p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Sudut yang dibentuk tidak mempengaruhi besarnya gaya dan usaha, maka <math>W = 0</math></p> <p><b>b. Sudut yang dibentuk mempengaruhi besarnya gaya dan usaha, sudut yang dibentuk merupakan sudut antara gaya dengan perpindahan, maka menggunakan rumus :</b>  <math>W = F S \cos \theta</math></p> <p>c. Sudut yang dibentuk mempengaruhi</p>

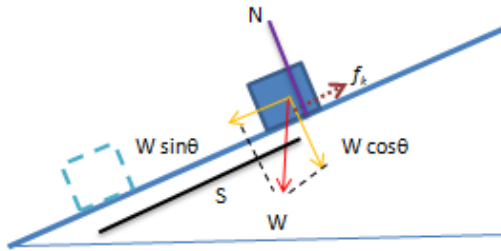
				<p>besarnya gaya dan usaha, sudut yang dibentuk merupakan sudut antara gaya dengan perpindahan, maka menggunakan rumus : <math>W = F S \sin \theta</math></p> <p>d. Sudut yang dibentuk mempengaruhi besarnya gaya dan usaha, sudut yang dibentuk merupakan sudut antara gaya dengan perpindahan, maka menggunakan rumus : <math>W = - F S</math></p> <p>e. Sudut yang dibentuk mempengaruhi besarnya gaya dan usaha, sudut yang dibentuk merupakan sudut antara gaya dengan perpindahan, maka menggunakan rumus : <math>W = F S</math></p> <p>Jawaban B</p>
Mampu memeriksa	Mampu memeriksa selisih daya yang dilakukan dengan usaha yang sama namun dalam selang waktu yang berbeda	C5	14. Dua orang sedang mendorong dua buah balok yang identik dan beratnya sama yaitu 40 N dengan gaya 200 N. Tiap orang mendorong satu balok. Kedua orang tersebut ingin memindahkan balok sejauh 5 m. Jika orang pertama mampu mendorong balok selama 10 s dan orang kedua mampu mendorong balok selama 20 s. Tentukan besar selisih daya kedua orang tersebut untuk mendorong balok.	<p>Jawaban :</p> <p><math>w_1 = w_2 = 40 \text{ N}</math></p> <p><math>F = 200 \text{ N}</math></p> <p><math>S = 5 \text{ m}</math></p> <p><math>t_1 = 10 \text{ s}</math></p> <p><math>t_2 = 20 \text{ s}</math></p> <p>Selisih daya (<math>P</math>) = ?</p> <p>Jawab :</p> <p><math>W = F S = 200 \text{ N} \cdot 5 \text{ m}</math>  <math>= 1000 \text{ J}</math></p> <p><math>P_1 = \frac{W}{t_1}</math>  <math>= \frac{1000}{10} = 100 \text{ W}</math></p> <p><math>P_2 = \frac{W}{t_2}</math>  <math>= \frac{1000}{20} = 50 \text{ W}</math></p> <p>Selisih <math>P_1 - P_2 = 100 \text{ W} - 50 = 50 \text{ W}</math></p> <p>a. 10 W  b. 20 W  c. 30 W</p>

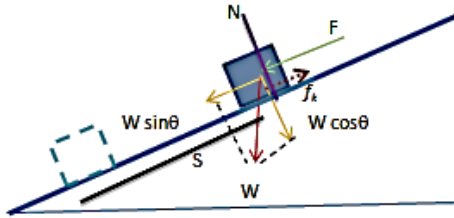
				<p>d. 40 W</p> <p>e. <b>50 W</b></p> <p>Jawaban E</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Karena besar daya sebanding dengan waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok. Semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka daya akan semakin besar.</p> <p>b. Karena besar daya lebih besar dari waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok.</p> <p>c. Karena besar daya lebih kecil dari waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok.</p> <p><b>d. Karena besar daya berbanding terbalik dengan waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok. Semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka daya akan semakin kecil.</b></p> <p>e. Karena besar daya sama dengan nol karena tidak ada hubungannya dengan waktu yang dibutuhkan</p> <p>Jawaban D</p>
Memeriksa	Mampu memeriksa besar usaha yang dilakukan oleh benda yang bergerak dan mengalami perubahan	C5	15. Sebuah mobil dikendarai oleh seseorang dimana massa orang dan mobil sebesar 1000 kg bergerak dengan kecepatan 50 m/s, kemudian melalui jalan berkerikil sehingga kecepatannya menjadi 20 m/s. Berapakah usaha pada balok tersebut dan bagaimana usaha yang dilakukan !	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 1000 \text{ kg}</math></p> <p><math>v_1 = 20 \text{ m/s}</math></p> <p><math>v_2 = 50 \text{ m/s}</math></p> <p>Jawab :</p> <p><math>W = \Delta Ek</math></p> <p><math>= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)</math></p>

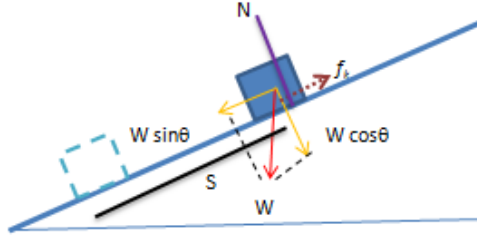


	kecepatan			$= \frac{1}{2} 1000 (50^2 - 20^2)$ $= 500 (2500 - 400)$ $= 1050 \text{ KJ}$ <p><b>a. 1050 J</b>  b. 1000 J  c. 0 J  d. 500 J  e. -500 J</p> <p>Jawaban A  Alasan :</p> <p>a. Usaha merupakan perubahan energi potensial  <b>b. Usaha merupakan perubahan energi kinetik.</b>  c. Usaha merupakan perubahan energi mekanik  d. Usaha merupakan energi kinetik  e. Usaha bernilai nol</p> <p>Jawaban B</p>
Memeriksa	Mampu memeriksa besar gaya yang bekerja pada benda yang mengalami perubahan kecepatan dan perpindahan dikaitkan dengan konsep usaha	C5	16. Benda bermassa 2 kg mula-mula dalam keadaan diam kemudian bergerak dengan kecepatan 40 m/s sehingga benda berpindah sejauh 50m . Tentukan gaya yang bekerja pada benda tersebut.	<p>Jawaban :</p> $m = 2 \text{ kg}$ $v_1 = 0$ $v_2 = 40 \text{ m/s}$ $S = 50 \text{ m}$ $F = ?$ <p>Jawab :</p> $W = \Delta Ek$ $F S = \Delta Ek$ $= Ek_2 - Ek_1$ $= \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$ $= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ $= \frac{1}{2} 2 (40^2 - 0)$ $F \cdot 50 \text{ m} = 1600$

				<p> <math>F = 1600/50</math>  <math>F = 32 \text{ N}</math>  a. 30 N  b. -30 N  c. 0 N  d. -32 N  <b>e. 32 N</b>  Jawaban E  Alasan :  <b>a. Karena usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik, dimana benda mengalami perubahan kecepatan. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan perubahan energi kinetik. Maka persamaannya menjadi :</b>  <math>F S = \Delta Ek</math>  b. Karena usaha yang dilakukan merupakan besar energi kinetik, dimana benda mengalami perubahan kecepatan. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan perubahan energi kinetik. Maka persamaannya menjadi: <math>F S = Ek</math>  c. Karena usaha yang dilakukan merupakan besar energi potensial, dimana benda mengalami perubahan kecepatan. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan perubahan energi kinetik. Maka persamaannya menjadi: <math>F S = Ep</math>  d. Karena usaha yang dilakukan sama dengan nol, usaha tidak menghasilkan energi, maka <math>W = 0</math>  e. Karena besar energi kinetik sama </p>
--	--	--	--	---

				dengan besar energi potensial, persamaannya menjadi : $E_k = E_p$ Jawaban A
Memprediksi	Mampu memprediksi rumus perpindahan pada bidang miring licin	C5	<p>17. Sebuah balok bermassa <math>m</math> meluncur ke bawah pada bidang miring kasar sejauh <math>s</math> seperti pada gambar berikut :</p>  <p>Bagaimana rumus perpindahan pada balok.</p>	<p>Jawaban :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>S = \frac{wsin\theta}{W}</math></li> <li><math>S = sin\theta</math></li> <li><math>S = W (wsin\theta - f_k)</math></li> <li><math>S = \frac{W}{wsin\theta - f_k}</math></li> <li><math>S = 0</math></li> </ol> <p>Jawaban D Alasan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Perpindahan dipengaruhi oleh Usaha karena gaya konservatif yaitu gaya gravitasi bumi dan gaya gesek yang melawan arah perpindahan</b></li> <li>Perpindahan dipengaruhi oleh sudut yang dibentuk benda.</li> <li>Perpindahan bernilai nol.</li> <li>Perpindahan dipengaruhi oleh usaha karena gaya nonkonservatif dan gaya gesek melawan arah perpindahan.</li> <li>Perpindahan merupakan hasil kali usaha dan gaya yang bekerja</li> </ol> <p>Jawaban A</p>
Memprediksi	Mampu memprediksi rumus usaha pada bidang miring kasar yang diberi gaya dan	C5	<p>18. Sebuah balok bermassa <math>m</math> di beri gaya <math>F</math> sehingga bergerak dan berpindah sejauh <math>S</math> menuju dasar bidang miring seperti pada gambar berikut.</p>	<p>Jawaban :</p> <p>Rumus usaha :</p> $W = F S$ $= (F + W \sin\theta - f_k) S$ <ol style="list-style-type: none"> <li><math>(F + W \sin\theta) S</math></li> <li><math>W \sin\theta S</math></li> </ol>

	mengalami perpindahan		 <p>Tentukan rumus usaha yang bekerja pada balok tersebut.</p>	<p>c.</p> <p>d. <math>(F + W \sin \theta - f_k) S</math></p> <p>e. <math>(F \sin \theta - f_k) S</math></p> <p>f. <math>(F \sin \theta + f_k) S</math></p> <p>Jawaban C</p> <p>Alasan :</p> <p>Karena gaya yang diberikan berlawanan arah dengan arah gaya berat (gaya gravitasi) dan searah arah dengan gaya gesek pada bidang miring.</p> <p>a. Karena arah gaya yang diberikan lebih besar dari gaya berat (gaya gravitasi) dan gaya gesek pada bidang miring.</p> <p>b. Karena arah gaya yang diberikan lebih kecil dari arah gaya berat (gaya gravitasi) dan gaya gesek pada bidang miring.</p> <p>c. Karena arah gaya yang diberikan sama dengan nol maka arah gaya berat (gaya gravitasi) sama dengan gaya gesek pada bidang miring.</p> <p>d. <b>Karena gaya yang diberikan searah dengan arah gaya berat (gaya gravitasi) dan berlawanan arah dengan gaya gesek pada bidang miring</b></p> <p>e. Karena tidak ada gaya yang bekerja pada fenomena ini</p> <p>Jawaban D</p>
Memprediksi	Mampu memprediksi besar usaha pada bidang miring kasar yang tidak	C5	<p>19. Sebuah balok bermassa 5 kg meluncur pada bidang miring kasar yang membentuk sudut <math>37^\circ</math> sejauh 2 m seperti pada gambar berikut :</p>	<p>Jawaban :</p> <p><math>m = 5 \text{ kg}</math></p> <p><math>S = 2 \text{ m}</math></p> <p><math>g = 10 \text{ m/s}^2</math></p> <p><math>\theta = 37^\circ</math></p>

	diberi gaya dan mengalami perpindahan		 <p>Tentukan besar usaha yang bekerja pada balok tersebut. (jika <math>\mu_k = 0,2</math>) dan <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p>	$\mu_k = 0,5$ $W = ?$ $N = W \cos \theta$ $= m g \cos \theta$ $= m g \cos 37^\circ$ $= 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,8$ $= 40 \text{ N}$ $f_k = \mu_k \cdot N$ $= 0,2 \cdot 40 \text{ N}$ $= 8 \text{ N}$ $W \sin \theta = m g \sin \theta$ $= m g \sin 37^\circ$ $= 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0,6$ $= 30 \text{ N}$ $W = (W \sin \theta - f_k) S$ $= (30 \text{ N} - 8 \text{ N}) 2 \text{ m}$ $= 44 \text{ J}$ <b>a. 44 J</b> b. -44 J c. 0 J d. 50 J e. -50 J Jawaban A Alasan : a. Benda bergerak pada bidang miring kasar, sehingga ada gaya gesek yang searah gaya berat. b. Benda bergerak pada bidang miring kasar, sehingga ada gaya yang lebih besar dari gaya berat c. Benda bergerak pada bidang miring kasar, sehingga ada gaya yang lebih kecil dari gaya berat d. Tidak ada yang bekerja pada fenomena ini
--	---------------------------------------	--	---	--

				<p><b>e. Benda bergerak pada bidang miring kasar, sehingga ada gaya gesek yang melawan arah gaya berat.</b></p> <p>Jawaban E</p>
Memprediksi	Mampu memprediksi rumus usaha yang berkaitan dengan gaya gravitasi Newton	C5	<p>20. Sebuah benda memiliki berat 150 kg akan dipindahkan dari permukaan bumi ke suatu tempat dengan ketinggian empat kali jari-jari bumi. Tentukan rumus usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan benda tersebut</p>	<p>Jawaban :</p> $W = G M m \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{4R} \right)$ $W = G M m \frac{3}{4} R$ <p>a. <math>G M m \frac{3}{2} R</math></p> <p><b>b. <math>G M m \frac{3}{4} R</math></b></p> <p>c. <math>G M m \frac{1}{2} R</math></p> <p>d. <math>G M m R</math></p> <p>e. <math>G M m \frac{1}{3} R</math></p> <p>Jawaban B</p> <p>Alasan :</p> <p>a. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan hukum kekekalan energi mekanik.</p> <p>b. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan teorema usaha dan energi.</p> <p>c. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya berat.</p> <p>d. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya gesek.</p> <p><b>e. Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya gravitasi Newton.</b></p> <p>Jawaban E</p>

## G. PEDOMAN PENSKORAN TES EVALUASI SOAL HOTS FISIKA USAHA DAN ENERGI

Petunjuk :

A. Jumlah soal sebanyak 40 butir terdiri dari 20 soal paket A dan 20 soal paket B untuk mengukur kemampuan menganalisis dan mengevaluasi.

B. Skor pada rubrik penilaian berskala 1-4 yang berarti :

4 = Pemahaman konsep kuat dan jawaban benar (Jawaban benar dan alasan benar)

3 = Pemahaman konsep kuat dan jawaban salah (Jawaban salah dan alasan benar)

2 = Pemahaman konsep lemah dan jawaban benar (Jawaban benar dan alasan salah)

1 = Pemahaman konsep lemah dan jawaban salah (Jawaban salah dan alasan salah)

C. Nilalah sesuai dengan rubrik penilaian dan objektif

### PAKET A

#### 1. Soal Nomor 1

Jawaban B	Skor
Usaha Ani bernilai nol atau Ani tidak melakukan usaha, sedangkan usaha Budi bernilai positif. Alasan : C Gaya yang diberikan Ani pada buku tidak lurus terhadap perpindahan Ani. Sedangkan gaya yang diberikan Budi ke kursi searah terhadap perpindahan Budi, walaupun bentuk permukaan bidang miring.	4
Soal : A, C, D, E Alasan : C	3
Soal : B Alasan : A, B, D, E	2
Soal : A, C, D, E Alasan : A, B, D, E	1

## 2. Soal Nomor 2

Jawaban : C	Skor
Nomor 1, 2, dan 3 Alasan : A Nomor 4 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai negatif	4
Soal : A,B,D,E Alasan : A	3
Soal : C Alasan : B,C,D,E	2
Soal : A,B,D,E Alasan : B,C,D,E	1

## 3. Soal Nomor 3

Jawaban B	Skor
$W = (F - f_k) S$ Alasan : A Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai $F$ lebih besar dari $f_k$ . $F$ bernilai positif dan $f_k$ bernilai negatif.	4
Soal : A, C, D, E Alasan : A	3
Soal : B Alasan : B,C, D,E	2
Soal : A, C, D, E Alasan : B,C, D,E	1

## 4. Soal Nomor 4

Jawaban D	Skor
Perpindahan terbesar no 2, urutan perpindahan terkecil no 5. Alasan : A Karena perpindahan sebanding dengan usaha dan berbanding terbalik dengan gaya.	4
Soal : A,B,C,E Alasan : A	3
Soal : D Alasan : B,C,D,E	2
Soal : A,B,C,E Alasan : B,C,D,E	1



### 5. Soal Nomor 5

Jawaban : C	Skor
170 J Alasan : B Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda jatuh bebas tidak ada kecepatan awal, maka energi kinetik awal sama dengan nol	4
Soal : A,C,D,E Alasan : B	3
Soal : C Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,B,D,E Alasan : A,C,D,E	1

### 6. Soal Nomor 6

Jawaban : A	Skor
2 J Alasan : C Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke bawah di ketinggian tertentu, maka energi kinetik dan potensial akhir maupun awal tidak sama dengan nol.	4
Soal : B,C,D,E Alasan : C	3
Soal : A Alasan : A,B,D,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,D,E	1

### 7. Soal Nomor 7

Jawaban : E	Skor
1700 J Alasan : B Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. saat mencapai titik tertinggi nilai energi kinetik sama dengan nol.	4
Soal : A,B,C,D Alasan : B	3
Soal : E Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,B,C,D Alasan : A,C,D,E	1

### 8. Soal Nomor 8

Jawaban : B	Skor
50 J Alasan : B Karena persamaan usaha adalah gaya dikali perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva dibawah F dan S.	4
Soal : A,C,D,E Alasan : B	3
Soal : B Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,C,D,E	1

### 9. Soal Nomor 9

Jawaban : A	Skor
90 J Alasan : C Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi potensial yang karena adanya perubahan ketinggian benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : $W = \Delta E_p$	4
Soal : B,C,D,E Alasan : C	3
Soal : A Alasan : A,B,D,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,D,E	1

### 10. Soal Nomor 10

Jawaban : B	Skor
-800 J Alasan : C Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial akhir dikurang energi potensial awal	4
Soal : A,C,D,E Alasan : C	3
Soal : B Alasan : A,B,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,B,D,E	1

**11. Soal Nomor 11**

<b>Jawaban : C</b>	<b>Skor</b>
50,3 J Alasan : B Berlaku hukum kekekalan energi mekanik, dimana energi kinetik awal merupakan energi potensial pegas.	4
Soal : A,B,D,E Alasan : B	3
Soal : C Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,B,D,E Alasan : A,C,D,E	1

**12. Soal Nomor 12**

<b>Jawaban : A</b>	<b>Skor</b>
10 m/s Alasan : D Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. energi kinetik awal sama dengan nol, energi potensial akhir sama dengan nol	4
Soal : B,C,D,E Alasan : D	3
Soal : A Alasan : A,B,C,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,C,E	1

**13. Soal Nomor 13**

<b>Jawaban : A</b>	<b>Skor</b>
30 J Alasan : E Karena arah perpindahan searah dengan gaya yang diberikan maka usaha bernilai positif.	4
Soal : B,C,D,E Alasan : E	3
Soal : A Alasan : A,B,C,D	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,C,D	1

**14. Soal Nomor 14**

<b>Jawaban : E</b>	<b>Skor</b>
20 W Alasan : D Karena besar daya berbanding terbalik dengan waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok. Semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka daya akan semakin kecil.	4
Soal : A,B,C,D Alasan : D	3
Soal : E Alasan : A,B,C,E	2
Soal : A,B,C,D Alasan : A,B,C,E	1

**15. Soal Nomor 15**

<b>Jawaban : E</b>	<b>Skor</b>
800 J Alasan : B Berlaku teorema usaha dan energi. Usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik, karena benda mengalami perubahan kecepatan.	4
Soal : A,B,C,D Alasan : B	3
Soal : E Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,B,C,D Alasan : A,C,D,E	1

**16. Soal Nomor 16**

<b>Jawaban : C</b>	<b>Skor</b>
100 N Alasan : B Berlaku teorema usaha dan energi, usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik, dimana mobil bergerak dipercepat dengan percepatan konstan. Besarnya kecepatan diperoleh berdasarkan percepatan dan waktu. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan perubahan perubahan energi kinetik. Maka persamaannya menjadi : $F S = \Delta E_k$	4
Soal : A,B,D,E Alasan : B	3
Soal : C Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,B,D,E Alasan : A,C,D,E	1

**17. Soal Nomor 17**

<b>Jawaban : D</b>	<b>Skor</b>
$S = \frac{W}{w \sin \theta}$ <p>Alasan : A Perpindahan dipengaruhi oleh Usaha karena gaya konservatif yaitu gaya gravitasi bumi</p>	4
<p>Soal : A,B,C,E Alasan : A</p>	3
<p>Soal : D Alasan : B,C,D,E</p>	2
<p>Soal : A,B,C,E Alasan : B,C,D,E</p>	1

**18. Soal Nomor 18**

<b>Jawaban : C</b>	<b>Skor</b>
$(F - W \sin \theta - f_k) S$ <p>Alasan : D Karena arah gaya yang diberikan berlawanan arah dengan arah gaya berat (gaya gravitasi) dan gaya besek pada bidang miring.</p>	4
<p>Soal : A,B,D,E Alasan : D</p>	3
<p>Soal : C Alasan : A,B,C,E</p>	2
<p>Soal : A,B,D,E Alasan : A,B,C,E</p>	1

**19. Soal Nomor 19**

<b>Jawaban : A</b>	<b>Skor</b>
<p>45 J Alasan : C Karena usaha yang bekerja adalah usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi yaitu gaya berat, maka arahnya menuju dasar bidang miring dan karena bidang miring licin, maka tidak ada pengaruh gaya gesek</p>	4
<p>Soal : B,C,D,E Alasan : C</p>	3
<p>Soal : A Alasan : A,B,D,E</p>	2
<p>Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,D,E</p>	1

**20. Soal Nomor 20**

<b>Jawaban : C</b>	<b>Skor</b>
$G M m \frac{1}{2} R$ Alasan : C Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya gravitasi Newton.	4
Soal : A,B,D,E Alasan : C	3
Soal : C Alasan : A,B,D,E	2
Soal : A,B,D,E Alasan : A,B,D,E	1

## PAKET B

### 1. Soal Nomor 1

Jawaban A	Skor
Usaha bernilai positif dan negatif. Alasan : D Usaha bernilai positif karena arah gaya dorong sejajar dengan perpindahan, sedangkan usaha bernilai negatif karena arah gaya gesek melawan arah gaya dorong untuk menahan laju meja, gaya gesek berlawanan arah dengan perpindahan sehingga usaha bernilai negatif.	4
Soal : B,C,D,E Alasan : D	3
Soal : A Alasan : A,B,C,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,C,E	1

### 2. Soal Nomor 2

Jawaban : B	Skor
1 dan 3 Alasan : A Nomor 2 dan 4 usaha bernilai nol, nomor 5 usaha bernilai positif	4
Soal : A,C,D,E Alasan : A	3
Soal : B Alasan : B,C,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : B,C,D,E	1

### 3. Soal Nomor 3

Jawaban A	Skor
$S = \frac{W}{(F-f_k)}$ <p>Alasan : D Karena benda terletak pada bidang datar kasar dan arah benda searah dengan perpindahan, maka nilai F lebih besar dari <math>f_k</math>. F bernilai positif dan <math>f_k</math> bernilai negatif.</p>	4
Soal : B,C,D,E Alasan : D	3
Soal : A Alasan : A,B,C,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,C,E	1

### 4. Soal Nomor 4

Jawaban D	Skor
Perpindahan terbesar no 3, urutan perpindahan terkecil no 4. Alasan : C Karena perpindahan sebanding dengan usaha dan berbanding terbalik dengan gaya.	4
Soal : A,B,C,E Alasan : C	3
Soal : D Alasan : A,B,D,E	2
Soal : A,B,C,E Alasan : A,B,D,E	1

### 5. Soal Nomor 5

Jawaban : B	Skor
3000 J Alasan : C Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik di titik terendah sama dengan energi potensial di titik tertinggi.	4
Soal : A,C,D,E Alasan : C	3
Soal : B Alasan : A, B,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,B,D,E	1



### 6. Soal Nomor 6

Jawaban D	Skor
800 J Alasan : D Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Benda bergerak vertikal ke atas di ketinggian tertentu, maka energi kinetik dan potensial akhir maupun awal tidak sama dengan nol.	4
Soal : A,B,C,E Alasan : D	3
Soal : D Alasan : A,B,C,E	2
Soal : A,B,C,E Alasan : A,B,C,E	1

### 7. Soal Nomor 7

Jawaban C	Skor
200 J Alasan : E Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial akhir dikurang energi potensial awal. Karena terdapat usaha dan gaya yang bekerja dan arahnya berlawanan dengan gaya konservatif yang menuju ke bawah	4
Soal : A,B,D,E Alasan : E	3
Soal : C Alasan : A,B,C,D	2
Soal : A,B,D,E Alasan : A,B,C,D	1

### 8. Soal Nomor 8

Jawaban B	Skor
70 J Alasan : B Karena persamaan usaha adalah gaya dikali perpindahan. Besar usaha adalah luas kurva dibawah F dan S.	4
Soal : A,C,D,E Alasan : B	3
Soal : B Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,C,D,E	1

### 9. Soal Nomor 9

Jawaban : A	Skor
80 J Alasan : C Karena saat seseorang mengangkat beban dari ketinggian tertentu, maka terjadi perubahan energi potensial yang karena adanya perubahan ketinggian benda terhadap permukaan bumi. Maka persamaannya menjadi : $W = \Delta E_p$	4
Soal : B,C,D,E Alasan : C	3
Soal : B Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,C,D,E	1

### 10. Soal Nomor 10

Jawaban B	Skor
-250 J Alasan : C Usaha merupakan perubahan energi potensial, dimana energi potensial akhir dikurangi energi potensial awal.	4
Soal : A,C,D,E Alasan : C	3
Soal : B Alasan : A,B,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,B,D,E	1

### 11. Soal Nomor 11

Jawaban B	Skor
$5 \times 10^4$ Alasan : D Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. Energi kinetik awal sama dengan nol dan energi potensial awal sama dengan nol.	4
Soal : A,C,D,E Alasan : D	3
Soal : B Alasan : A,B,C,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,B,C,E	1

**12. Soal Nomor 12**

<b>Jawaban A</b>	<b>Skor</b>
20 m/s Alasan : D Berlaku hukum kekekalan energi mekanik. energi kinetik awal sama dengan nol, energi potensial akhir sama dengan nol	4
Soal : B,C,D,E Alasan : D	3
Soal : A Alasan : A,B,C,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,C,E	1

**13. Soal Nomor 13**

<b>Jawaban B</b>	<b>Skor</b>
40 J Alasan : B Sudut yang dibentuk mempengaruhi besarnya gaya dan usaha, sudut yang dibentuk merupakan sudut antara gaya dengan perpindahan, maka menggunakan rumus : $W = F S \cos \theta$	4
Soal : A,C,D,E Alasan : B	3
Soal : B Alasan : A,C,D,E	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,C,D,E	1

**14. Soal Nomor 14**

<b>Jawaban E</b>	<b>Skor</b>
50 W Alasan : D Karena besar daya berbanding terbalik dengan waktu yang dibutuhkan untuk mendorong balok. Semakin banyak waktu yang dibutuhkan maka daya akan semakin kecil.	4
Soal : A,B,C,D Alasan : D	3
Soal : E Alasan : A,B,C,E	2
Soal : A,B,C,D Alasan : A,B,C,E	1

**15. Soal Nomor 15**

<b>Jawaban : A</b>	<b>Skor</b>
1050 J Alasan : B Usaha merupakan perubahan energi kinetik.	4
Soal : B,C,D,E Alasan : B	3
Soal : A Alasan : A,C,D,E	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,C,D,E	1

**16. Soal Nomor 16**

<b>Jawaban E</b>	<b>Skor</b>
32 N Alasan : A Karena usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi kinetik, dimana benda mengalami perubahan kecepatan. Gaya dikali perpindahan ekuivalen dengan perubahan energi kinetik. Maka persamaannya menjadi : $F S = \Delta E_k$	4
Soal : A,B,C,D Alasan : A	3
Soal : E Alasan : B,C,D,E	2
Soal : A,B,C,D Alasan : B,C,D,E	1

### 17. Soal Nomor 17

Jawaban : D	Skor
$S = \frac{W}{w \sin \theta - f_k}$ <p>Alasan : A Perpindahan dipengaruhi oleh Usaha karena gaya konservatif yaitu gaya gravitasi bumi dan gaya gesek yang melawan arah perpindahan</p>	4
Soal : A,B,C,E Alasan : A	3
Soal : D Alasan : B,C,D,E	2
Soal : A,B,C,E Alasan : B,C,D,E	1

### 18. Soal Nomor 18

Jawaban : C	Skor
$(F + W \sin \theta - f_k) S$ <p>Alasan : D Karena gaya yang diberikan searah dengan arah gaya berat (gaya gravitasi) dan berlawanan arah dengan gaya gesek pada bidang miring</p>	4
Soal : A,B,D,E Alasan : D	3
Soal : C Alasan : A,B,C,E	2
Soal : A,B,D,E Alasan : A,B,C,E	1

### 19. Soal Nomor 19

Jawaban : A	Skor
<p>44 J Alasan : E Benda bergerak pada bidang miring kasar, sehingga ada gaya gesek yang melawan arah gaya berat.</p>	4
Soal : B,C,D,E Alasan : E	3
Soal : A Alasan : A,B,C,D	2
Soal : B,C,D,E Alasan : A,B,C,D	1

**20. Soal Nomor 20**

<b>Jawaban : B</b>	<b>Skor</b>
$G M m \frac{3}{4} R$ Alasan : E Usaha yang dilakukan berhubungan dengan gaya gravitasi Newton.	4
Soal : A,C,D,E Alasan : E	3
Soal : B Alasan : A,B,C,D	2
Soal : A,C,D,E Alasan : A,B,C,D	1

## H. Lembar Validasi LKPD

### KISI-KISI LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Kompetensi Indikator Pencapaian	Teknik Pengumpulan Data	Objek Penilaian	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	Nomor Butir
Kesesuaian konten dengan kompetensi kurikulum 2013	Dokumentasi	LKPD	Lembar penilaian LKPD	1	1
Kesesuaian materi dengan kompetensi kurikulum 2013				1	2
Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran				1	3
Ketepatan penyusunan kegiatan yang mendukung HOTS dan sikap ilmiah siswa				1	4
Ketepatan pengaitan kegiatan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari				1	5
Kesesuaian pemuatan pokok-pokok materi dan rinciannya dengan ranah HOTS				1	6
Kesesuaian tata urutan peajaran dengan tingkat kemampuan siswa				1	7
Kejelasan petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarah umum, waktu yang tersedia untuk mengerjakan, dan ketepatan penyajian untuk meningkatkan motifasi belajar				3	8,9,10
Penggunaan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami				1	11
Kesesuaian penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD				1	12
Kejelasan dan keefektifan gambar yang disajikan				1	13

## **LEMBAR VALIDASI LKPD IPMLM PADA MATERI USAHA DAN ENERGI DENGAN PENDEKATAN SCAFFOLDING**

Jenis Perangkat Pembelajaran : LKPD

Peneliti : Zera Nadiah Ferty

Bapak,ibu yang terhormat

Berkaitan dengan penelitian **Pengembangan IPMLM menggunakan pendekatan Scaffolding pada materi Usaha dan Energi** peneliti bermaksud mengadakan penilaian kelayakan LKPD yang telah dibuat oleh peneliti. Lembar penilaian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD IPMLM ini, sehingga dapat digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKPD yang peneliti kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, peneliti ucapkan terima kasih.

### **A. Petunjuk pengisian**

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberi penilaian beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen penilaian kelayakan LKPD IPMLM pada materi Usaha dan Energi
- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda chekcklist (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aspek penilaian yang ada. Penilaian ini terdiri dari 4 skala nilai dengan kriteria sebagai berikut :
  - 4 : Baik / Sesuai
  - 3 : Cukup baik / Cukup Sesuai
  - 2 : Kurang Baik / Kurang Sesuai
  - 1 : Tidak Baik / Tidak Sesuai

Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan ini.



## B. Butir Pernyataan

No	Aspek yang dinilai	Kelayakan			
		1	2	3	4
<b>1</b>	<b>Aspek kelayakan isi</b>				
1	Kesesuaian konten dengan kompetensi kurikulum 2013				
2	Kesesuaian materi dengan kompetensi kurikulum 2013				
3	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran				
4	Ketepatan penyusunan kegiatan yang mendukung HOTS dan sikap ilmiah siswa				
5	Ketepatan pengaitan kegiatan dengan kehidupan sehari-hari				
<b>Skor aspek kelayakan isi</b>					
<b>2</b>	<b>Kemampuan penyajian</b>				
6	Kesesuaian pemuatan pokok-pokok materi dan rinciannya dengan ranah HOTS				
7	Kesesuaian tata urutan pengejaran dengan tingkat kemampuan siswa				
8	Kejelasan petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarahan umum dan waktu yang tersedia untuk mengerjakan				
9	Ketepatan penyajian sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa				
10	Kejelasan peringatan terhadap keselamatan kerja				
<b>Skor aspek penyajian</b>					
<b>3</b>	<b>Aspek kebahasaan</b>				
11	Penggunaan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami				
12	Kesesuaian penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD				
13	Kejelasan dan keefektifan gambar yang disajikan				
<b>Skor total</b>					

Sumber : Adaptasi dari BSNP 2007

### C. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

### D. Komentar umum dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### E. Kesimpulan

Instrumen penilaian kelayakan soal HOTS materi Usaha dan Energi ini dinyatakan \*)

- 1) Layak tanpa revisi
- 2) Layak setelah direvisi
- 3) Tidak layak

\*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, 2018  
Validator,

( )

### RUBRIK LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PMLM

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
<b>1</b>	<b>Aspek kelayakan isi</b>		
1	Kesesuaian konten dengan kompetensi kurikulum 2013	Jika konten tidak sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	1
		Jika konten kurang sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	2
		Jika konten cukup sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	3
		Jika konten sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	4
2	Kesesuaian materi dengan kompetensi kurikulum 2013	Jika materi tidak sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	1
		Jika materi kurang sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	2
		Jika materi cukup sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	3
		Jika materi sesuai dengan kompetensi kurikulum 2013	4
3	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	Jika rumusan pembelajaran dirumuskan tidak jelas	1
		Jika rumusan pembelajaran dirumuskan kurang jelas	2
		Jika rumusan pembelajaran dirumuskan cukup jelas	3
		Jika rumusan pembelajaran dirumuskan jelas	4
4	Ketepatan penyusunan kegiatan yang mendukung HOTS dan sikap ilmiah siswa	Jika susunan kegiatan pembelajaran tidak mendukung HOTS dan sikap ilmiah	1
		Jika susunan kegiatan pembelajaran kurang mendukung HOTS dan sikap ilmiah	2
		Jika susunan kegiatan pembelajaran cukup mendukung HOTS dan sikap ilmiah	3
		Jika susunan kegiatan pembelajaran mendukung HOTS dan sikap ilmiah	4
5	Ketepatan pengaitan kegiatan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari	Jika kegiatan pembelajaran tidak berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	1
		Jika kegiatan pembelajaran kurang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	2
		Jika kegiatan pembelajaran cukup berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	3
		Jika kegiatan pembelajaran berkaitan dengan kehidupan sehari-hari	4
<b>2</b>	<b>Komponen penyajian</b>		
6	Kesesuaian pemuatan pokok-pokok materi dan rinciannya dengan ranah HOTS	Jika pokok-pokok materi dan rinciannya tidak sesuai dengan ranah HOTS	1
		Jika pokok-pokok materi dan rinciannya kurang sesuai dengan ranah HOTS	2

		Jika pokok-pokok materi dan rinciannya cukup sesuai dengan ranah HOTS	3
		Jika pokok-pokok materi dan rinciannya sesuai dengan ranah HOTS	4
7	Kesesuaian tata urutan peajaran dengan tingkat kemampuan siswa	Jika tata urutan pelajaran tidak sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	1
		Jika tata urutan pelajaran kurang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	2
		Jika tata urutan pelajaran cukup sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	3
		Jika tata urutan pelajaran sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	4
8	Kejelasan petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarahan umum dan waktu yang tersedia untuk mengerjakan	Jika petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarahan umum dan waktu yang tersedia untuk mengerjakan tugas tidak jelas	1
		Jika petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarahan umum dan waktu yang tersedia untuk mengerjakan tugas kurang jelas	2
		Jika petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarahan umum dan waktu yang tersedia untuk mengerjakan tugas cukup jelas	3
		Jika petunjuk untuk siswa mengenai topik yang dibahas, pengarahan umum dan waktu yang tersedia untuk mengerjakan tugas jelas	4
9	Ketepatan penyajian sehingga meningkatkan motifasi belajar siswa	Jika penyajian tidak mendorong motivasi belajar siswa	1
		Jika penyajian kurang mendorong motivasi belajar siswa	2
		Jika penyajian cukup mendorong motivasi belajar siswa	3
		Jika penyajian mendorong motivasi belajar siswa	4
10	Kejelasan peringatan terhadap keselamatan kerja	Jika peringatan terhadap keselamatan kerja tidak jelas	1
		Jika peringatan terhadap keselamatan kerja kurang jelas	2
		Jika peringatan terhadap keselamatan kerja cukup jelas	3
		Jika peringatan terhadap keselamatan kerja jelas	4
<b>3</b>	<b>Aspek kebahasaan</b>		
11	Penggunaan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami	Jika kalimat yang digunakan tidak mudah dipahami	1
		Jika kalimat yang digunakan kurang mudah dipahami	2

		Jika kalimat yang digunakan cukup mudah dipahami	3
		Jika kalimat yang digunakan mudah dipahami	4
12	Kesesuaian penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD	Jika penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD tidak sesuai	1
		Jika penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD kurang sesuai	2
		Jika penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD cukup sesuai	3
		Jika penggunaan huruf dan tulisan yang ada dalam LKPD sesuai	4
13	Kejelasan dan keefektifan gambar yang disajikan	Jika gambar yang disajikan tidak jelas dan tidak efektif	1
		Jika gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang efektif	2
		Jika gambar yang disajikan cukup jelas dan cukup efektif	3
		Jika gambar yang disajikan jelas dan efektif	4

## I. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Usaha dan Energi

# *Lembar Kerja Peserta Didik*

## USAHA

### Kompetensi Inti

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### Kompetensi Dasar

4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

### Indikator

Menganalisis hubungan antara usaha yang ditimbulkan oleh gaya yang diberikan dan membentuk sudut terhadap arah perpindahannya.

### Tujuan Pembelajaran

Siswa mampu menganalisis hubungan antara usaha yang ditimbulkan oleh gaya yang diberikan dan membentuk sudut terhadap arah perpindahannya.

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota :

## Alat dan Bahan

1. Balok kayu dan dilengkapi pengait
2. Neraca pegas
3. Alas atau papan lintasan

## Langkah Kerja

1. Neraca pegas dikaitkan pada pengait yang terdapat pada balok kayu.

### PERCOBAAN 1



2. Balok kayu ditarik dengan kelajuan tetap sehingga benda berpindah sejauh kira-kira 20 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm, dan 100 cm. Neraca pegas diusahakan sejajar dengan alas atau papan lintasan. Gaya yang bekerja masing-masing perpindahan benda dicatat pada hasil pengamatan.
3. Foto hasil percobaan, jawaban pertanyaan diskusi, dan kesimpulan kemudian upload ke menu Lembar Kerja Peserta Didik pada aplikasi android.

### PERCOBAAN II



4. Neraca diatur sehingga membentuk sudut kira-kira  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $90^\circ$  terhadap papan alas. Balok kayu ditarik dengan kelajuan tetap sehingga berpindah sejauh 5 cm. Gaya yang bekerja masing-masing sudut yang dibentuk dicatat dalam tabel pengamatan.
5. Foto hasil percobaan, jawaban pertanyaan diskusi, dan kesimpulan kemudian upload ke menu Lembar Kerja Peserta Didik pada aplikasi android.

## Hasil Percobaan

### PERCOBAAN I

No	Massabeban (kg)	Perpindahan (m)	Gaya (N)	Usaha (J)
1				
2				
3				
4				
5				

### PERCOBAAN II

No	Massa beban (kg)	Perpindahan (m)	Sudut $\theta$ ( $^{\circ}$ )	Gaya (N)	Usaha (J)
1					
2					
3					
4					
5					

## Pertanyaan Diskusi (Analisis)

1. Apa yang terjadi saat balok ditarik dengan gaya tertentu dimana posisi balok sejajar dengan permukaan alas atau papan lintasan ?
2. Apa yang terjadi saat balok ditarik dengan gaya yang membentuk sudut terhadap permukaan alas atau papan lintasan ?
3. Bagaimana perbedaan besar gaya dan usaha pada percobaan I dan percobaan II ?
4. Berdasarkan kedua data pengamatan, manakah gaya yang diperlukan untuk memindahkan balok yang nilainya terbesar dan terkecil ? Jelaskan mengapa demikian ?
5. Berdasarkan kedua data pengamatan, manakah besar usaha yang diperlukan untuk memindahkan balok yang nilainya terbesar dan terkecil ? Jelaskan mengapa demikian ?
6. Berdasarkan percobaan II, sudut mana yang membutuhkan gaya terbesar maupun terkecil ? Jelaskan !
7. Berdasarkan percobaan II, bagaimana hubungan antara sudut yang dibentuk gaya terhadap permukaan bidang dengan gaya yang dihasilkan ?
8. Bagaimana hubungan antara gaya, perpindahan, dan usaha yang bekerja pada benda ?
9. Berdasarkan percobaan, buatlah kesimpulan berkaitan dengan konsep usaha dan energi !



# *Lembar Kerja Peserta Didik*

## ENERGI

### Kompetensi Inti

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### Kompetensi Dasar

4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

### Indikator

Menganalisis hubungan antara energi potensial dan energi kinetik dengan energi mekanik.

### Tujuan Pembelajaran

Siswa mampu menganalisis hubungan antara energi potensial dan energi kinetik dengan energi mekanik.

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota :

## Alat dan Bahan

1. Plastisin
2. Penggaris
3. 3 beban dengan massa yang berbeda

## Langkah Kerja

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Plastisin dengan ketebalan yang sama dimasukkan ke dalam 3 gelas ukur

### PERCOBAAN I

1. Beban 1 dijatuhkan ke plastisin dari ketinggian tertentu masing-masing 40 cm, 50 cm, dan 60 cm.
2. Kedalaman yang dihasilkan dari beban yang jatuh pada masing-masing ketinggian diukur.
3. Foto hasil percobaan, jawaban pertanyaan diskusi, dan kesimpulan kemudian upload ke menu Lembar Kerja Peserta Didik pada aplikasi android.

### PERCOBAAN II

1. Beban 1, 2, dan 3 dijatuhkan ke plastisin dari ketinggian 70 cm.
2. Kedalaman yang dihasilkan dari beban yang jatuh pada masing-masing massa diukur.
3. Foto hasil percobaan, jawaban pertanyaan diskusi, dan kesimpulan kemudian upload ke menu Lembar Kerja Peserta Didik pada aplikasi android.

## Hasil Percobaan

### PERCOBAAN I

NO	Massa (kg)	Ketinggian (m)	Waktu (s)	Kedalaman (m)
1				
2				
3				

### PERCOBAAN II

NO	Massa (kg)	Ketinggian (m)	Waktu (s)	Kedalaman (m)
1				
2				
3				

### **Pertanyaan Diskusi (Analisis)**

1. Bagaimana hubungan antara ketinggian beban dengan kedalaman yang dihasilkan ?
2. Bagaimana hubungan antara massa beban dengan kedalaman yang dihasilkan ?
3. Jelaskan bagaimana energi potensial benda berdasarkan kedalaman yang dihasilkan ?
4. Jelaskan bagaimana energi kinetik dan energi potensial benda saat hampir berada di titik terendah ?
5. Jelaskan bagaimana energi kinetik dan energi potensial benda saat hampir berada di titik tertinggi?
6. Bagaimana hubungan energi mekanik dengan energi potensial dan energi kinetik ?

### **LEMBAR JAWABAN PERTANYAAN DISKUSI**

## *Lembar Kerja Peserta Didik*

# HUKUM KEKALKAN ENERGI MEKANIK

### Kompetensi Inti

Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### Kompetensi Dasar

4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

### Indikator

Membuktikan dan menganalisis hukum kekekalan energi mekanik

### Tujuan Pembelajaran

Siswa mampu membuktikan dan menganalisis hukum kekekalan energi mekanik

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota :

## Alat dan Bahan

1. 2 buah mobil mainan yang bermassa sama
2. 2 buah beban dengan massa yang berbeda
3. Papan luncur
4. Stopwatch
5. Penggaris

## Langkah Kerja

1. Kedua mobil mainan ditimbang menggunakan neraca ohaus
2. Ketinggian papan luncur ditentukan masing-masing 30 cm, 40 cm, dan 50 cm

### PERCOBAAN I

1. Mobil pertama (dimasukkan beban 1) diluncurkan pada masing-masing ketinggian yaitu 30 cm, 40 cm, dan 50 cm.
2. Hasil pengamatan dicatat pada tabel pengamatan.
3. Foto hasil percobaan, jawaban pertanyaan diskusi, dan kesimpulan kemudian upload ke menu Lembar Kerja Peserta Didik pada aplikasi android.

### PERCOBAAN II

1. Mobil kedua (dimasukkan beban 2) diluncurkan pada masing-masing ketinggian yaitu 30 cm, 40 cm, dan 50 cm.
2. Hasil pengamatan dicatat pada tabel pengamatan.
3. Foto hasil percobaan, jawaban pertanyaan diskusi, dan kesimpulan kemudian upload ke menu Lembar Kerja Peserta Didik pada aplikasi android.

## Hasil Percobaan

### PERCOBAAN I

NO	Ketinggian (m)	Waktu (s)	Jarak (m)	Kelajuan (m/s)	Energi kinetik (J)	Energi potensial (J)	Energi mekanik (J)
1							
2							
3							

### PERCOBAAN II

NO	Ketinggian (m)	Waktu (s)	Jarak (m)	Kelajuan (m/s)	Energi kinetik (J)	Energi potensial (J)	Energi mekanik (J)
1							
2							
3							

Keterangan :  $\text{Kelajuan (m/s)} = \frac{\text{Jarak (m)}}{\text{waktu (s)}}$

## Pertanyaan Diskusi (Analisis)

1. Berdasarkan percobaan I dan II energi kinetik dan energi potensial yang dihasilkan oleh mobil pertama dan mobil kedua ?
2. Bagaimana hubungan antara massa benda dengan energi kinetik dan energi potensial yang dihasilkan ?
3. Bagaimana hubungan antara ketinggian dengan energi potensial yang dihasilkan ?
4. Bagaimana hubungan antara massa benda dengan energi mekanik yang dihasilkan ?
5. Bagaimana energi mekanik yang dihasilkan pada mobil pertama dan mobil kedua ?
6. Jelaskan bagaimana prinsip hukum kekekalan energi mekanik !

### LEMBAR JAWABAN PERTANYAAN DISKUSI

## J. Lembar Validasi Ahli Materi

### KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA IPMLM UNTUK AHLI MATERI

Aspek	Sub Aspek	Indikator	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	No Butir
Pembelajaran	Kesesuaian	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IPMLM dengan standar kompetensi	Lembar kelayakan instrumen IPMLM untuk ahli materi	1	1
		Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IPMLM dengan kompetensi dasar		1	2
		Kesesuaian indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi pada media IPMLM		1	3
		Kesesuaian materi Usaha dan Energi dengan konten media PMLM yang digunakan		1	4
		Relevansi antara kompetensi dasar indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan		1	5
	Ketuntasan, Ketepatan, dan Kebermaknaan	Kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi		1	6
		Kegiatan pembelajaran memaksimalkan penggunaan media pembelajaran		1	7
		Kegiatan pembelajaran menggunakan prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>		1	8
		Kejelasan petunjuk belajar pada materi Usaha dan Energi		2	9, 10
		Uraian materi Usaha dan Energi pada media IPMLM sistematis, sesuai logika dan menyeluruh		3	11, 12, 13
		Penggunaan gambar/audio/animasi memudahkan pemahaman siswa dalam memahami materi Usaha dan Energi		1	14
		Adanya pemberian umpan balik ( <i>feedback</i> ) dalam memberikan kesempatan respon siswa		1	15
		Adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran		1	16
	Kesesuaian, Ketuntasan, Ketepatan dan Kebermaknaan	Kebenaran uraian materi Usaha dan Energi sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi		1	17
		Keluasan materi untuk mencapai tujuan pembelajaran		1	18
		Kebenaran dalam penggunaan kata dan kemudahan pemahaman uraian materi Usaha dan Energi dalam IPMLM sehingga tidak menimbulkan multitafsir		2	19, 20

		Kesesuaian antara gambar, video, animasi dengan teks sehingga tidak menimbulkan multitafsir		1	21
		Ketepatan istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi Usaha dan Energi serta disusun secara runtun		2	22, 23
		Kesesuaian antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM dengan kunci jawaban		1	24
	Kemutakhiran	Kesesuaian contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM		1	25
		Kebenaran pemberian contoh Usaha dan Energi		1	26



## LEMBAR KELAYAKAN INSTRUMEN IPMLM UNTUK AHLI MATERI

Jenis Perangkat : Lembar Kelayakan Instrumen IPMLM untuk Ahli Materi

Peneliti : Zera Nadiyah Ferty

Bapak,ibu yang terhormat

Berkaitan dengan penelitian **Pengembangan IPMLM menggunakan pendekatan Scaffolding pada materi Usaha dan Energi** peneliti bermaksud mengadakan penilaian kelayakan instrumen yang telah dibuat oleh peneliti. Lembar penilaian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang instrumen IPMLM ini.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan instrumen yang peneliti kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, peneliti ucapkan terima kasih.

### A. Petunjuk pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberi penilaian beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen penilaian kelayakan instrumen IPMLM pada materi Usaha dan Energi
- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda checklist (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aspek penilaian yang ada. Penilaian ini terdiri dari 4 skala nilai dengan kriteria sebagai berikut:
  - 4 : Baik / Sesuai
  - 3 : Cukup baik / Cukup Sesuai
  - 2 : Kurang Baik / Kurang Sesuai
  - 1 : Tidak Baik / Tidak Sesuai

Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan ini.

## B. Aspek Pembelajaran

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IPMLM dengan standar kompetensi				
2	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IMPLM dengan kompetensi dasar				
3	Kesesuaian indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi pada media IPMLM				
4	Kesesuaian materi Usaha dan Energi dengan konten media PMLM yang digunakan				
5	Relevansi antara kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan				
6	Kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi				
7	Kegiatan pembelajaran memaksimalkan penggunaan media pembelajaran				
8	Kegiatan pembelajaran menggunakan prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>				
9	Kejelasan petunjuk belajar materi Usaha dan Energi pada IPMLM				
10	Kejelasan sasaran program kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisik				
11	Uraian materi Usaha dan Energi pada media IPMLM tersusun secara sistematis, sesuai logika dan menyeluruh				
12	Penyampaian materi yang diberikan logis dan masuk akal				
13	Penyampaian materi mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran				
14	Penggunaan gambar/audio/animasi memudahkan pemahaman siswa dalam memahami materi Usaha dan Energi				
15	Adanya pemberian umpan balik ( <i>feedback</i> ) dalam memberikan kesempatan respon siswa				
16	Adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran				
	Jumlah				
	Total Skala Penilaian				
	Kriteria Aspek Pembelajaran				

### C. Aspek Materi

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
17	Kebenaran uraian materi Usaha dan Energi sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi				
18	Keluasan materi untuk mencapai tujuan pembelajaran				
19	Kebenaran dalam penggunaan kata dan kemudahan pemahaman uraian materi Usaha dan Energi dalam IPMLM sehingga tidak menimbulkan pemahaman ganda				
20	Penggunaan kalimat sudah efektif dan benar				
21	Kesesuaian antara gambar, video, animasi dengan teks sehingga tidak menimbulkan salah tafsir				
22	Penggunaan istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi Usaha dan Energi sudah tepat				
23	Materi disajikan secara runtun, logis, dan sistematis				
24	Kesesuaian antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM dengan kunci jawaban				
25	Kesesuaian contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM				
26	Kebenaran pemberian contoh Usaha dan Energi				
	Jumlah				
	Total Skala Penilaian				
	Kriteria Aspek Materi				

### C. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

#### **D. Komentar umum dan saran perbaikan**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **E. Kesimpulan**

Instrumen penilaian kelayakan ini dinyatakan \*)

- 1) Layak tanpa revisi
- 2) Layak setelah direvisi
- 3) Tidak layak

\*) Lingkari salah satu

Yogyakarta, Desember 2018  
Validator,

( Dr. Supardi S.Si., M.Si )

### RUBRIK LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PMLM

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
<b>Pembelajaran</b>			
1	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IPMLM dengan standar kompetensi	Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM tidak sesuai dengan standar kompetensi	1
		Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM kurang sesuai dengan standar kompetensi	2
		Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM cukup sesuai dengan standar kompetensi	3
		Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM sesuai dengan standar kompetensi	4
2	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IPMLM dengan kompetensi dasar	Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM tidak sesuai dengan kompetensi dasar	1
		Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM kurang sesuai dengan kompetensi dasar	2
		Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM cukup sesuai dengan kompetensi dasar	3
		Jika materi Usaha dan Energi pada media IPMLM sesuai dengan kompetensi dasar	4
3	Kesesuaian indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi pada media IPMLM	Jika indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM tidak sesuai dengan kompetensi dasar	1
		Jika indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM kurang sesuai dengan kompetensi dasar	2
		Jika indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM cukup sesuai dengan kompetensi dasar	3
		Jika indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM sesuai dengan kompetensi dasar	4
4	Kesesuaian materi Usaha dan Energi dengan konten media PMLM yang digunakan	Konten media pembelajaran tidak menunjukkan materi Usaha dan Energi	1
		Ada beberapa konten dari media pembelajaran yang tidak sesuai dengan materi Usaha dan Energi	2
		Konten media pembelajaran sesuai dengan materi usaha dan energi namun sulit dipahami	3
		Konten media pembelajaran sesuai dengan materi Usaha dan Energi dan mudah dipahami serta sudah sesuai urutan berdasarkan indikator	4
5	Relevansi antara kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan	Kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan tidak relevan	1
		Kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan kurang relevan	2
		Kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan cukup relevan	3
		Kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan sudah relevan	4
6	Kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi	Kegiatan pembelajaran tidak dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi	1
		Kegiatan pembelajaran kurang dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi	2

		Kegiatan pembelajaran cukup memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi	3
		Kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi	4
7	Kegiatan pembelajaran memaksimalkan penggunaan media pembelajaran	Kegiatan pembelajaran tidak memaksimalkan penggunaan media pembelajaran	1
		Kegiatan pembelajaran kurang memaksimalkan penggunaan media pembelajaran	2
		Kegiatan pembelajaran cukup memaksimalkan penggunaan media pembelajaran	3
		Kegiatan pembelajaran sudah memaksimalkan penggunaan media pembelajaran	4
8	Kegiatan pembelajaran menggunakan prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>	Penyampaian materi tidak menggunakan prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>	1
		Penyampaian materi kurang menggunakan prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>	2
		Beberapa penyampaian materi sudah menggunakan prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>	3
		Penyampaian materi sudah menggunakan prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan <i>Scaffolding</i>	4
9	Kejelasan petunjuk belajar materi Usaha dan Energi pada IPMLM	Jika petunjuk belajar pada materi Usaha dan Energi tidak dapat dimengerti	1
		Jika petunjuk belajar pada materi Usaha dan Energi kurang dapat dimengerti	2
		Jika petunjuk belajar pada materi Usaha dan Energi cukup dapat dimengerti	3
		Jika petunjuk belajar pada materi Usaha dan Energi dapat dimengerti	4
10	Kejelasan sasaran program kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisika	Jika sasaran program tidak jelas dan tidak dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisika	1
		Jika sasaran program kurang jelas dan kurang dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisika	2
		Jika sasaran program cukup jelas dan cukup dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisika	3
		Jika sasaran program jelas dan dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisika	4
11	Uraian materi Usaha dan Energi pada media IPMLM tersusun secara sistematis, sesuai logika dan menyeluruh	Jika uraian materi Usaha dan Energi yang disajikan tidak tersusun secara sistematis, logis dan menyeluruh	1
		Jika uraian materi Usaha dan Energi yang disajikan kurang tersusun secara sistematis, logis dan menyeluruh	2
		Jika uraian materi Usaha dan Energi yang disajikan cukup tersusun secara sistematis, logis dan menyeluruh	3
		Jika uraian materi Usaha dan Energi yang disajikan tersusun secara sistematis, logis dan menyeluruh	4

12	Penyampaian materi yang diberikan logis dan masuk akal	Jika penyampaian materi yang diberikan tidak logis dan masuk akal	1
		Jika penyampaian materi yang diberikan kurang logis dan masuk akal	2
		Jika penyampaian materi yang diberikan cukup logis dan masuk akal	3
		Jika penyampaian materi yang diberikan logis dan masuk akal	4
13	Penyampaian materi mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran	Jika penyampaian materi tidak mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran	1
		Jika penyampaian materi kurang mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran	2
		Jika penyampaian materi cukup mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran	3
		Jika penyampaian materi mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran	4
14	Penggunaan gambar/audio/animasi memudahkan pemahaman siswa dalam memahami materi Usaha dan Energi	Jika penggunaan gambar/audio/animasi tidak memberi kemudahan dalam memahami materi Usaha dan Energi	1
		Jika penggunaan gambar/audio/animasi kurang memberi kemudahan dalam memahami materi Usaha dan Energi	2
		Jika penggunaan gambar/audio/animasi cukup memberi kemudahan dalam memahami materi Usaha dan Energi	3
		Jika penggunaan gambar/audio/animasi memberi kemudahan dalam memahami materi Usaha dan Energi	4
15	Adanya pemberian umpan balik ( <i>feedback</i> ) dalam memberikan kesempatan respon siswa	Tidak adanya pemberian umpan balik dalam IPMLM yang memberikan kesempatan terhadap sikap/respon siswa	1
		Kurang adanya pemberian umpan balik dalam IPMLM yang memberikan kesempatan terhadap sikap/respon siswa	2
		Cukup adanya pemberian umpan balik dalam IPMLM yang memberikan kesempatan terhadap sikap/respon siswa	3
		Adanya pemberian umpan balik dalam IPMLM yang memberikan kesempatan terhadap sikap/respon siswa	4
16	Adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran	Tidak adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran	1
		Kurang adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran	2
		Cukup adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran	3
		Adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran	4
<b>Materi</b>			
1	Kebenaran uraian materi Usaha dan Energi sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi	Jika uraian materi Usaha dan Energi tidak benar sehingga menimbulkan miskonsepsi	1
		Jika uraian materi Usaha dan Energi kurang benar sehingga menimbulkan miskonsepsi	2

		Jika uraian materi Usaha dan Energi cukup benar sehingga menimbulkan miskonsepsi	3
		Jika uraian materi Usaha dan Energi benar sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi	4
2	Keluasan materi untuk mencapai tujuan pembelajaran	Jika keluasan materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran	1
		Jika keluasan materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran	2
		Jika keluasan materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran	3
		Jika keluasan materi Usaha dan Energi yang disajikan pada IPMLM sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
3	Kebenaran dalam penggunaan kata dan kemudahan pemahaman uraian materi Usaha dan Energi dalam IPMLM sehingga tidak menimbulkan pemahaman ganda	Jika penggunaan kata tidak benar dan kesulitan pada pemahaman uraian materi Usaha dan Energi sehingga menimbulkan penafsiran ganda	1
		Jika penggunaan kata kurang benar dan kesulitan pada pemahaman uraian materi Usaha dan Energi sehingga menimbulkan penafsiran ganda	2
		Jika penggunaan kata cukup benar dan cukup mudah dalam memahami uraian materi Usaha dan Energi sehingga menimbulkan penafsiran ganda	3
		Jika penggunaan kata benar dan memberikan kemudahan dalam pemahaman uraian materi Usaha dan Energi sehingga menimbulkan penafsiran ganda	4
4	Penggunaan kalimat sudah efektif dan benar	Jika penggunaan kalimat dalam media tidak efektif dan tidak benar	1
		Jika penggunaan kalimat dalam media kurang efektif dan kurang benar	2
		Jika penggunaan kalimat dalam media cukup efektif dan cukup benar	3
		Jika penggunaan kalimat dalam media efektif dan benar	4
5	Kesesuaian antara gambar, video, animasi dengan teks sehingga tidak menimbulkan salah tafsir	Jika antara gambar, video, animasi dengan teks tidak sesuai sehingga menimbulkan salah tafsir	1
		Jika antara gambar, video, animasi dengan teks kurang sesuai sehingga menimbulkan salah tafsir	2
		Jika antara gambar, video, animasi dengan teks cukup sesuai sehingga cukup menimbulkan salah tafsir	3
		Jika antara gambar, video, animasi dengan teks sesuai sehingga tidak menimbulkan salah tafsir	4
6	Penggunaan istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi Usaha dan Energi sudah tepat	Jika istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi tidak tepat	1
		Jika istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi kurang tepat	2
		Jika istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi cukup tepat	3
		Jika istilah-istilah fisika yang digunakan dalam	4



		materi tepat	
7	Materi disajikan secara runtun, logis, dan sistematis	Jika materi disajikan tidak runtun, logis, dan sistematis	1
		Jika materi disajikan kurang runtun, logis, dan sistematis	2
		Jika materi disajikan cukup runtun, logis, dan sistematis	3
		Jika materi disajikan runtun, logis, dan sistematis	4
8	Kesesuaian antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM dengan kunci jawaban	Jika antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM degan kunci jawaban tidak sesuai	1
		Jika antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM degan kunci jawaban kurang sesuai	2
		Jika antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM degan kunci jawaban cuku sesuai	3
		Jika antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM degan kunci jawaban sesuai	4
9	Kesesuaian contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM	Jika antara contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM tidak sesuai	1
		Jikan antara contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM kurang sesuai	2
		Jika antara contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM cukup sesuai	3
		Jika antara contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM sudah sesuai	4
10	Kebenaran pemberian contoh Usaha dan Energi	Jika pemberian contoh materi Usaha dan Energi salah	1
		Jika pemberian contoh materi Usaha dan Energi kurang tepat	2
		Jika pemberian contoh materi Usaha dan Energi cukup tepat tapi kurang lengkap	3
		Jika pemberian contoh materi Usaha dan Energi sudah lengkap, tepat dan sistematis	4

## K. Lembar Validasi Ahli Media

### KISI-KISI LEMBAR KELAYAKAN INSTRUMEN IPMLM UNTUK AHLI MEDIA

Aspek	Indikator	Bentuk Instrumen	Jumlah Butir	No Butir
Audio Visual	Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar animasi)	Lembar kelayakan instrumen IPMLM untuk ahli media	1	1
	Keterbacaan teks pada media		1	2
	Kesesuaian proporsi warna		1	3
	Kesesuaian pemilihan jenis huruf untuk peserta didik		1	4
	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf		1	5
	Kejelasan dan kejernihan suara pada media PMLM		1	6
	Konsistensi tampilan tombol		1	7
	Ketepatan penggunaan animasi dalam mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi		1	8
	Kelancaran pergerakan animasi		1	9
	Penggunaan media IPMLM membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi		1	10
Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan mengoperasikan media		1	11
	Kejelasan Petunjuk penggunaan media		1	12
	Kejelasan sasaran program IPMLM sudah tepat		1	13
	Kreativitas dan inovasi		1	14
	Pengorganisasian dan penyajian dalam PMLM runtun		1	15
	Pengembangan PMLM mengikuti perkembangan IPTEK dan berpotensi bisa dikembangkan lagi		1	16

## LEMBAR KELAYAKAN INSTRUMEN IPMLM UNTUK AHLI MEDIA

Jenis Perangkat : Lembar Kelayakan Instrumen IPMLM untuk Ahli Media

Peneliti : Zera Nadiyah Ferty

Bapak,ibu yang terhormat

Berkaitan dengan penelitian **Pengembangan IPMLM menggunakan pendekatan Scaffolding pada materi Usaha dan Energi** peneliti bermaksud mengadakan penilaian kelayakan instrumen yang telah dibuat oleh peneliti. Lembar penilaian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang instrumen IPMLM ini.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan instrumen yang peneliti kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, peneliti ucapkan terima kasih.

### A. Petunjuk pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberi penilaian beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen penilaian kelayakan instrumen IPMLM pada materi Usaha dan Energi
- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda chekcklist (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aspek penilaian yang ada. Penilaian ini terdiri dari 4 skala nilai dengan kriteria sebagai berikut:

4 : Baik / Sesuai

3 : Cukup baik / Cukup Sesuai

2 : Kurang Baik / Kurang Sesuai

1 : Tidak Baik / Tidak Sesuai

Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan ini.

## B. Butir Pernyataan

No	Aspek yang dinilai	Kelayakan			
		1	2	3	4
Audio Visual					
1	Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar animasi)				
2	Keterbacaan teks pada media				
3	Kesesuaian proporsi warna				
4	Kesesuaian pemilihan jenis huruf untuk peserta didik				
5	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf				
6	Kejelasan dan kejernihan suara pada media PMLM				
7	Konsistensi tampilan tombol				
8	Ketepatan penggunaan animasi dalam mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha				
9	Kelancaran pergerakan animasi				
10	Penggunaan media PMLM membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi				
Rekayasa Perangkat Lunak					
11	Kemudahan mengoperasikan media				
12	Kejelasan petunjuk penggunaan media				
13	Kejelasan sasaran program PMLM sudah tepat				
14	Kreativitas dan inovasi				
15	Pengorganisasian dan penyajian dalam PMLM runtun				
16	Pengembangan PMLM mengikuti perkembangan IPTEK dan berpotensi bisa dikembangkan lagi				

Sumber : Adaptasi dari BSNP 2007

## C. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

#### **D. Komentar umum dan saran perbaikan**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **E. Kesimpulan**

Instrumen penilaian kelayakan ini dinyatakan \*)

- 1) Layak tanpa revisi
- 2) Layak setelah direvisi
- 3) Tidak layak

\*) Lingkari salah satu

Bengkulu,  
Validator,

2019

( )

**RUBRIK LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PMLM**

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
<b>Audio Visual</b>			
1	Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar animasi)	Tampilan media tidak terstruktur, tulisan tidak jelas, tidak ada gambar pendukung dan sulit dimengerti	1
		Tampilan media tidak terstruktur, tulisan tidak jelas, tidak ada gambar pendukung tetapi cukup bisa dimengerti	2
		Tampilan media tidak terstruktur, ada gambar pendukung, tetapi tulisan jelas dan dimengerti	3
		Tampilan media terstruktur, tulisan jelas, ada gambar pendukung dan dimengerti	4
2	Keterbacaan teks pada media	Keterbacaan teks pada media tidak jelas	1
		Keterbacaan teks pada media kurang jelas	2
		Keterbacaan teks pada media cukup jelas	3
		Keterbacaan teks pada media jelas	4
3	Kesesuaian proporsi warna	Warna tidak kontras, Proporsi tidak sesuai dan membuat mata cepat lelah	1
		Warnanya cukup kontras tetapi proporsi tidak sesuai dan membuat mata cepat lelah	2
		Warna kontras dan tidak membuat mata lelah tetapi proporsi kurang sesuai	3
		Warna kontras dan proporsi sesuai serta tidak membuat mata lelah	4
4	Kesesuaian pemilihan jenis huruf untuk peserta didik	Jenis huruf tidak sesuai dan tidak dapat dibaca	1
		Jenis huruf tidak sesuai dan sulit dibaca	2
		Jenis huruf telah sesuai namun kurang nyaman dibaca	3
		Jenis huruf telah sesuai nyaman dan mudah dibaca	4
5	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	Ukuran huruf tidak sesuai dan tidak dapat dibaca	1
		Ukuran huruf tidak sesuai dan sulit dibaca	2
		Ukuran huruf kurang sesuai, masih dapat dibaca, dan nyaman dibaca	3
		Ukuran huruf telah sesuai, nyaman dan mudah dibaca	4
6	Kejelasan dan kejernihan suara pada media IPMLM	Kejelasan dan kejernihan suara tidak baik	1
		Kejelasan dan kejernihan suara kurang baik	2
		Kejelasan dan kejernihan suara cukup baik	3
		Kejelasan dan kejernihan suara baik	4
7	Konsistensi tampilan tombol	Posisi tombol selalu berpindah pindah dan membingungkan	1
		Posisi tombol selalu berpindah pindah namun tidak membingungkan	2
		Tombol sering berpindah tempat	3
		Tombol selalu berada di tempat yang sama	4
8	Ketepatan penggunaan animasi dalam mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha	Animasi yang digunakan tidak mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi	1
		Animasi yang digunakan kurang mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi	2

		Animasi yang digunakan cukup mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi	3
		Animasi yang digunakan mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha dan energi	4
9	Kelancaran pergerakan animasi	Animasi fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha dan energi tidak lancar dan banyak bug pada program	1
		Animasi fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha dan energi tidak lancar meskipun masih banyak banyak bug pada program	2
		Animasi fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha dan energi cukup lancar dan tidak banyak bug pada program	3
		Animasi fenomena yang berkaitan dengan konsep usaha dan energi bergerak lancar dan tidak ada bug pada program	4
10	Penggunaan media IPMLM membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi	Media IPMLM tidak membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi	1
		Media IPMLM kurang membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi	2
		Media IPMLM cukup membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi	3
		Media IPMLM membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi	4
<b>Rekayasa Perangkat Lunak</b>			
11	Kemudahan mengoperasikan media	Media sulit dioperasikan	1
		Media cukup mudah dioperasikan tetapi masih banyak kesalahan program	2
		Media cukup mudah dioperasikan dan masih ada sedikit kesalahan pemrograman	3
		Media mudah dioperasikan dan pemrograman sudah tepat	4
12	Kejelasan petunjuk penggunaan media	Petunjuk penggunaan media tidak disebutkan	1
		Petunjuk penggunaan media disebutkan namun tidak dapat dipahami	2
		Petunjuk penggunaan media disebutkan sudah jelas tetapi sulit dipahami	3
		Petunjuk penggunaan media disebutkan, jelas, dan mudah dipahami	4
13	Kejelasan sasaran program IPMLM sudah tepat	Kejelasan sasaran program tidak tepat	1
		Kejelasan sasaran program kurang tepat	2
		Kejelasan sasaran program cukup tepat	3
		Kejelasan sasaran program sudah tepat	4
14	Kreativitas dan inovasi	Media pembelajaran membosankan, tidak menarik dan tidak memberikan inovasi baru dalam pembelajaran	1
		Media pembelajaran kurang menarik dan tidak memberikan inovasi baru dalam pembelajaran	2
		Media pembelajaran ini adalah karya yang kreatif dan menarik namun kurang memberikan inovasi baru dalam pembelajaran	3
		Media pembelajaran ini adalah karya yang kreatif, menarik, dan memberikan inovasi baru dalam	4

		pembelajaran	
15	Pengorganisasian dan penyajian dalam IPMLM runtun	Pengorganisasian dan laur penyajian dalam IPMLM tidak runtun	1
		Pengorganisasian dan laur penyajian dalam IPMLM kurang runtun	2
		Pengorganisasian dan laur penyajian dalam IPMLM cukup runtun	3
		Pengorganisasian dan laur penyajian dalam IPMLM sudah runtun	4
16	Pengembangan IPMLM mengikuti perkembangan IPTEK dan berpotensi bisa dikembangkan lagi	Pengembangan IPMLM tidak mengikuti perkembangan IPTEK dan tidak berpotensi untuk dikembangkan lagi	1
		Pengembangan IPMLM kurang mengikuti perkembangan IPTEK dan tidak berpotensi untuk dikembangkan lagi	2
		Pengembangan IPMLM sudah mengikuti perkembangan IPTEK namun berpotensi untuk dikembangkan lagi	3
		Pengembangan IPMLM mengikuti perkembangan IPTEK dan berpotensi untuk dikembangkan lagi	4



## L. Angket Respon Guru dan Siswa

### ANGKET RESPON GURU TERHADAP MEDIA IPMLM DAN PEMBELAJARAN

Dengan hormat,

Kepada Bapak/Ibu guru fisika

Saya selaku peneliti mengharapkan Bapak/Ibu untuk mengisi angket respon terhadap media dan pembelajaran yang saya kembangkan. Diharapkan dengan angket ini dapat menjadi bahan evaluasi di masa yang akan datang. Semoga produk ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran di sekolah. Berikut ini angket respon yang peneliti kembangkan.

Nama :

NIP :

#### Petunjuk Pengisian Pernyataan

Angket ini berisi tentang respon/tanggapan mengenai pembelajaran materi Usaha dan Energi. Berikan pendapat respon/tanggapan dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor.

1 = Sangat tidak setuju

2 = Kurang setuju

3 = Setuju

4 = Sangat setuju

#### A. Respon Terhadap *Interactive Physics Mobile Learning Media* (IPMLM)

No	Aspek yang direspon	Skor			
		1	2	3	4
Materi					
1	Penulisan uraian materi lengkap dan mudah dimengerti				
2	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami				
3	Soal yang diberikan sesuai dengan materi				
4	Materi yang diberikan menarik dan dapat memotivasi				
5	Media mudah diakses dan dipergunakan dalam pembelajaran				
Tampilan/Operasional Media					
6	Warna background, tulisan dan gambar sesuai dan serasi dengan warna objek				
7	Ukuran huruf, gambar dan tombol sesuai dan dapat dibaca dan dioperasikan				
8	Animasi teks dan gambar menarik dan sesuai dengan materi Usaha dan Energi				
Kesesuaian penggunaan audio dan musik					
9	Audio dan musik optional (dapat dimunculkan atau ditiadakan), tidak membosankan, dan nyaman didengarkan				
10	Ukuran gambar sesuai dan mudah diamati				
11	Media mudah dioperasikan				
12	Petunjuk penggunaan media diberikan dengan jelas				
Kebahasaan					
13	Tata bahasa yang digunakan menggunakan bahasa yang baku				
14	Penggunaan kata-kata atau istilah yang digunakan mudah dipahami				
15	Rumusan kalimat pernyataan maupun				

	pertanyaan komunikatif				
	<b>Skor Total</b>				

**A. Proses Pembelajaran**

No	Aspek yang direspon	Skor			
		1	2	3	4
Penerapan RPP					
1	Tujuan pembelajaran disampaikan secara jelas				
2	Pembelajaran lebih bermakna karena dikaitkan dengan persoalan kehidupan nyata				
3	Jenis kegiatan memudahkan siswa memahami materi Usaha dan Energi				
4	Model pembelajaran yang digunakan oleh guru membuaat siswa aktif dalam pembelajaran				
5	Motode pembelajaran yang dilakukan oleh guru mambat siswa lebih termotivasi selama pembelajaran				
Penerapan HOTS dan Sikap Ilmiah					
6	Pembelajaran menekankan pada aspek HOTS				
7	Pembelajaran menekankan pada aspek sikap limiah				
8	Pembelajaran membantu siswa dalam menganalisis dan mengevaluasi materi Usaha dan Energi				
	Skor Total				

**Mengetahui,**

**Guru Mata Pelajaran Fisika**

**NIP.**

## ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MEDIA IPMLM

Nama :  
Kelas :

### Petunjuk Pengisian Pernyataan

Angket ini berisi tentang respon/tanggapan mengenai pembelajaran materi Usaha dan Energi. Berikan pendapat respon/tanggapan dengan cara memberi tanda checklist (√) pada kolom skor.

1 = Sangat tidak setuju

2 = Kurang setuju

3 = Setuju

4 = Sangat setuju

### Respon Terhadap *Interactive Physics Mobile Learning Media* (IPMLM)

No	Aspek yang direspon	Skor			
		1	2	3	4
Materi					
1	Penulisan uraian materi lengkap dan mudah dimengerti				
2	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami				
3	Soal yang diberikan sesuai dengan materi				
4	Materi yang diberikan menarik dan dapat memotivasi				
5	Media mudah diakses dan dipergunakan dalam pembelajaran				
Tampilan/Operasional Media					
6	Warna background, tulisan dan gambar sesuai dan serasi dengan warna objek				
7	Ukuran huruf, gambar dan tombol sesuai dan dapat dibaca dan dioperasikan				
8	Animasi teks dan gambar menarik dan sesuai dengan materi Usaha dan Energi				
Kesesuaian penggunaan gambar dan animasi					
9	Gambar dan animasi memotivasi untuk memahami materi				
10	Ukuran gambar sesuai dan mudah diamati				
11	Media mudah dioperasikan				
12	Petunjuk penggunaan media diberikan dengan jelas				
Kebahasaan					
13	Tata bahasa yang digunakan menggunakan bahasa yang baku				
14	Penggunaan kata-kata atau istilah yang digunakan mudah dipahami				
15	Rumusan kalimat pernyataan maupun pertanyaan komunikatif				
	Skor Total				

## M. LEMBAR KETERLAKSANAAN RPP

Sekolah : SMAN .....

Kelas : X/Genap

Mata Pelajaran : Fisika

Mata Pelajaran : Usaha dan Energi

Pertemuan : I

Tanggal :

### Petunjuk :

Berikan tanda checklist (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan !

Langkah Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Level <i>Scaffolding</i>	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
Orientasi pada permasalahan	Environment provision	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam		
		Membimbing untuk berdoa		
		Menanyakan kondisi peserta didik		
		Mengecek kehadiran peserta didik		
		Meminta 2 orang peserta didik maju ke depan. Peserta didik 1 diminta untuk mendorong meja terdorong ke depan dan peserta didik 2 diminta untuk mendorong tembok, namun tembok tidak bergerak.		
		Memberikan pertanyaan kepada peserta didik “Apakah yang dilakukan oleh 2 orang peserta didik tersebut adalah sebuah usaha ?		
		Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.		
		Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung		
		Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung		
		Meminta peserta didik untuk membuka aplikasi android yang telah di download sebelumnya		
Mengorganisasikan permasalahan	Explaining, reviewing, and restructuring	Meminta peserta didik mengamati animasi di aplikasi android (4 buah animasi)		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan pertanyaan mengenai animasi yang dilihat		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu materi pada aplikasi android		
		Menjelaskan konsep Usaha yang ada di menu materi pada aplikasi android ( <i>explaining</i> )		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait konsep yang		

		dijelaskan guru ( <i>reviewing</i> )		
		Meminta peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan dari peserta didik yang bertanya ( <i>reviewing</i> )		
		Menjawab pertanyaan peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi untuk menuntun peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi ( <i>reviewing</i> )		
		Menyimpulkan dan mengklarifikasi jawaban dari peserta didik lain ( <i>restructuring</i> )		
		Meminta peserta didik untuk membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu LKPD 1 pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk menyiapkan alat praktikum		
Investigasi/penyelidikan		Membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum Usaha		
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi/penyelidikan		Mempersilahkan peserta didik untuk menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Usaha		
	Developing conceptual thinking	Meminta satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi dari kelompok yang presentasi		
		Mengklarifikasi atau menyatakan kembali apa yang disampaikan peserta didik		
		Mengkonfirmasi pertanyaan peserta didik dari animasi pada android berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan		
		Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari		
		Meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran		
		Memberikan penghargaan kepada kelompok dengan kinerja terbaik		

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

NIP.

### LEMBAR KETERLAKSANAAN RPP

Sekolah : SMAN .....

Kelas : X/Genap

Mata Pelajaran : Fisika

Mata Pelajaran : Usaha dan Energi

Pertemuan : II

Tanggal :

**Petunjuk :**

Berikan tanda checklist (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan !

Langkah Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Level <i>Scaffolding</i>	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
Orientasi pada permasalahan	Environment provision	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam		
		Membimbing untuk berdoa		
		Menanyakan kondisi peserta didik		
		Mengecek kehadiran peserta didik		
		Meminta salah satu dari peserta didik untuk menjatuhkan pena yang ada di meja		
		Memberikan pertanyaan kepada peserta didik “Bagaimana kaitan pena yang jatuh tersebut dengan materi yang akan diajarkan?”		
		Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.		
		Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung		
		Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung		
		Meminta peserta didik untuk membuka aplikasi android yang telah di download sebelumnya		
Mengorganisasikan permasalahan	Explaining, reviewing, and restructuring	Meminta peserta didik mengamati animasi di aplikasi android (2 buah animasi)		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan pertanyaan mengenai animasi yang dilihat		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu materi pada aplikasi android		
		Menjelaskan konsep Energi yang ada di menu materi pada aplikasi android ( <i>explaining</i> )		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait konsep yang dijelaskan guru ( <i>reviewing</i> )		
		Meminta peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan dari peserta didik		

		yang bertanya ( <i>reviewing</i> )		
		Menjawab pertanyaan peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi untuk menuntun peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi ( <i>reviewing</i> )		
		Menyimpulkan dan mengklarifikasi jawaban dari peserta didik lain ( <i>restructuring</i> )		
		Meminta peserta didik untuk membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu LKPD 2 pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk menyiapkan alat praktikum		
Investigasi/penyeli dikan		Membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum Energi		
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi/penyeli dikan		Mempersilahkan peserta didik untuk menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Energi		
	Developing conceptual thinking	Meminta satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi dari kelompok yang presentasi		
		Mengklarifikasi atau menyatakan kembali apa yang disampaikan peserta didik		
		Mengkonfirmasi pertanyaan peserta didik dari animasi pada android berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan		
		Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari		
		Meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran		
		Memberikan penghargaan kepada kelompok dengan kinerja terbaik		

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

NIP.

### LEMBAR KETERLAKSANAAN RPP

Sekolah : SMAN .....

Kelas : X/Genap

Mata Pelajaran : Fisika

Mata Pelajaran : Usaha dan Energi

Pertemuan : III

Tanggal :

**Petunjuk :**

Berikan tanda checklist (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang telah disediakan sesuai dengan hasil pengamatan !

Langkah Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	Level <i>Scaffolding</i>	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak
Orientasi pada permasalahan	Environment provision	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam		
		Membimbing untuk berdoa		
		Menanyakan kondisi peserta didik		
		Mengecek kehadiran peserta didik		
		Meminta dua orang peserta didik untuk menjatuhkan buku masing-masing dengan ketinggian yang berbeda		
		Memberikan pertanyaan kepada peserta didik “Buku mana yang terdengar lebih kencang benturannya dengan lantai ? Mengapa demikian?”		
		Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.		
		Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung		
		Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung		
		Meminta peserta didik untuk membuka aplikasi android yang telah di download sebelumnya		
Mengorganisasikan permasalahan	Explaining, reviewing, and restructuring	Meminta peserta didik mengamati animasi di aplikasi android (2 buah animasi)		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk merumuskan pertanyaan mengenai animasi yang dilihat		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu materi pada aplikasi android		
		Menjelaskan konsep Hukum Kekekalan Energi Mekanik yang ada di menu materi pada aplikasi android ( <i>explaining</i> )		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya terkait konsep yang dijelaskan guru ( <i>reviewing</i> )		



		Meminta peserta didik lain untuk menjawab pertanyaan dari peserta didik yang bertanya ( <i>reviewing</i> )		
		Menjawab pertanyaan peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi untuk menuntun peserta didik dengan memberikan pertanyaan lagi ( <i>reviewing</i> )		
		Menyimpulkan dan mengklarifikasi jawaban dari peserta didik lain ( <i>restructuring</i> )		
		Meminta peserta didik untuk membuka dan memperhatikan contoh soal pada menu contoh soal		
		Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya atau membenarkan atau mengklarifikasi contoh soal		
		Meminta peserta didik untuk membuka menu LKPD 2 pada aplikasi android		
		Meminta peserta didik untuk menyiapkan alat praktikum		
Investigasi/penyelidikan		Membimbing peserta didik dalam melakukan praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik		
Mengembangkan dan mempresentasikan hasil investigasi/penyelidikan		Mempersilahkan peserta didik untuk menganalisis data dan mendiskusikan hasil percobaan Hukum Kekekalan Energi Mekanik		
	Developing conceptual thinking	Meminta satu kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaan		
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah		Meminta kelompok lain untuk menanggapi presentasi dari kelompok yang presentasi		
		Mengklarifikasi atau menyatakan kembali apa yang disampaikan peserta didik		
		Mengkonfirmasi pertanyaan peserta didik dari animasi pada android berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan		
		Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan apa yang sudah dipelajari		
		Meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran		
		Memberikan penghargaan kepada kelompok dengan kinerja terbaik		

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran Fisika

NIP.

## N. Lembar Observasi Sikap Ilmiah

### LEMBAR PENGAMATAN INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK SIKAP ILMIAH DALAM PEMBELAJARAN PADA MATERI USAHA DAN ENERGI

Aspek Sikap Ilmiah	Indikator	Dilakukan		Skor
		Ya	Tidak	
Sikap ingin tahu	1. Semangat dalam kegiatan pembelajaran			
	2. Memperhatikan dengan seksama setiap objek yang diamati			
	3. Bertanya tentang hal yang tidak diketahui			
	4. Semangat untuk mencari jawaban atas pertanyaan			
Sikap respek terhadap data/fakta	1. Siswa melaksanakan kegiatan praktikum dengan baik			
	2. Mengisi data secara objektif			
	3. Tidak melakukan manipulasi data			
	4. Membuat keputusan sesuai fakta			
Sikap berpikir secara terbuka	1. Menghargai setiap kritik, saran, dan pendapat orang lain			
	2. Tidak merasa benar sendiri			
	3. Aktif dalam kegiatan kelompok			
	4. Memberikan pendapat saat diskusi			
Sikap tekun	1. Mencoba untuk mengulangi percobaan untuk mendapatkan akurasi data			
	2. Menyelesaikan tugas sampai selesai			
	3. Totalitas dalam melaksanakan praktikum			
	4. Menyelesaikan semua tahapan dalam praktikum			
Sikap peka terhadap lingkungan	1. Selalu perhatian terhadap peristiwa di sekitar			
	2. Menjaga kebersihan alat praktikum maupun lingkungan kelas			
	3. Menggunakan alat praktikum dengan baik dan hati-hati			
	4. Membersihkan dan merapikan alat-alat praktikum setelah digunakan			

Aspek Sikap Ilmiah	Indikator Penilaian	Kriteria	Skor
Sikap ingin tahu	1. Semangat dalam kegiatan pembelajaran 2. Memperhatikan dengan seksama setiap objek yang diamati 3. Bertanya tentang hal yang tidak diketahui 4. Semangat untuk mencari jawaban atas pertanyaan	Jika 4 indikator muncul	4
		Jika 3 indikator muncul	3
		Jika 2 indikator muncul	2
		Jika 1 indikator muncul	1
Sikap respek terhadap data/fakta	1. Siswa melaksanakan kegiatan praktikum dengan baik 2. Mengisi data secara objektif 3. Tidak melakukan manipulasi data 4. Membuat keputusan sesuai fakta	Jika 4 indikator muncul	4
		Jika 3 indikator muncul	3
		Jika 2 indikator muncul	2
		Jika 1 indikator muncul	1
Sikap berpikir secara terbuka	1. Menghargai setiap kritik, saran, dan pendapat orang lain 2. Tidak merasa benar sendiri 3. Aktif dalam kegiatan kelompok 4. Memberikan pendapat saat diskusi	Jika 4 indikator muncul	4
		Jika 3 indikator muncul	3
		Jika 2 indikator muncul	2
		Jika 1 indikator muncul	1
Sikap tekun	1. Mencoba untuk mengulangi percobaan untuk mendapatkan akurasi data 2. Menyelesaikan tugas sampai selesai 3. Totalitas dalam melaksanakan praktikum 4. Menyelesaikan semua tahapan dalam praktikum	Jika 4 indikator muncul	4
		Jika 3 indikator muncul	3
		Jika 2 indikator muncul	2
		Jika 1 indikator muncul	1
Sikap peka terhadap lingkungan	1. Selalu perhatian terhadap peristiwa di sekitar 2. Menjaga kebersihan alat praktikum maupun lingkungan kelas 3. Menggunakan alat praktikum dengan baik dan hati-hati 4. Membersihkan dan merapikan alat-alat praktikum setelah digunakan	Jika 4 indikator muncul	4
		Jika 3 indikator muncul	3
		Jika 2 indikator muncul	2
		Jika 1 indikator muncul	1

## O. Lembar Validasi Sikap Ilmiah

### LEMBAR VALIDASI SIKAP ILMIAH PADA PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN SCAFFOLDING

Jenis Perangkat Pembelajaran : Aspek Sikap Ilmiah

Peneliti : Zera Nadiyah Ferty

Bapak,ibu yang terhormat

Berkaitan dengan penelitian **Pengembangan IPMLM menggunakan pendekatan Scaffolding pada materi Usaha dan Energi** peneliti bermaksud mengadakan penilaian kelayakan aspek sikap ilmiah yang telah dibuat oleh peneliti. Lembar penilaian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang aspek sikap ilmiah IPMLM ini, sehingga dapat digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan berikut ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan aspek sikap ilmiah yang peneliti kembangkan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, peneliti ucapkan terima kasih.

#### A. Petunjuk pengisian

- Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberi penilaian beberapa aspek yang terdapat dalam instrumen penilaian kelayakan aspek sikap ilmiah IPMLM pada materi Usaha dan Energi
- Bapak/Ibu dimohon memberi tanda chekcklist (✓) pada kolom yang disediakan sesuai dengan aspek penilaian yang ada. Penilaian ini terdiri dari 4 skala nilai dengan kriteria sebagai berikut :
  - 4 : Baik / Sesuai
  - 3 : Cukup baik / Cukup Sesuai
  - 2 : Kurang Baik / Kurang Sesuai
  - 1 : Tidak Baik / Tidak Sesuai

Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kelayakan ini.

## B. Butir Pernyataan

No	Aspek yang dinilai	Kelayakan			
		1	2	3	4
<b>1</b>	Kesesuaian aspek materi				
1	Soal/perintah kerja sesuai dengan indikator sikap ilmiah				
2	Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran				
<b>2</b>	Kesesuaian indikator dengan aspek yang dinilai				
3	Indikator yang digunakan sesuai dengan aspek sikap ilmiah				
<b>3</b>	<b>Aspek kebahasaan</b>				
4	Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku				
5	Bahasa pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)				
6	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian				
<b>4</b>	<b>Aspek penulisan</b>				
7	Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap				
8	Setiap pernyataan dapat digunakan untuk melakukan penilaian secara individual				
<b>5</b>	<b>Aspek waktu</b>				
9	Jumlah aspek yang dinilai tidak banyak memakan waktu untuk penyekoran				
<b>6</b>	<b>Aspek sistematika</b>				
10	Urutan penilaian sistematis				
	<b>Jumlah Skor</b>				

Sumber : Adaptasi dari BSNP 2007

## C. Lembar Revisi

No	Jenis Revisi

[illegible]

Instrumen penilaian kelayakan aspek sikap ilmiah materi Usaha dan Energi ini dinyatakan \*)

- \*) Lingkari salah satu

$$(\quad)$$

### RUBRIK LEMBAR VALIDASI SIKAP ILMIAH

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor
<b>1</b>	<b>Aspek kelayakan isi</b>		
1	Soal/perintah kerja sesuai dengan indikator sikap ilmiah	Soal/perintah kerja tidak sesuai dengan indikator sikap ilmiah	1
		Soal/perintah kerja kurang sesuai dengan indikator sikap ilmiah	2
		Soal/perintah kerja cukup sesuai dengan indikator sikap ilmiah	3
		Soal/perintah kerja sesuai dengan indikator sikap ilmiah	4
2	Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran	Isi materi tidak sesuai dengan tujuan pengukuran	1
		Isi materi kurang sesuai dengan tujuan pengukuran	2
		Isi materi cukup sesuai dengan tujuan pengukuran	3
		Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran	4
<b>2</b>	<b>Kesesuaian Indikator dengan Aspek yang dinilai</b>		
3	Indikator yang digunakan sesuai dengan aspek sikap ilmiah	Indikator yang digunakan tidak sesuai dengan aspek sikap ilmiah	1
		Indikator yang digunakan kurang sesuai dengan aspek sikap ilmiah	2
		Indikator yang digunakan cukup sesuai dengan aspek sikap ilmiah	3
		Indikator yang digunakan sesuai dengan aspek sikap ilmiah	4
<b>3</b>	<b>Aspek Kebahasaan</b>	Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang tidak baku dan sulit dipahami	1
	Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku	Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku namun masih sulit dipahami	2
		Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku namun masih kurang dipahami	3
		Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan mudah dipahami	4
5	Bahasa pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)	Bahasa pernyataan tidak komunikatif dan tidak sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)	1
		Bahasa pernyataan kurang komunikatif dan kurang sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)	2
		Bahasa pernyataan sudah komunikatif namun belum sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)	3
		Bahasa pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)	4

6	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	Bahasa yang digunakan tidak jelas dan menimbulkan multitafsir	1
		Bahasa yang digunakan sudah jelas namun masih menimbulkan multitafsir	2
		Bahasa yang digunakan sudah jelas namun beberapa ungkapan ada yang menimbulkan multitafsir	3
		Bahasa yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan multitafsir	4
4	<b>Aspek Penulisan</b>		
7	Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap	Setiap pernyataan banyak memberikan gagasan yang tidak lengkap	1
		Beberapa pernyataan banyak memberikan gagasan yang tidak lengkap	2
		Beberapa pernyataan sudah berisi satu gagasan yang sudah lengkap	3
		Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap	4
8	Setiap pernyataan dapat digunakan untuk melakukan penilaian seara individual	Setiap pernyataan tidak ada yang dapat digunakan untuk melakukan penilaian seara individual	1
		Beberapa pernyataan dapat digunakan untuk melakukan penilaian seara individual	2
		Beberapa pernyataan dapat digunakan untuk melakukan penilaian seara individual namun belum maksimal	3
		Setiap pernyataan dapat digunakan untuk melakukan penilaian seara individual	4
5	<b>Aspek Waktu</b>		
9	Jumlah aspek yang dinilai tidak banyak memakan waktu untuk penyekoran	Jumlah aspek yang dinilai sangat banyak memakan waktu untuk penyekoran	1
		Jumlah aspek yang dinilai banyak memakan waktu untuk penyekoran	2
		Jumlah aspek yang dinilai cukup banyak memakan waktu untuk penyekoran	3
		Jumlah aspek yang dinilai tidak banyak memakan waktu untuk penyekoran	4
10	Urutan penilaian sistematis	Urutan penilaian tidak sistematis	1
		Urutan penilaian kurang sistematis	2
		Urutan penilaian cukup sistematis	3
		Urutan penilaian sistematis	4
	<b>Jumlah Skor</b>		



**p. Panduan Produk IPMLM**

**PEDOMAN**

**Pengembangan *Interactive Physics Mobile Learning Media* Berbasis Android  
dengan Pendekatan *Scaffolding* untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap  
Ilmiah Siswa SMA**



**Oleh :**

**ZERA NADIAH FERTY**

**NIM : 17726251004**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

## A. Latar Belakang

Pembelajaran dan teknologi saat ini tidak dapat dipisahkan karena tuntutan perkembangan zaman. Kemampuan abad ke-21 mengharuskan siswa berpikir pada tingkat yang lebih tinggi. Integrasi antara teknologi dan pembelajaran diperlukan untuk mendukung tercapainya *skill* pada era saat ini. Kualitas pendidikan perlu ditingkatkan melalui proses pembelajaran yang efektif.

Pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang mengharuskan siswa belajar dengan konsep ilmiah dan kemampuan berpikir lebih tinggi. Namun berdasarkan observasi pembelajaran belum sepenuhnya mendukung konsep ilmiah dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Pembelajaran melibatkan teknologi khususnya android dengan pendekatan *Scaffolding* diharapkan mampu memberikan solusi untuk meningkatkan praktik kerja ilmiah dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

*Interactive Physics Mobile Learning Media* merupakan penelitian pengembangan yang merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya yaitu pengembangan *Physics Mobile Learning Media*. Hal yang berbeda dalam penelitian ini yaitu berbasis android. Peneliti mengembangkan aplikasi android yang diintegrasikan dengan pendekatan *Scaffolding* berbasis kemampuan HOTS dan sikap ilmiah siswa. Media IPMLM bersifat fleksibel, interaktif dan menarik untuk dipelajari sehingga mampu meningkatkan minat belajar siswa. Materi yang digunakan yaitu Usaha dan Energi. Melalui penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan kemampuan HOTS dan sikap ilmiah siswa SMA.

## **B. Tujuan Pengembangan**

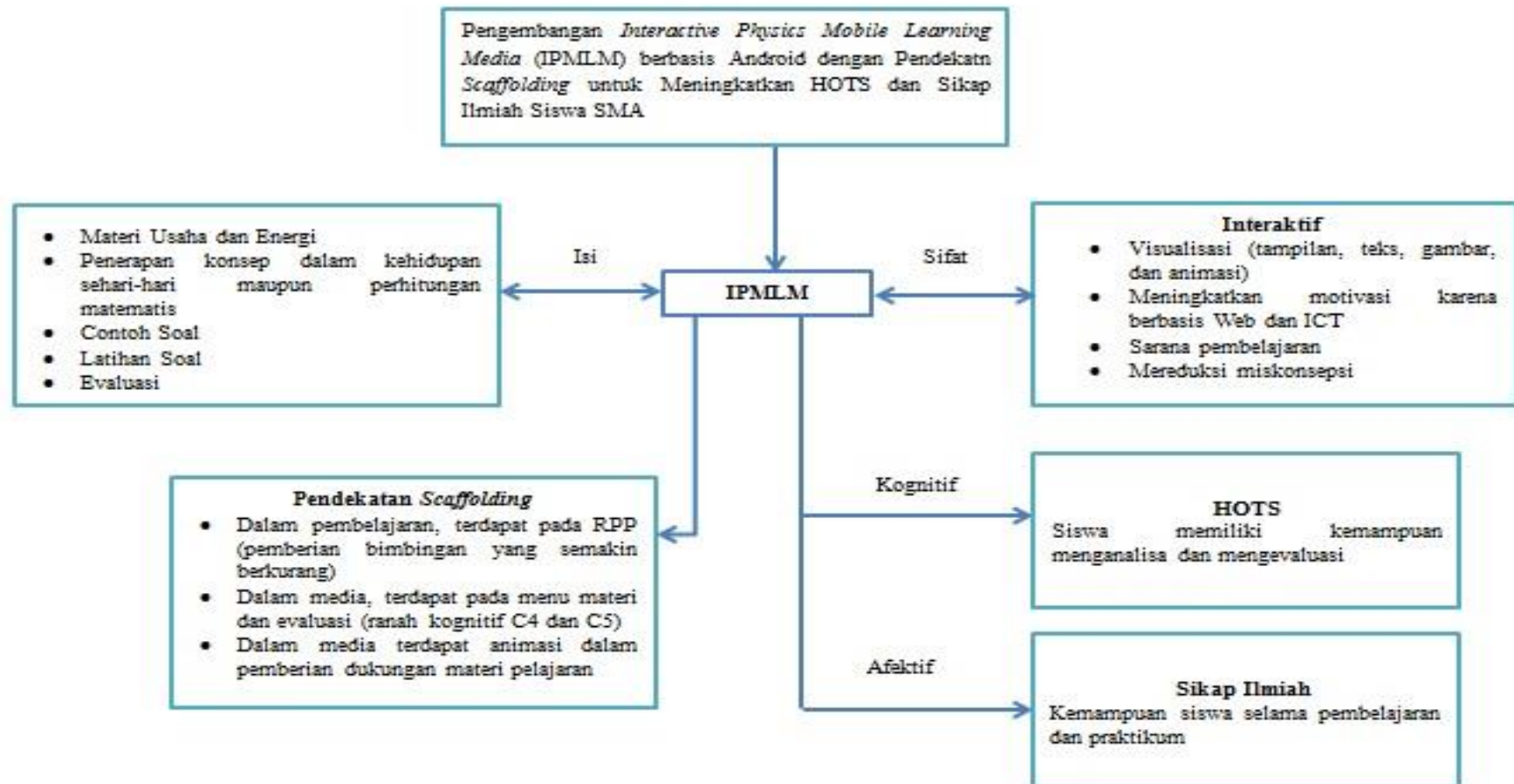
1. Mengetahui kelayakan *Interactive Physics Mobile Learning Media* (IPMLM) berbasis Android dengan pendekatan *Scaffolding* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) dan sikap ilmiah siswa.
2. Mengetahui efektivitas *Interactive Physics Mobile Learning Media* (IPMLM) berbasis Android dengan pendekatan *Scaffolding* untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) dan sikap ilmiah siswa dalam proses pembelajaran.

## **C. Spesifikasi IPMLM yang Dikembangkan**

1. Media *Interactive Physics Mobile Learning Media* berbasis android yang bersifat fleksibel dan portabel dapat digunakan dimanapun dan kapanpun
2. Jenis aplikasi android yang digunakan versi app android 0.0.1
3. Aplikasi bersifat online yang membutuhkan jaringan internet untuk dapat mengakses aplikasi.
4. Aplikasi bisa didownload di playstore dengan keyword “fisika-kita”.
5. Ukuran file aplikasi sebesar 4 MB, ukuran ini tidak memberatkan memori *smartphone* yang digunakan.
6. Bahasa yang digunakan dalam aplikasi media IPMLM adalah bahasa Indonesia berdasarkan tata bahasa yang baik dan benar.

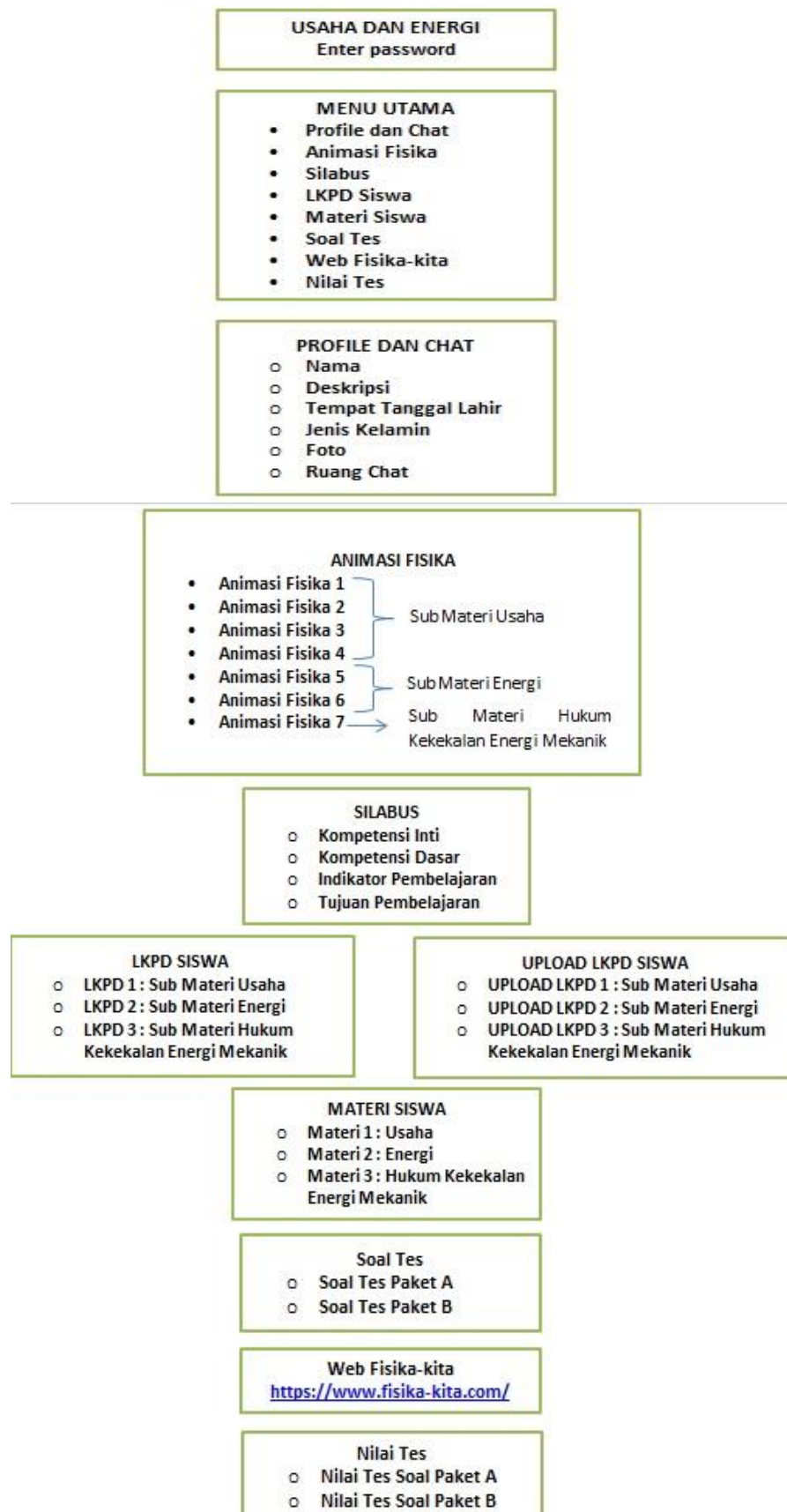
7. Menu animasi terdiri dari 7 animasi yang berkaitan dengan materi Usaha dan Energi.
8. Silabus dan RPP menggunakan kurikulum 2013 terevisi.
9. Menu LKPD terdiri dari 3 pokok bahasan dan disertai dengan menu upload LKPD terintegrasi HOTS dan sikap ilmiah
10. Menu materi terdiri dari 3 pokok bahasan terintegrasi untuk meningkatkan HOTS dan sikap ilmiah.
11. Soal tes terdiri dari 2 paket soal masing-masing paket terdiri dari 20 soal pilihan ganda beralasan tertutup terintegrasi untuk mengukur kemampuan HOTS berdasarkan indikator HOTS.
12. Aplikasi IPMLM terintegrasi dengan website <https://www.fisika-kita.com/> yang digunakan sebagai wadah pengumpulan hasil kerja siswa yaitu LKPD dan hasil evaluasi berupa soal tes.
13. Menu nilai tes berisi hasil tes siswa setelah mengerjakan soal dan submit hasil tes ke aplikasi dan langsung terhubung ke website.
14. Aplikasi IPMLM menyediakan wadah siswa untuk saling berinteraksi satu sama lain melalui menu Chatting.

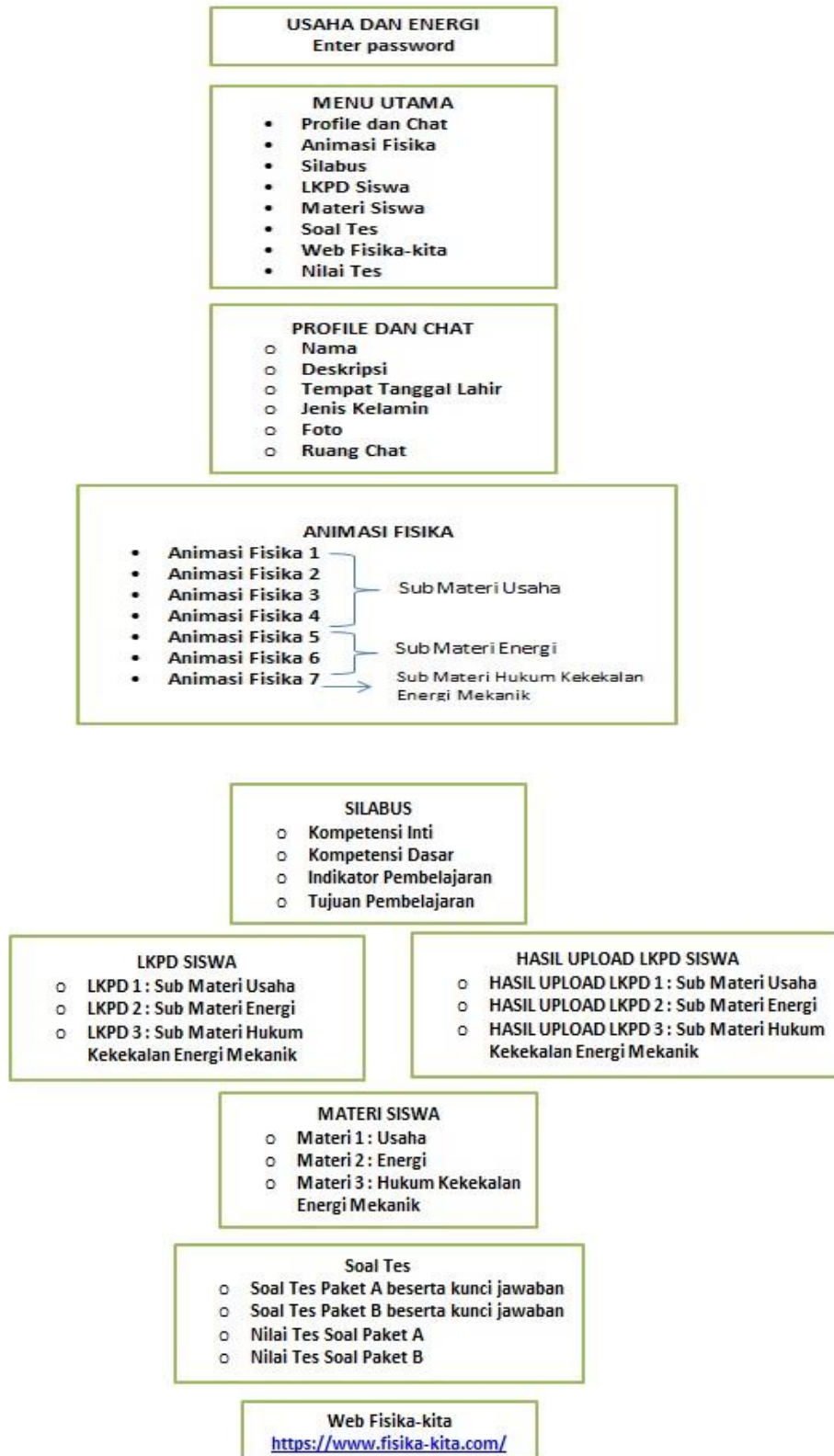
#### D. Kerangka Pengembangan

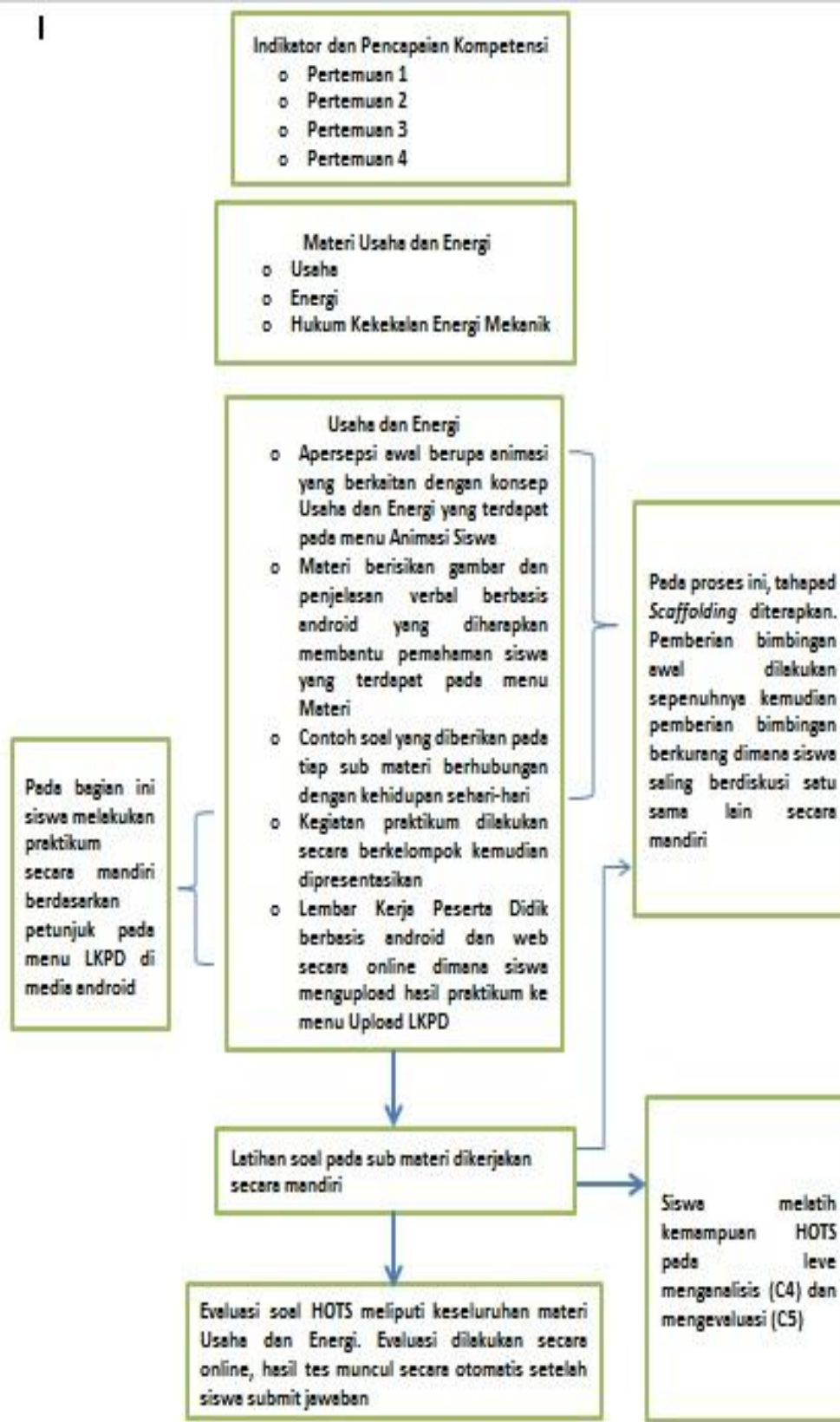


## E. Kerangka Desain IPMLM

### KERANGKA DESAIN IPMLM APLIKASI SISWA

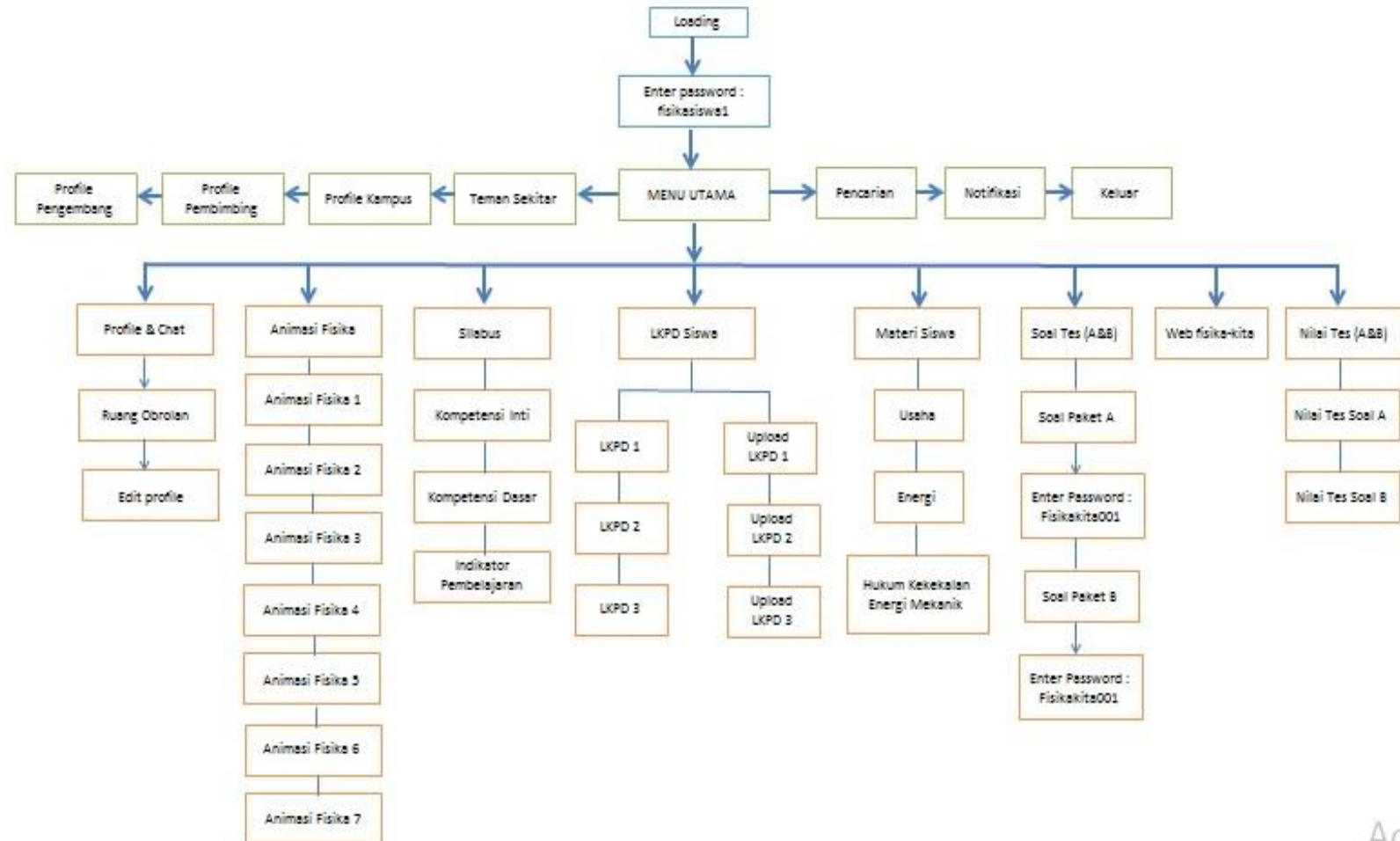








### Flowchart Pengembangan IPMLM



## q. Materi Usaha dan Energi

### USAHA DAN ENERGI

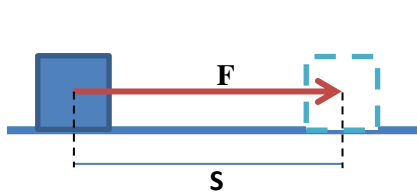
Pernahkan kalian melakukan usaha? Apa yang terjadi saat kalian melakukan usaha? Apa yang dibutuhkan untuk melakukan usaha. Perhatikan dua pernyataan berikut :

1. Ani berusaha untuk mendapatkan nilai terbaik dalam ujian akhir semester ini, usaha yang dilakukan Ani adalah dengan belajar dengan sungguh-sungguh dan berdoa.
2. Tono berusaha mendorong motornya yang mogok di jalan, motor tersebut bergerak karena dorongan yang diberikan oleh Tono.

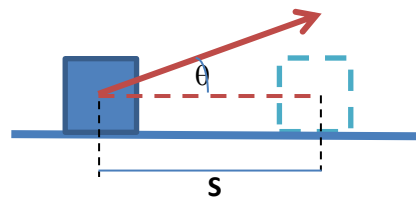
Berdasarkan dua pernyataan tersebut manakah yang merupakan usaha dalam fisika? Usaha dalam fisika berkaitan dengan gaya yang bekerja pada sebuah benda, dan suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada suatu benda jika gaya tersebut menyebabkan benda berpindah atau mengalami perpindahan.

#### a. Pengertian Usaha

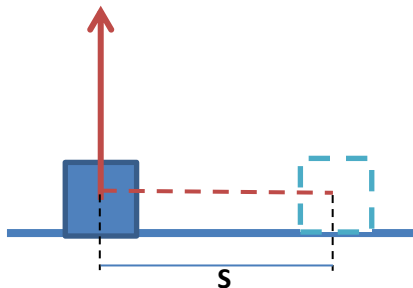
Usaha merupakan suatu bentuk kerja yang dilakukan oleh gaya untuk mengubah posisi benda sehingga benda mengalami perpindahan. Pengertian spesifik usaha merupakan hasil kali antara gaya dan perpindahan.



Gambar 1. Gaya sejajar terhadap perpindahan



Gambar 2. Gaya membentuk sudut terhadap perpindahan



Gambar 3. Gaya tegak lurus terhadap perpindahan

Persamaan usaha secara umum ditulis sebagai berikut :

$$W = F S \cos \theta \quad \dots (1)$$

Dengan :

$W$  : Usaha (Joule)

$F$  : Gaya (Newton)

$S$  : Perpindahan (meter)

$\theta$  : Sudut yang dibentuk antara gaya dengan perpindahan ( $^{\circ}$ )

Gambar 1 menunjukkan gaya diberikan membentuk sudut  $0^{\circ}$  terhadap perpindahannya. Maka persamaan usahanya menjadi :

$$W = F S \cos \theta$$

$$W = F S \cos 0^{\circ}$$

$$W = F S \quad \dots (2)$$

Gambar 2 menunjukkan gaya yang diberikan membentuk sudut tertentu terhadap perpindahannya. Maka persamaan usahanya menjadi :

$$W = F S \cos \theta$$

Gambar 3 menunjukkan gaya yang diberikan membentuk sudut  $90^{\circ}$  atau tegak lurus terhadap perpindahannya. Maka usaha bernilai nol.

$$W = F S \cos \theta$$

$$W = F S \cos 90^{\circ}$$

$$W = 0$$

Contoh Soal :

Sebuah benda diberi gaya sebesar 50 N membentuk sudut  $60^{\circ}$  terhadap permukaan bidang, sehingga benda berpindah sejauh 4 m. Tentukan besar usaha yang dilakukan gaya tersebut.

Diketahui :

$$F = 50 \text{ N}$$

$$\theta = 60^{\circ}$$

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

Ditanya :

$$W = ?$$

Jawab :

$$W = F S \cos \theta$$

$$= 50 \text{ N} \times 4 \text{ m} \times \cos 60^\circ$$

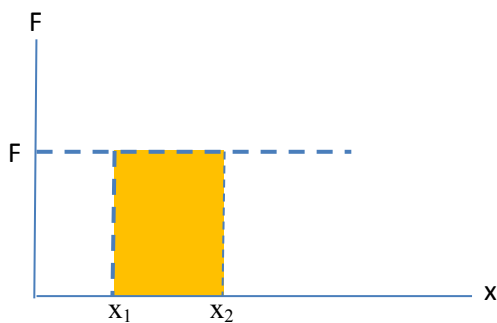
$$= 200 \times \frac{1}{2}$$

$$W = 100 \text{ J}$$

Berikut ini 3 bentuk usaha yang terdiri dari usaha bernilai positif, usaha bernilai negatif, dan usaha bernilai nol.

1. Usaha bernilai positif jika gaya yang diberikan menyebabkan benda mengalami perpindahan yang searah dengan gaya yang diberikan.
2. Usaha bernilai negatif jika sudut yang dibentuk antara gaya dengan perpindahan lebih besar dari  $90^\circ$ .
3. Usaha bernilai nol jika gaya yang diberikan tidak menyebabkan benda mengalami perpindahan atau arah perpindahan membentuk sudut  $90^\circ$ .

#### b. Grafik Usaha (F) terhadap Perpindahan (S)



Gambar 4. Grafik F terhadap S

Usaha yang diberikan berdasarkan grafik tersebut dihitung menggunakan luas permukaan bidang yang dibentuk  $F$  dan  $S$ . Pada gambar usaha yang diperlukan oleh gaya  $F$  untuk memindahkan benda dari  $S_1$  ke  $S_2$  adalah luas persegi panjang. Secara matematis ditulis :

Luas permukaan bidang = Luas persegi panjang

$$= \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= F \Delta x$$

$$= F (x_2 - x_1)$$

Dimana  $\Delta x$  adalah perpindahan benda atau  $S$

### c. Usaha oleh Beberapa Gaya

Usaha berkaitan dengan gaya. Dalam berbagai kasus dalam kehidupan sehari-hari sering kita temui gaya yang bekerja pada benda tidak hanya satu gaya saja. Misalnya saat mendorong sebuah balok, bukan hanya gaya dorong saja yang bekerja melainkan gaya berat pada balok, gaya normal, gaya gesek antara balok dan lantai jika lantai kasar, dan gaya-gaya lain. Karena gaya yang bekerja lebih dari satu maka usaha yang bekerja juga lebih dari satu. Sehingga usaha total yang bekerja pada suatu benda diperoleh dengan cara menjumlahkan usaha-usaha tersebut secara aljabar biasa. Secara matematis ditulis :

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n \quad \dots (3)$$

### d. Energi

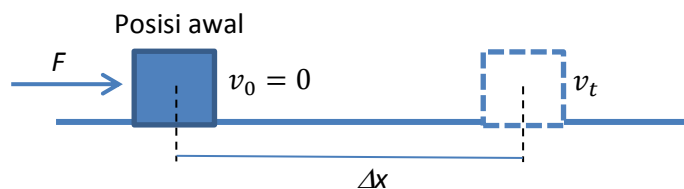
#### 1. Pengertian, Bentuk dan Sumber Energi

Energi merupakan sesuatu yang dibutuhkan untuk melakukan usaha. Energi dapat diubah dari suatu bentuk ke bentuk lain. Contohnya mobil membutuhkan energi kimia dari bensin agar dapat bergerak (melakukan usaha). Beberapa bentuk utama energi antara lain energi mekanik, energi kalor, energi kimia, energi elektromagnetik (listrik, magnet, dan cahaya), dan energi nuklir.

Semua energi yang ada berasal dari sumber energi. Sumber energi dibagi menjadi dua, yaitu *energi terbarukan* contohnya energi matahari, energi angin, energi air, dan energi gelombang serta *energi tak terbarukan* contohnya energi fosil dan energi nuklir fisi.

#### 2. Energi Kinetik

Energi mekanik terdiri dari energi kinetik dan energi potensial. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki sebuah benda karena geraknya (atau kecepatannya). Energi kinetik dilambangkan dengan  $E_k$ . Contoh energi kinetik adalah saat seseorang melemparkan anak panah, anak panah yang terlepas dari busurnya tersebut memiliki energi kinetik sehingga anak panah dapat melakukan usaha, yaitu menancap pada target. Contoh lainnya adalah motor yang bergerak mengalami perpindahan karena adanya perubahan energi kimia dari mesin motor. Perhatikan gambar berikut :



Gambar 5. Balok yang diberi gaya  $F$  dan berpindah sejauh  $\Delta x$

Saat balok diberi gaya  $F$  maka balok yang mula-mula diam (kecepatan  $v_0 = 0$ ) kemudian bergerak dengan percepatan konstan  $a$  hingga mencapai kecepatan akhir  $v_t$  saat berpindah sejauh  $\Delta x$ . Usaha yang dilakukan pada benda tersebut adalah  $W = F \Delta x$ . Seluruh usaha diubah menjadi energi kinetik pada keadaan akhir, maka :  $E_k = W$  atau  $E_k = F \Delta x$ .

Oleh karena ada kecepatan awal dan kecepatan akhir, maka berlaku persamaan GLBB yaitu :

$$\begin{aligned}v_t &= v_0 + a t \\v_t &= 0 + a t \\v_t &= a t\end{aligned}\quad \dots (4)$$

Kemudian dengan menggunakan persamaan perpindahan pada GLBB, menjadi :

$$\begin{aligned}\Delta x &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ \Delta x &= 0 + \frac{1}{2} a t^2 \\ \Delta x &= \frac{1}{2} a t^2 \\ \Delta x &= \frac{1}{2} (a t) t\end{aligned}\quad \dots (5)$$

Karena  $a t = v_t$ , maka :

$$\Delta x = \frac{1}{2} v_t t$$

Dengan :

$v_0$  : Kecepatan awal (m/s)

$v_t$  : Kecepatan akhir (m/s)

$a$  : Percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

$t$  : Waktu (s)

$\Delta x$  : Perpindahan (m)

Berdasarkan hukum II Newton dimana  $F = m a$ , maka persamaan energi kinetik dapat ditulis :

$$Ek = F \Delta x = (ma) \left( \frac{1}{2} vt \right) = \frac{1}{2} mv(at) = \frac{1}{2} mvv$$

Jadi persamaan energi kinetik adalah :

$$Ek = \frac{1}{2} mv^2 \quad \dots (6)$$

Dengan :

$Ek$  : Energi Kinetik (Joule)

$m$  : Massa (kg)

$v$  : kecepatan (m/s)

#### e. Teorema Usaha dan Energi

Saat benda diberi gaya dorong pada bidang licin, artinya tidak ada gaya gesek yang melawan arah benda, maka hanya gaya dorong yang melakukan usaha pada benda. Usaha yang diberikan menyebabkan benda berpindah dan kelajuannya bertambah. Jika kelajuan bertambah maka energi kinetik juga bertambah. Pertambahan energi kinetik ini berasal dari usaha yang diberikan oleh gaya dorong. Pertambahan energi kinetik melalui usaha ini merupakan proses alih energi. Dalam hal ini energi kimia dalam tubuh diubah menjadi energi kinetik sehingga energi kinetik bertambah.

Usaha merupakan perubahan energi kinetik, secara matematis dapat ditulis :

$$\begin{aligned} W &= \Delta Ek = Ek_{akhir} - Ek_{awal} \\ W &= \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \end{aligned} \quad \dots (7)$$

Dengan :

$W$  : Usaha (Joule)

$v_1$  : Kecepatan awal (m/s)

$v_2$  : Kecepatan akhir (m/s)

Hal ini berlaku teorema usaha dan energi yaitu : *“Usaha yang dilakukan oleh gaya resultan yang berkerja pada suatu benda sama dengan perubahan energi kinetik yang dialami benda tersebut, yaitu energi kinetik akhir dikurang energi kinetik awal”*.

Contoh Soal :

Seseorang mengayuh sepeda dengan kecepatan awal 30 m/s kemudian dipercepat menjadi 50 m/s, massa orang dan sepeda sebesar 500 kg. Tentukan usaha yang dibutuhkan untuk mempercepat sepeda tersebut :

Diketahui :

$$v_1 = 30 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 50 \text{ m/s}$$

$$m = 500 \text{ kg}$$

Ditanya :

$$W = ?$$

Jawab :

$$W = \Delta Ek$$

$$= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} 500 (50^2 - 30^2)$$

$$= 250 (2500 - 900)$$

$$= 400.000 \text{ J}$$

= 400 KJ

#### **f. Energi Potensial**

Energi potensial adalah energi yang dihasilkan karena perubahan posisi benda. Energi potensial berkaitan dengan usaha oleh gaya konservatif.

##### **1.) Usaha oleh Gaya Konservatif**

Gaya konservatif yang akan dibahas yaitu gaya berat, gaya gravitasi Newton, dan gaya pegas. Berikut ini dijelaskan bagaimana hubungan usaha dengan ketiga gaya tersebut.

##### **a.) Usaha oleh Gaya Berat**

Setiap benda di bumi memiliki medan gravitasi yang memenuhi ruang di sekitar benda tersebut. Benda di bumi akan memiliki gaya gravitasi yang hampir sama yaitu sebesar  $w = mg$  yang disebut dengan gaya berat.

Benda tetap bertahan pada posisinya karena memiliki dua gaya yang sama dan arahnya berlawanan, yaitu gaya normal yang arahnya vertikal ke atas dan gaya berat yang arahnya vertikal ke bawah. Gaya berat arahnya selalu vertikal ke bawah, sehingga besar usaha oleh gaya berat merupakan perubahan ketinggian suatu benda. Secara matematis ditulis :

$$W = mg(h_2 - h_1) \quad \dots (8)$$

Dengan :

$W$  : Usaha (Joule)

$m$  : Massa (kg)

$h_1$  : Ketinggian di titik 1 (meter)

$h_2$  : Ketinggian di titik 2 (meter)

##### **b.) Usaha oleh Gaya Gravitasi Newton**

Usaha oleh gaya gravitasi Newton bergantung pada jarak benda menuju pusat bumi. Persamaan gaya gravitasi Newton dapat dinyatakan :

$$F_{grav} = \frac{GMm}{r^2} \quad \dots (9)$$

Dengan :

$F_{grav}$  : Gaya gravitasi Newton (Newton)

$G$  : Konstanta Gravitasi Newton ( $6,7 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ )

$M$  : Massa bumi ( $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ )

$m$  : Massa benda (kg)



$r$  : Jari-jari bumi ( $6,37 \times 10^6$  m)

Persamaan usaha oleh gaya gravitasi Newton yaitu :

$$W = \int F dr$$
$$\int_{r_1}^{r_2} \frac{G M m}{r^2}$$
$$W_{grav} = GMm \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \quad .. (10)$$

Dimana :

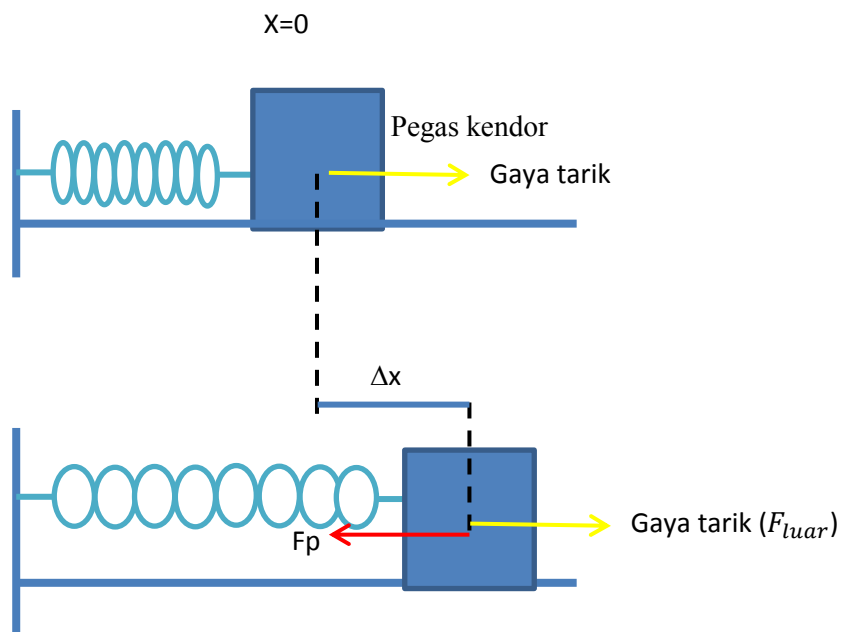
$W_{grav}$  : Usaha oleh gaya gravitasi (Joule)

$r_1$  : Jarak benda di titik 1 (m)

$r_2$  : Jarak benda di titik 2 (m)

#### c.) Usaha oleh Gaya Pegas

Usaha oleh gaya pegas berkaitan dengan gaya pegas. Dalam hal ini berlaku hukum Hooke, yaitu :  $F = -k\Delta x$ . Tanda (-) menunjukkan bahwa gaya pegas melawan arah gaya yang diberikan oleh pegas, misalnya saat kita menarik pegas ke kanan maka tangan akan terasa tertarik ke kiri oleh gaya yang kita berikan seperti pada gambar berikut :



Gambar 6. Usaha yang dilakukan oleh Gaya Pegas

Usaha yang dilakukan oleh gaya pegas yaitu sebagai berikut :

$$W_{pegas} = \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2) \quad \dots (11)$$

$W_{pegas}$  = Usaha oleh gaya pegas (Joule)

$k$  = Konstanta pegas

$x_1$  = Jarak benda di titik 1 (m)

$x_2$  = Jarak benda di titik 2 (m)

## 2.) Hubungan Gaya Konservatif dan Energi Potensial

Usaha yang dilakukan suatu benda salah satu sebabnya adalah perubahan dari energi potensial oleh gaya konservatif. Gaya konservatif adalah gaya dimana usaha yang dilakukan tidak bergantung pada lintasan. Usaha yang dilakukan untuk membawa suatu benda yang dipengaruhi oleh gaya konservatif tidak bergantung pada lintasan yang ditempuh, melainkan hanya bergantung pada posisi awal dan posisi akhir benda. Selama posisi awal dan akhir sama maka bentuk lintasan seperti apapun yang dilalui, usaha yang dilakukan selalu sama. Medan-medan gaya seperti ini disebut dengan medan gaya konservatif. Contoh gaya konservatif adalah gaya berat, gaya gravitasi Newton, gaya pegas, dan lain-lain.

Sedangkan gaya nonkonservatif adalah gaya dimana usaha bergantung pada lintasan, besarnya usaha ditentukan oleh keadaan lintasan. Usaha yang dilakukan untuk membawa suatu benda oleh gaya nonkonservatif bergantung pada bentuk dan keadaan lintasan yang dilalui, tidak bergantung pada keadaan awal dan akhir benda. Contoh gaya nonkonservatif adalah gaya gesek, tegangan, tekanan, dan lain-lain.

Menurut William J.M. Rankine (1820-1872) mengusulkan nama energi potensial karena ia melihat bahwa pada suatu posisi secara potensial benda memiliki energi kinetik. Jika kita memindahkan benda dari dasar menuju ketinggian tertentu dengan gaya yang besarnya sama dengan gaya berat, maka benda akan bergerak dengan kelajuan konstan sehingga perubahan energi kinetik sama dengan nol, maka usaha yang dilakukan merupakan perubahan energi potensial. Usaha yang dilakukan merupakan usaha oleh gaya luar yang kita berikan ke benda tersebut. Secara matematis ditulis:

$$W_{luar} = \Delta E_p = E_{p_{akhir}} - E_{p_{awal}}$$

Usaha yang dilakukan berkaitan dengan energi potensial terdiri dari usaha dalam dan usaha luar. Usaha yang dilakukan oleh gaya dalam seperti gaya gravitasi, gaya normal, dan gaya gesekan. Sedangkan usaha luar adalah usaha yang dilakukan oleh gaya luar seperti gaya dorong dan gaya tarik seseorang. Maka usaha total yang dilakukan adalah :

$$W_{total} = W_{dalam} + W_{luar} = 0$$

Jika gaya yang dilakukan oleh usaha pada suatu benda hanyalah gaya konservatif, maka persamaannya menjadi :

$$W_k = -W_{luar}$$

$W_k$  adalah usaha yang dilakukan oleh gaya konservatif. Karena nilai  $W_{luar} = \Delta Ep$ , maka :

$$W_k = \Delta Ep = (Ep_{akhir} - Ep_{awal}) = -\Delta Ep = -(Ep_{awal} - Ep_{akhir}) \quad \dots (12)$$

Tanda (-) menunjukkan bahwa usaha positif yang dilakukan oleh gaya konservatif akan menurunkan energi potensial sistem. Sebagai contoh benda yang jatuh bebas, buah yang jatuh dari pohonnya disebabkan oleh gaya gravitasi konstan yang arahnya vertikal ke bawah. Contoh lainnya pegas akan memberikan gaya pemulih yang arahnya berlawanan dengan gaya yang diberikan pada pegas tersebut karena ingin mengembalikan ke titik keseimbangan.

Contoh soal :

Buah manggaber massa 0,5 kg jatuh dari pohonnya dengan ketinggian 10 m karena pengaruh gaya konservatif yaitu gaya gravitasi bumi. Tentukan usaha yang dilakukan buah mangga dari pada ketinggian 5 m.

Diketahui :

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

$$h_1 = 10 \text{ m}$$

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

Ditanya :  $W = ?$

$$W = \Delta Ep$$

$$= Ep_2 - Ep_1$$

$$= m g h_2 - m g h_1$$

$$= 0,5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 5 \text{ m} - 0,5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m}$$

$$= 25 - 50$$

$$= -25 \text{ J}$$

Tanda (-) menunjukkan energi potensial semakin berkurang saat menuju permukaan tanah.

Beberapa rumus energi potensial adalah sebagai berikut :

a.) Energi Potensial dengan Gravitasi Konstan

Energi potensial gravitasi konstan merupakan energi potensial di satu titik dengan ketinggian tertentu yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi yang bernilai konstan dinyatakan dengan persamaan :

$$Ep_{konstan} = mgh \quad \dots (13)$$

b.) Energi Potensial Gravitasi Newton

Energi potensial gravitasi Newton secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$Ep = -\frac{GMm}{r} \quad \dots (14)$$

c.) Energi Potensial Elastis Pegas

Energi potensial elastis pegas secara matematis ditulis sebagai berikut :

$$Ep_{pegas} = \frac{1}{2}kx^2 \quad \dots (15)$$

### g. Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Hukum kekekalan energi mekanik berlaku jika usaha berasal dari gaya-gaya yang konservatif. Hukum kekekalan energi mekanik berasal dari teorema usaha-energi dimana usaha yang diberikan merupakan perubahan dari energi kinetik :

$$W_{total} = \Delta E_k \quad \dots (16)$$

Usaha total yang dilakukan terdiri dari usaha oleh gaya konservatif  $W_k$  dan gaya nonkonservatif  $W_{nk}$ , sehingga persamaannya menjadi :

$$W_k + W_{nk} = \Delta E_k \quad \dots (17)$$

Karena sistem hanya dilakukan oleh gaya konservatif, maka  $W_{nk} = 0$  dan persamaannya menjadi :

$$\begin{aligned} W_k + 0 &= \Delta E_k \\ W_k &= \Delta E_k \end{aligned} \quad \dots (18)$$

Berdasarkan persamaan (12) dan (18) dapat ditulis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Delta E_k &= -\Delta Ep \\ Ek_{akhir} - Ek_{awal} &= -(Ep_{akhir} - Ep_{awal}) \\ Ek_{akhir} - Ek_{awal} &= -Ep_{akhir} + Ep_{awal} \\ Ep_{akhir} + Ek_{akhir} &= Ep_{awal} + Ek_{awal} \end{aligned} \quad \dots (19)$$

Atau

$$Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1$$

Karena  $Ep + Ek$  adalah  $E_M$ , maka persamaannya dapat ditulis :

$$\begin{aligned} Ep_{akhir} + Ek_{akhir} &= Ep_{awal} + Ek_{awal} \\ E_{M_{akhir}} &= E_{M_{awal}} \end{aligned} \quad \dots (20)$$

Atau :

$$E_{M_2} = E_{M_1}$$

Dengan :

$Ep_{awal}$  : Energi potensial awal (J)

$Ep_{akhir}$  : Energi potensial akhir (J)

$Ek_{awal}$  : Energi kinetik awal (J)

$Ek_{akhir}$  : Energi kinetik akhir (J)

$E_{M_{awal}}$  : Energi mekanik awal (J)

$E_{M_{akhir}}$  : Energi mekanik akhir (J)

Persamaan ini dikenal dengan hukum kekekalan energi mekanik :

*“Jika pada suatu sistem hanya bekerja gaya-gaya dalam yang bersifat konservatif (tidak bekerja gaya luar dan gaya dalam nonkonservatif) maka energi mekanik sistem pada posisi apa saja selalu tetap*

(kekal). Artinya energi mekanik sistem pada posisi akhir sama dengan energi mekanik sistem pada posisi awal”.

## h. Hubungan Gaya Konservatif dengan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

### 1.) Gaya Berat

Sistem yang bekerja di bawah gaya berat misalnya pada gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke atas, gerak vertikal ke bawah, dan gerak parabola maka energi potensialnya merupakan energi potensial gravitasi  $Ep = mgh$  dan energi kinetiknya  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  sehingga hukum kekekalan energi mekaniknya menjadi :

$$Ep_{akhir} + Ek_{akhir} = Ep_{awal} + Ek_{awal}$$

$$mgh_{akhir} + \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 = mgh_{awal} + \frac{1}{2}mv_{awal}^2 \quad \dots (21)$$

Contoh Soal :

Sebuah benda bermassa 2 kg dilempar vertikal ke bawah dengan kecepatan awal 40 m/s dari ketinggian 8 m. Tentukan energi kinetik saat di ketinggian 3 m, jika percepatan gravitasi 10 m/s<sup>2</sup>.

Diketahui :

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

$$v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$h_1 = 8 \text{ m}$$

$$h_2 = 3 \text{ m}$$

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

Ditanya :

$$Ek_2 = ?$$

Jawab :

$$E_{M_{akhir}} = E_{M_{awal}}$$

$$Ep_{akhir} + Ek_{akhir} = Ep_{awal} + Ek_{awal}$$

$$m g h_2 + Ek_2 = m g h_1 + \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 3 \text{ m} + Ek_2 = 2 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 8 \text{ m} + \frac{1}{2} 2 \text{ kg} 20^2$$

$$Ek_2 = 420 \text{ J}$$

### 2.) Gaya Pegas

Sistem yang bekerja pada gaya pegas yaitu energi potensial elastis pegas  $Ep_{pegas} = \frac{1}{2}kx^2$  dan energi kinetik benda  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ , maka hukum kekekalan energi mekaniknya menjadi :

$$\frac{1}{2}kx_{akhir}^2 + \frac{1}{2}mv_{akhir}^2 = \frac{1}{2}kx_{awal}^2 + \frac{1}{2}mv_{awal}^2 \quad \dots (22)$$

Contoh Soal :

Sebuah balok bermassa 50 g mula-mula diam kemudian diberi gaya sehingga balok bergerak dengan kecepatan 30 m/s dan berpindah sejauh 10 cm. Tentukan energi kinetik balok setelah diberi gaya. (konstanta pegas sebesar  $4 \times 10^4$ )

Diketahui :

$$m = 50 \text{ g} = 5 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$v_1 = 0$$

$$v_2 = 30 \text{ m/s}$$

$$\Delta x = 10 \text{ cm} = 1 \times 10^{-1} \text{ m}$$

Ditanya :

$$Ek_2 = ?$$

Jawab :

$$Ep_2 + Ek_2 = Ep_1 + Ek_1$$

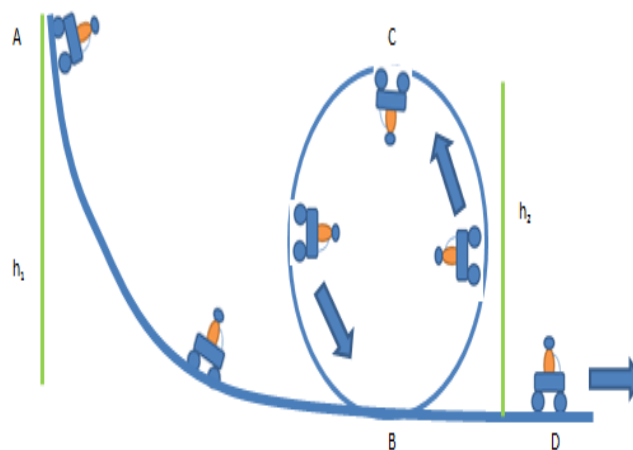
$$0 + Ek_2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 + 0$$

$$Ek_2 = \frac{1}{2} k (1 \times 10^{-1})^2$$

$$= \frac{1}{2} 4 \times 10^4 (1 \times 10^{-1})^2$$

$$= 2 \times 10^2 \text{ J}$$

#### i. Hukum Kekekalan Energi Mekanik pada Gerak Roller Coaster



Gambar 7. Gerak Roller Coaster

Mengapa saat menaiki roller coaster kita terjatuh ? Hal ini karena adanya resultan gaya antara gaya berat atau gravitasi (arahnya vertikal kebawah) dengan gaya tekan tempat duduk terhadap orang atau gaya normal (arahnya berlawanan dengan gaya berat). Resultan gaya ini bertindak sebagai gaya sentripetal yang mempertahankan benda tetap berada pada posisinya dalam menempuh lintasan

lingkaran (loop). Saat benda berada pada lintasan loop tentu memiliki kecepatan pada titik tertinggi dan terendah.

Berikut ini dijelaskan bagaimana komponen gaya dan hubungannya dengan usaha pada gerak roller coaster yang berbentuk loop. Gaya sentripetal sama dengan gaya normal ditambah gaya berat, maka persamaannya menjadi :

$$F_s = N_c + mg = \frac{m v_c^2}{R} \quad \dots (23)$$

Kemudian berlaku hukum kekekalan energi mekanik, yaitu :

$$m g h_{akhir} + \frac{1}{2} m v_{akhir}^2 = m g h_{awal} + \frac{1}{2} m v_{awal}^2 \quad \dots (24)$$

Dengan :

$F_s$  : Gaya Sentripetal (N)

$N_c$  : Gaya Normal pada lintasan loop (N)

$R$  : Jari-jari loop (m)

$v_c$  : Kecepatan di lintasan loop (m/s)

#### **j. Daya**

Daya didefinisikan sebagai laju usaha yang dilakukan suatu benda atau besarnya usaha yang dilakukan tiap satuan waktu. Secara matematis ditulis sebagai berikut :

$$P = \frac{W}{t} \quad \dots (25)$$

Dimana :

$P$  : Daya (Watt)

$W$  : Usaha (J)

$t$  : Waktu (s)

Usaha merupakan hasil kali antara gaya dan perpindahan ( $W = F \Delta x$ ) maka dapat ditulis :

$$P = \frac{F \Delta x}{t}$$

Perpindahan  $S$  atau  $\Delta x$  dibagi selang waktu merupakan kecepatan rata-rata ( $\bar{v}$ ) maka persamaannya menjadi :

$$P = F \bar{v} \quad \dots (26)$$

Dimana :  $\bar{v}$  = kecepatan rata-rata (m/s<sup>2</sup>)

Contoh Soal :

Seseorang mendorong balok dengan gaya 200 N sehingga balok berpindah sejauh 5 m selama 10 s. Tentukan daya yang dibutuhkan seseorang untuk mendorong balok.

Diketahui :

$$F = 200 \text{ N}$$

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

$$t = 25 \text{ s}$$

Ditanya :

$$W = ?$$

Jawab :

$$W = F S$$

$$= 200 \text{ N} \times 5 \text{ m}$$

$$= 1000 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$= \frac{1000 \text{ J}}{25 \text{ s}}$$

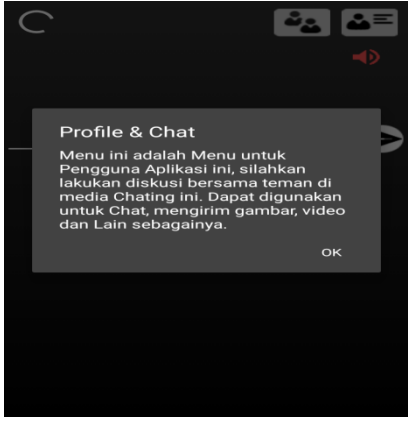

$$= 40 \text{ watt}$$







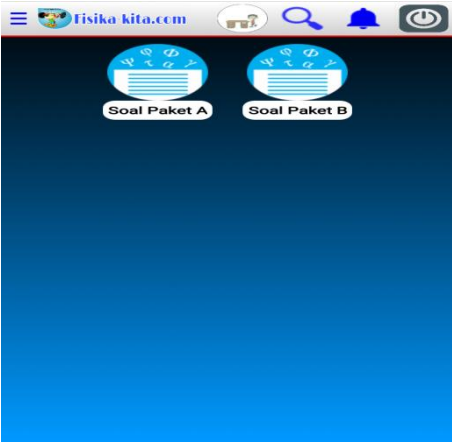

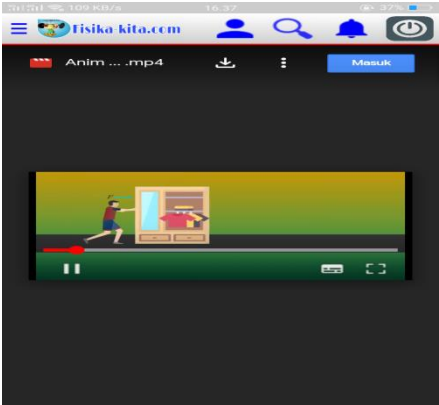
STORY BOARD APLIKASI SISWA

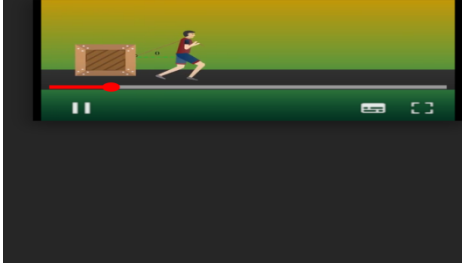


Gambar	Keterangan
	<p>Scane 1 tampilan awal media IPMLM dengan keterangan “Apps is locked” yang merupakan perintah memasukkan password untuk masuk ke aplikasi yaitu “fisikasiswa1”</p>
	<p>Scane 2 tampilan keterangan “Apps is locked” yang merupakan perintah memasukkan password untuk masuk ke aplikasi</p>
	<p>Scane 3 tampilan kotak untuk mengisi password untuk masuk ke aplikasi yaitu “fisikasiswa1”</p>
	<p>Scane 4 tampilan petunjuk penggunaan aplikasi</p>

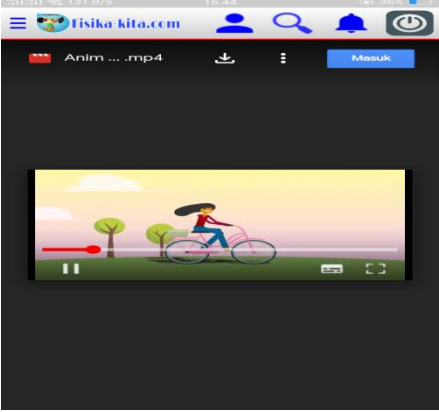
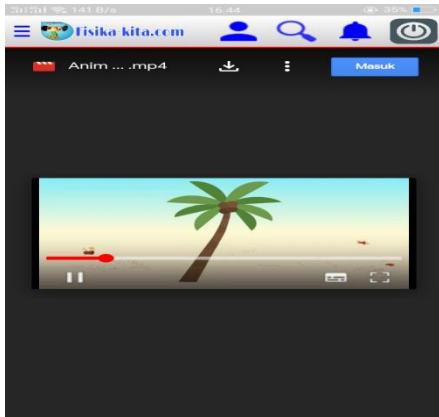
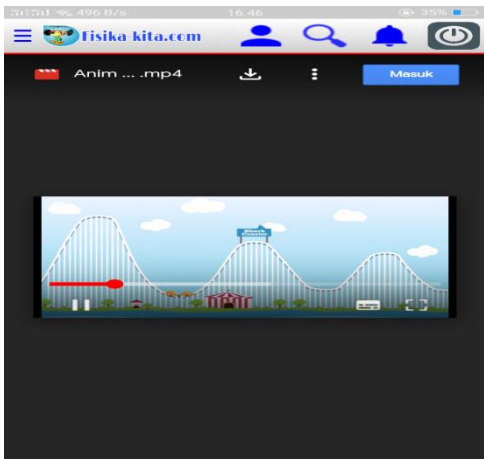
	<p>Scene 5 tampilan Menu Utama yang terdiri dari menu Profile &amp; Chat, Animasi Fisika, Silabus, LKPD Siswa, Materi Siswa, Soal Tes (&amp;B), Web Fisika-Kita, dan Nilai Tes (A&amp;B)</p>
	<p>Scene 6 berisi informasi tentang informasi Pembimbing</p>
	<p>Scene 7 berisi informasi tentang informasi Pengembang</p>
	<p>Scene 8 berisi tampilan Profile yaitu menu yang memerintahkan siswa untuk mengisi data agar tampilan Chat dapat terhubung dengan akun yang dimiliki</p>

	<p>Scane 9 berisi tampilan Chat yaitu menu yang berfungsi sebagai sarana untuk siswa berkomunikasi satu dengan yang lainnya, menu ini dapat digunakan untuk mengirim file, foto, atau video yang berkaitan dengan pembelajaran dan materi</p>
	<p>Scane 10 berisi menu pencarian yang berkaitan dengan aplikasi</p>
	<p>Scane 11 berisi menu pemberitahuan mengenai aktifitas yang dilakukan dalam aplikasi</p>

	<p>Scane 12 berisi menu Animasi Fisika berisi 7 animasi materi Usaha dan Energi. Animasi 1 sampai animasi 4 berkaitan dengan sub materi Usaha, animasi 5 dan 6 berkaitan dengan sub materi Energi, serta animasi 7 berkaitan dengan sub materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik</p>
	<p>Scane 13 berisi menu Silabus materi Usaha dan Energi yang terdiri dari Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran.</p>
	<p>Scane 14 berisi menu LKPD dan Upload LKPD siswa yang terdiri dari LKPD 1 dan Upload LKPD 1 berkaitan dengan sub materi Usaha, LKPD 2 dan Upload LKPD 2 berkaitan dengan sub materi Energi, serta LKPD 3 dan Upload LKPD 3 berkaitan dengan sub materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik.</p>

	<p>Scane 15 berisi menu Materi Siswa yang terdiri dari Materi Fisika 1 berkaitan dengan sub materi Usaha, Materi Fisika 2 berkaitan dengan sub materi Energi, serta Materi Fisika 3 berkaitan dengan sub materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik.</p>
	<p>Scane 16 berisi menu Soal Tes yang terdiri dari soal paket A dan Soal paket B. Sebelum masuk ke menu soal siswa diminta untuk memasukkan password yaitu "fisikakita001"</p>
	<p>Scane 17 berisi menu nilai tes siswa yang terdiri dari nilai tes soal paket A dan nilai tes soal paket B.</p>
	<p>Scane 18 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 1 yaitu seseorang yang mendorong lemari arahnya sejajar terhadap perpindahan.</p>

	<p>Scane 19 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 2 yaitu seseorang yang menarik lemari dengan seutas tali arahnya membentuk sudut tertentu terhadap perpindahan.</p>
	<p>Scane 20 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 3 yaitu seseorang yang mengangkat balok arahnya tegak lurus terhadap perpindahan</p>
	<p>Scane 21 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 4 yaitu dua orang yang melakukan tarik tambang dengan arah yang berlawanan.</p>

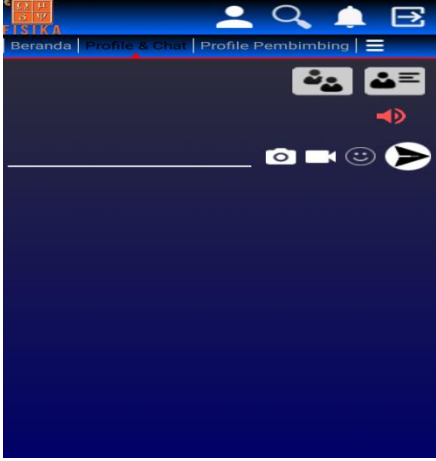
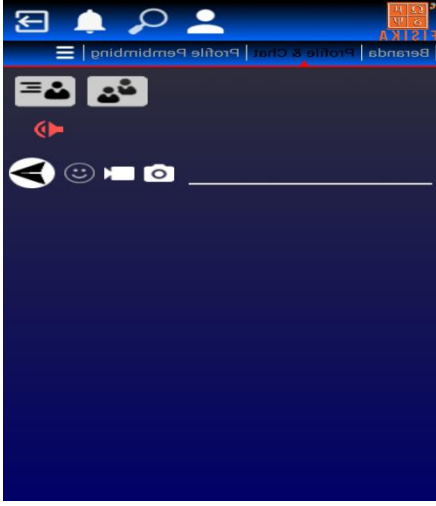
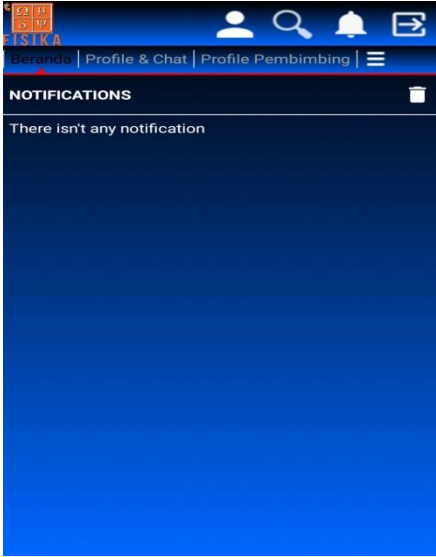
	<p>Scane 22 berisi tampilan menu animasi materi Energi. Animasi 5 yaitu seseorang yang mengayuh sepeda kemudia mempercepat laju sepedanya.</p>
	<p>Scane 23 berisi tampilan menu animasi materi Energi. Animasi 6 yaitu buah kelapa yang jatuh ke tanah karena pengaruh gaya gravitasi.</p>
	<p>Scane 24 berisi tampilan menu animasi materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik. animasi 7 yaitu gerak roller coaster. Roller coaster bergerak semakin cepat jika melalui lintasan yang lebih tinggi.</p>

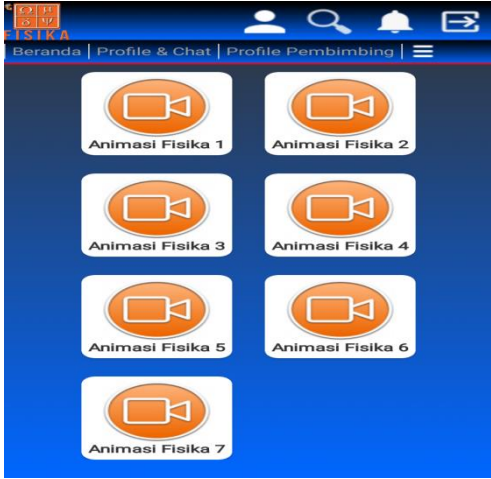

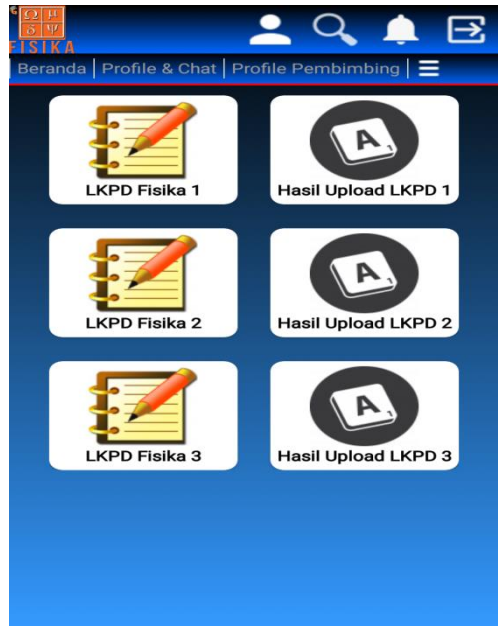
## STORY BOARD APLIKASI GURU



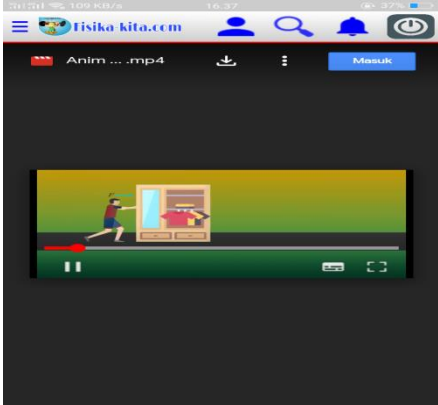
Gambar	Keterangan
	<p>Scane 1 tampilan awal media IPMLM dengan keterangan “Apps is locked” yang merupakan perintah memasukkan password untuk masuk ke aplikasi yaitu “fisikasiswa1”</p>
	<p>Scane 2 tampilan keterangan “Apps is locked” yang merupakan perintah memasukkan password untuk masuk ke aplikasi</p>
	<p>Scane 3 tampilan kotak untuk mengisi password untuk masuk ke aplikasi yaitu “fisikaguru1”</p>

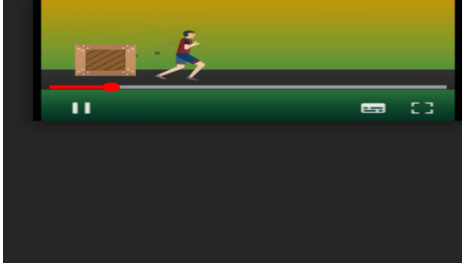




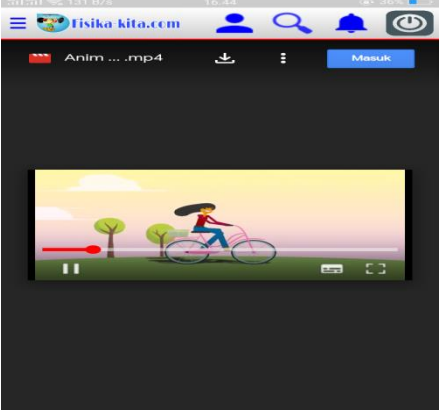
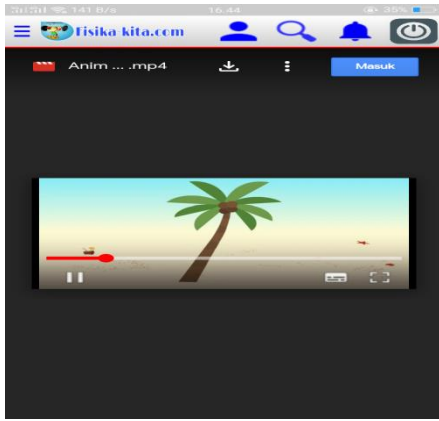
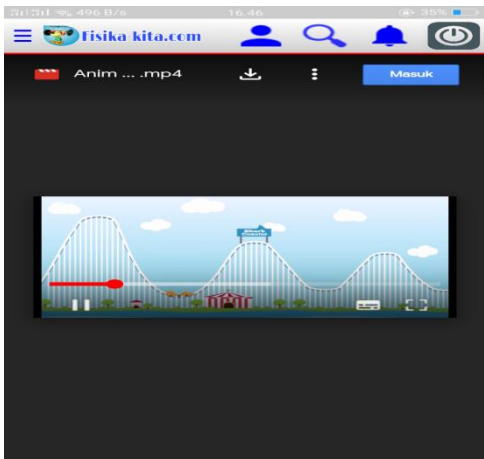
	<p>Scene 4 tampilan Menu Utama yang terdiri dari menu Profile &amp; Chat, Animasi Fisika, Silabus, LKPD Siswa, Materi Siswa, Soal Tes (&amp;B), Pedoman Penskoran, dan Web fisika-kita</p>
	<p>Scene 5 berisi informasi tentang informasi Pembimbing</p>
	<p>Scene 6 berisi informasi tentang informasi Pengembang</p>
	<p>Scane 7berisi tampilan Profile yaitu menu yang memerintahkan siswa untuk mengisi data agar tampilan Chat dapat terhubung dengan akun yang dimiliki</p>

	<p>Scane 8 berisi tampilan Chat yaitu menu yang berfungsi sebagai sarana untuk siswa berkomunikasi satu dengan yang lainnya, menu ini dapat digunakan untuk mengirim file, foto, atau video yang berkaitan dengan pembelajaran dan materi</p>
	<p>Scane 9 berisi menu pencarian yang berkaitan dengan aplikasi</p>
	<p>Scane 10 berisi menu pemberitahuan mengenai aktifitas yang dilakukan dalam aplikasi</p>

	<p>Scane 11 berisi menu Animasi Fisika berisi 7 animasi materi Usaha dan Energi. Animasi 1 sampai animasi 4 berkaitan dengan sub materi Usaha, animasi 5 dan 6 berkaitan dengan sub materi Energi, serta animasi 7 berkaitan dengan sub materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik</p>
	<p>Scane 12 berisi menu Silabus materi Usaha dan Energi yang terdiri dari Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran.</p>
	<p>Scane 13 berisi menu LKPD dan Upload LKPD siswa yang terdiri dari LKPD 1 dan Hasil Upload LKPD 1 berkaitan dengan sub materi Usaha, LKPD 2 dan Hasil Upload LKPD 2 berkaitan dengan sub materi Energi, serta LKPD 3 dan Hasil Upload LKPD 3 berkaitan dengan sub materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik.</p>

	<p>Scane 14 berisi menu Materi Siswa yang terdiri dari Materi Fisika 1 berkaitan dengan sub materi Usaha, Materi Fisika 2 berkaitan dengan sub materi Energi, serta Materi Fisika 3 berkaitan dengan sub materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik.</p>
	<p>Scane 15 berisi menu Soal Tes yang terdiri dari kunci jawaban paket A dan paket B, hasil tes paket A dan paket B, serta pedoman penskoran untuk hasil tes paket A maupun paket B</p>
	<p>Scane 16 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 1 yaitu seseorang yang mendorong lemari arahnya sejajar terhadap perpindahan.</p>

	<p>Scane 17 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 2 yaitu seseorang yang menarik lemari dengan seutas tali arahnya membentuk sudut tertentu terhadap perpindahan.</p>
	<p>Scane 18 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 3 yaitu seseorang yang mengangkat balok arahnya tegak lurus terhadap perpindahan</p>
	<p>Scane 19 berisi tampilan menu animasi materi Usaha. Animasi 4 yaitu dua orang yang melakukan tarik tambang dengan arah yang berlawanan.</p>

	<p>Scane 20 berisi tampilan menu animasi materi Energi. Animasi 5 yaitu seseorang yang mengayuh sepeda kemudia mempercepat laju sepedanya.</p>
	<p>Scane 21 berisi tampilan menu animasi materi Energi. Animasi 6 yaitu buah kelapa yang jatuh ke tanah karena pengaruh gaya gravitasi.</p>
	<p>Scane 22 berisi tampilan menu animasi materi Hukum Kekekalan Energi Mekanik. animasi 7 yaitu gerak roller coaster. Roller coaster bergerak semakin cepat jika melalui lintasan yang lebih tinggi.</p>

### Lampiran 3. Penilaian Dosen Ahli dan Guru

#### A. Penilaian Butir Soal Oleh Dosen Ahli dan Guru

##### Lembar Validasi Ahli Soal HOTS

Penilai	Soal 1		Soal 2		Soal 3		Soal 4		Soal 5		Soal 6		Soal 7		Soal 8		Soal 9	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s
<b>D1</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3
<b>D2</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>G1</b>	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>G2</b>	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
<b>G3</b>	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>G4</b>	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	2	4	3	4	2	3	2
<b>Jumlah s</b>		16		16		17		17		16		17		17		16		17
<b>V</b>		0,89		0,89		0,94		0,94		0,89		0,94		0,94		0,89		0,94

Penilai	Soal 10		Soal 11		Soal 12		Soal 13		Soal 14		Soal 15		Soal 16		Soal 17		Soal 18	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S
<b>D1</b>	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
<b>D2</b>	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2
<b>G1</b>	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	4	3
<b>G2</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3
<b>G3</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>G4</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>Jumlah s</b>		17		16		17		16		17		16		17		16		16
<b>V</b>		0,94		0,89		0,94		0,89		0,94		0,89		0,94		0,89		0,89

Penilai	Soal 19		Soal 20		Soal 21		Soal 22		Soal 23		Soal 24		Soal 25		Soal 26		Soal 27	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S
D1	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2
D2	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3
G1	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
G2	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
G3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3
G4	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3
Jumlah s		17		16		18		16		17		15		16		17		17
V		0,94		0,89		1,00		0,89		0,94		0,83		0,89		0,94		0,94

Penilai	Soal 28		Soal 29		Soal 30		Soal 31		Soal 32		Soal 33		Soal 34		Soal 35	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s
D1	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
D2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3
G1	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
G2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
G3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
G4	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
Jumlah s		16		16		17		17		16		17		17		17
V		0,89		0,89		0,94		0,94		0,89		0,94		0,94		0,94



## B. Validasi Lembar Sikap Ilmiah

Penilai	Soal 1		Soal 2		Soal 3		Soal 4		Soal 5	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S	Skor	s
<b>D1</b>	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2
<b>D2</b>	3	2	4	3	4	3	3	2	4	3
<b>G1</b>	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
<b>G2</b>	4	3	3	2	3	2	4	3	4	3
<b>G3</b>	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
<b>G4</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
<b>Jumlah s</b>	22	16	20	14	23	17	22	16	22	16
<b>V</b>		0,89		0,78		0,94		0,89		0,89

### C. Validasi Angket Respon Siswa

Penilai	Soal 1		Soal 2		Soal 3		Soal 4		Soal 5		Soal 6		Soal 7		Soal 8		Soal 9	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S
<b>D1</b>	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>D2</b>	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2
<b>G1</b>	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
<b>G2</b>	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
<b>G3</b>	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2
<b>G4</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3
<b>Jumlah s</b>	21	15	21	15	23	17	22	16	22	16	22	16	22	16	21	15	22	16
<b>V</b>		0,83		0,83		0,94		0,89		0,89		0,89		0,89		0,83		0,89

Penilai	Soal 10		Soal 11		Soal 12		Soal 13		Soal 14		Soal 15		Soal 16		Soal 17		Soal 18	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	S
<b>D1</b>	4	3	3	2	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3
<b>D2</b>	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
<b>G1</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3
<b>G2</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>G3</b>	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
<b>G4</b>	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2
<b>Jumlah s</b>	22	16	22	16	22	16	23	17	22	16	23	17	22	16	23	17	22	16
<b>V</b>		0,89		0,89		0,89		0,94		0,89		0,94		0,89		0,94		0,89

Penilai	Soal 19		Soal 20		Soal 21		Soal 22		Soal 23	
	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s	Skor	s
<b>D1</b>	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2
<b>D2</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2
<b>G1</b>	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>G2</b>	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3
<b>G3</b>	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
<b>G4</b>	4	3	3	2	3	2	3	2	4	3
<b>Jumlah s</b>	23	17	22	16	22	16	22	16	22	16
<b>V</b>		0,94		0,89		0,89		0,89		0,89

#### D. Validasi Media IPMLM

No	Aspek yang dinilai	Validator				
		Dosen	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
1	Kesesuaian proporsi layout (tata letak teks dan gambar animasi)	4	4	3	4	4
2	Keterbacaan teks pada media	4	4	4	4	4
3	Kesesuaian proporsi warna	4	3	4	3	4
4	Kesesuaian pemilihan jenis huruf untuk peserta didik	4	4	4	3	3
5	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	4	3	4	4	3
6	Kejelasan dan kejernihan suara pada media PMLM	4	4	4	4	4
7	Konsistensi tampilan tombol	4	4	3	4	4
8	Ketepatan penggunaan animasi dalam mendukung pembelajaran fisika pada materi usaha	3	4	4	3	4
9	Kelancaran pergerakan animasi	3	4	4	4	4
10	Penggunaan media PMLM membantu siswa memahami materi Usaha dan Energi	4	4	3	3	4
11	Kemudahan mengoperasikan media	4	4	4	4	3
12	Kejelasan petunjuk penggunaan media	4	4	4	4	4
13	Kejelasan sasaran program PMLM sudah tepat	3	4	4	4	4
14	Kreativitas dan inovasi	3	4	3	4	4
15	Pengorganisasian dan penyajian dalam PMLM runtun	4	4	4	4	4
16	Pengembangan PMLM mengikuti perkembangan IPTEK dan berpotensi bisa dikembangkan lagi	4	4	4	4	4
17	Kesesuaian proporsi layout (tata letak teks dan gambar animasi)	4	4	3	4	4
18	Keterbacaan teks pada media	4	4	4	4	4
	<b>Jumlah</b>	60	62	60	60	61
	Rata-rata	3,75	3,88	3,75	3,75	3,81

## E. Validasi Soal HOTS

No	Aspek yang dinilai	Validator				
		Dosen	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
1	Kesesuaian butir soal dengan indikator	3	4	3	4	3
2	Pertanyaan dirumuskan dengan singkat dan benar	3	4	3	4	4
3	Hanya terdapat satu jawaban dan satu alasan yang benar	4	4	4	4	4
4	Kesesuaian butir soal dengan tujuan pengukuran	4	4	4	4	3
5	Terdapat petunjuk mengerjakan soal dengan jelas	4	4	4	4	4
6	Butir soal dirumuskan dengan jelas	4	4	4	4	3
7	Butir soal tidak memberi petunjuk atau mengarahkan pada pilihan jawaban yang benar	4	4	4	3	4
8	Pengecoh pada masing-masing butir soal disusun secara logis	3	3	3	4	4
9	Panjang kalimat alternatif jawaban relatif sama	3	4	4	4	4
10	Pilihan jawaban dalam bentuk angka telah diurutkan dengan sesuai	4	4	4	4	4
11	Masing-masing butir soal tidak tergantung satu sama lain	4	4	4	4	4
12	Tabel, gambar, diagram dan sejenisnya berfungsi	4	3	3	4	3
13	Rumusan kalimat dalam butir soal komunikatif dan jelas	4	4	4	4	4
14	Rumusan kalimat tidak menimbulkan multitafsir	4	3	4	4	4
15	Rumusan kalimat dalam butir soal menggunakan bahasa atau kata-kata yang umum	4	4	4	4	4
16	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti	4	4	4	4	4
17	Kata-kata singkat dan lugas	4	4	3	3	4
	<b>Jumlah</b>	64	65	63	66	64
	<b>Rata-rata</b>	3,76	3,82	3,71	3,88	3,76

## F. Validasi RPP

No	Aspek yang dinilai	Validator					
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
1	Kelengkapan identitas RPP	4	4	3	4	4	3
2	Keefisienan waktu yang dialokasikan	4	4	4	4	4	4
3	Kesesuaian perumusan indikator dengan KI dan KD	3	4	4	4	4	4
4	Kesesuaian indikator dengan kemampuan HOTS dan sikap ilmiah	3	3	4	4	3	4
5	Kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	3	4
6	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik	4	4	4	4	4	4
7	Kesesuaian materi dalam upaya meningkatkan HOTS dan sikap ilmiah	4	4	4	3	4	4
8	Keluasan terdiri fakta, konsep, prinsip, hukum, dan prosedur	4	3	4	4	4	4
9	Pemilihan model dan metode pembelajaran	3	4	4	4	4	4
10	Kesesuaian skenario/kegiatan pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	4	3	4	3	4	3
11	Kesempatan kegiatan pembelajaran	4	3	3	4	4	4
12	Ketersediaan kegiatan pembelajaran	4	4	4	4	3	4
13	Ketercapaian skenario/langkah pembelajaran	4	4	4	4	4	4
	<b>Jumlah</b>	49	48	50	50	49	50
	Rata-rata	3,77	3,69	3,85	3,85	3,77	3,85

## G. Validasi LKPD

No	Aspek yang dinilai	Validator					
		Dosen 1	Dosen 2	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
1	Kesesuaian dengan KI, KD, dan indikator pembelajaran	4	4	4	4	4	4
2	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	4	4	4	3
3	Keterbacaan	3	4	3	4	3	4
4	Kejelasan informasi	4	3	4	4	4	4
5	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	3	4	4	4	4	4
6	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	4	3	4	4	4	4
7	Kejelasan tujuan pembelajaran	4	4	3	4	4	4
8	Kejelasan urutan penyajian	4	4	4	3	4	4
9	Kelengkapan informasi yang diberikan	4	4	4	4	4	4
10	Kejelasan jenis huruf dan ukuran huruf	4	4	4	4	3	3
11	Kejelasan layout	4	4	3	3	4	4
12	Kejelasan ilustrasi, grafis, dan gambar yang diberikan	3	4	4	4	3	4
	<b>Jumlah</b>	45	46	45	46	45	46
	Rata-rata	3,75	3,83	3,75	3,83	3,75	3,83

## H. Validasi Lembar Aspek Sikap Ilmiah

No	Aspek yang dinilai	Validator				
		Dosen	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
1	Soal/perintah kerja sesuai dengan indikator sikap ilmiah	4	4	3	4	3
2	Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran	4	4	3	4	4
3	Indikator yang digunakan sesuai dengan aspek sikap ilmiah	4	4	4	4	4
4	Butir pernyataan menggunakan bahasa Indonesia yang baku	3	4	4	3	4
5	Bahasa pernyataan sudah komunikatif dan sesuai dengan jenjang pendidikan (responden)	4	4	4	4	4
6	Tidak menggunakan kata/ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	4	3	4	4	3
7	Setiap pernyataan hanya berisi satu gagasan secara lengkap	4	4	4	3	4
8	Setiap pernyataan dapat digunakan untuk melakukan penilaian secara individual	4	3	4	4	4
9	Jumlah aspek yang dinilai tidak banyak memakan waktu untuk penyekoran	4	4	4	3	4
10	Urutan penilaian sistematis	3	4	4	4	4
	<b>Jumlah</b>	38	38	38	37	38
	Rata-rata	3,8	3,8	3,8	3,7	3,8



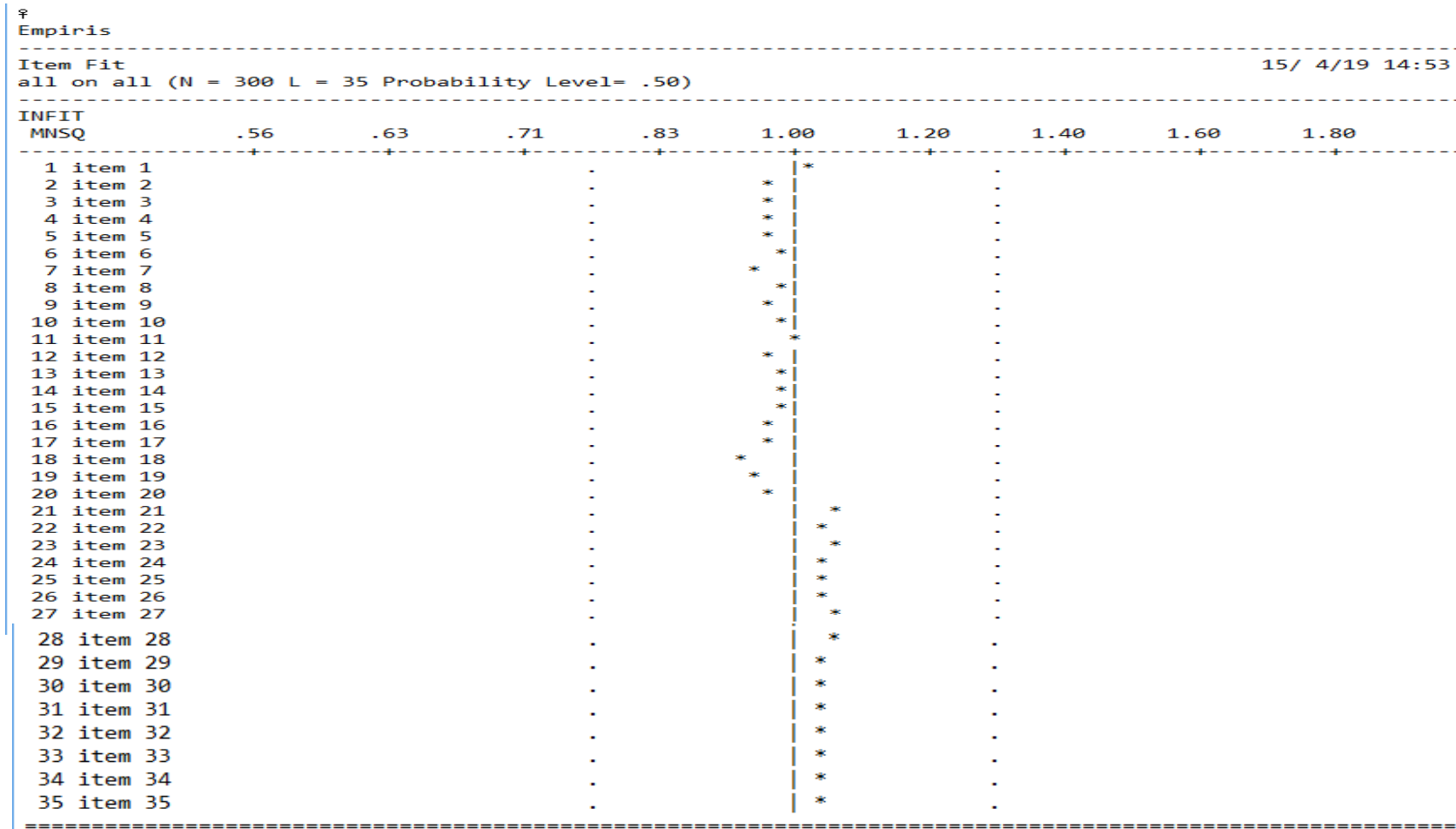
## I. Validasi Materi IPMLM

No	Aspek yang dinilai	Validator				
		Dosen	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
Materi dalam IPMLM						
1	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IPMLM dengan standar kompetensi	4	4	3	4	4
2	Kesesuaian materi Usaha dan Energi yang disajikan dalam media IMPLM dengan kompetensi dasar	4	4	4	4	3
3	Kesesuaian indikator pembelajaran materi Usaha dan Energi pada media IPMLM	4	3	4	4	4
4	Kesesuaian materi Usaha dan Energi dengan konten media PMLM yang digunakan	4	4	4	4	4
5	Relevansi antara kompetensi dasar, indikator pembelajaran, dan evaluasi yang digunakan	4	4	3	3	4
6	Kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk memahami materi Usaha dan Energi	3	4	4	3	4
7	Kegiatan pembelajaran memaksimalkan penggunaan media pembelajaran	4	4	4	4	3
8	Kegiatan pembelajaran menggunakan prinsip pembelajaran dengan pendekatan Scaffolding	4	3	4	4	4
9	Kejelasan petunjuk belajara materi Usaha dan Energi pada IPMLM	3	3	3	4	4
10	Kejelasan sasaran program kegiatan pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam memahami konsep fisik	4	3	4	3	4
11	Uraian materi Usaha dan Energi pada media IPMLM tersusun secara sistematis, sesuai logika dan menyeluruh	3	4	4	4	4
12	Penyampaian materi yang diberikan logis dan masuk akal	4	4	4	4	3
13	Penyampaian materi mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran	4	4	4	4	3
14	Penggunaan gambar/audio/animasi memudahkan pemahaman siswa dalam memahami materi Usaha dan Energi	3	4	4	4	4
15	Adanya pemberian umpan balik (feedback) dalam memberikan kesempatan respon siswa	4	4	4	3	4
16	Adanya penilaian untuk mengukur kemampuan siswa dalam proses pembelajaran	4	4	3	4	4
	Jumlah	60	60	60	60	60
	Rata-rata	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75

No	Aspek yang dinilai	Validator				
		Dosen	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4
Pembelajaran						
17	Kebenaran uraian materi Usaha dan Energi sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi	3	4	4	3	3
18	Keluasan materi untuk mencapai tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4
19	Kebenaran dalam penggunaan kata dan kemudahan pemahaman uraian materi Usaha dan Energi dalam IPMLM	4	4	3	4	4
20	Penggunaan kalimat sudah efektif dan benar	3	3	4	4	4
21	Kesesuaian antara gambar, video, animasi dengan teks sehingga tidak menimbulkan salah tafsir	4	4	4	3	4
22	Penggunaan istilah-istilah fisika yang digunakan dalam materi Usaha dan Energi sudah tepat	4	4	4	4	3
23	Materi disajikan secara runtun, logis, dan sistematis	4	4	4	4	3
24	Kesesuaian antara tes Usaha dan Energi dalam IPMLM dengan kunci jawaban	3	4	4	4	4
25	Kesesuaian contoh yang diberikan dengan materi pembelajaran dalam media IPMLM	4	3	3	4	4
26	Kebenaran pemberian contoh Usaha dan Energi	4	4	4	3	4
	Jumlah	37	38	38	37	37
	Rata-rata	3,7	3,8	3,8	3,7	3,7

## Lampiran 4. Uji Empiris

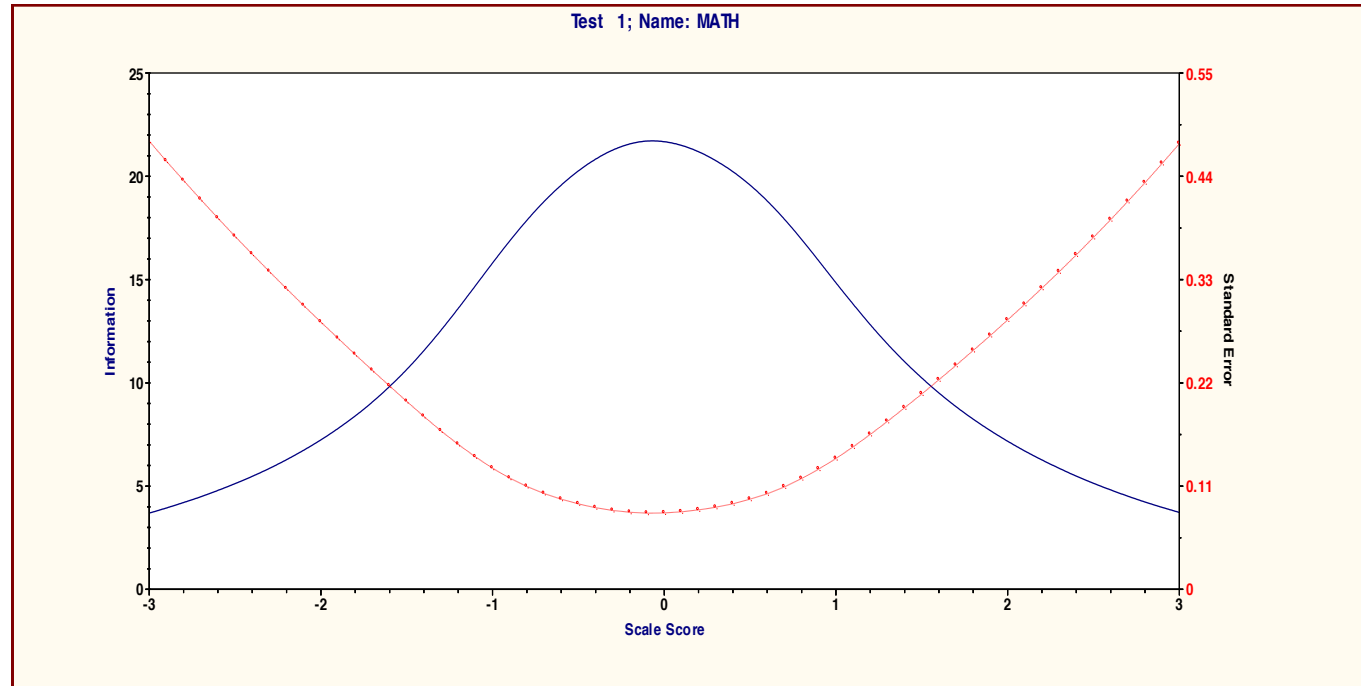
### Hasil Validitas Soal HOTS pada Program QUEST



Soal HOTS berdasarkan nilai INFIT MNSQ pada *Item Fit* berada pada kisaran 0,77-1,30. Hal ini menunjukkan bahwa 35 soal HOTS valid dan layak digunakan. Hal ini cocok dengan kisaran yang digunakan yaitu antara -2,0 sampai +2,0.

## Hasil Reliabilitas dan Tingkat Kesukaran Menggunakan Program Parscale

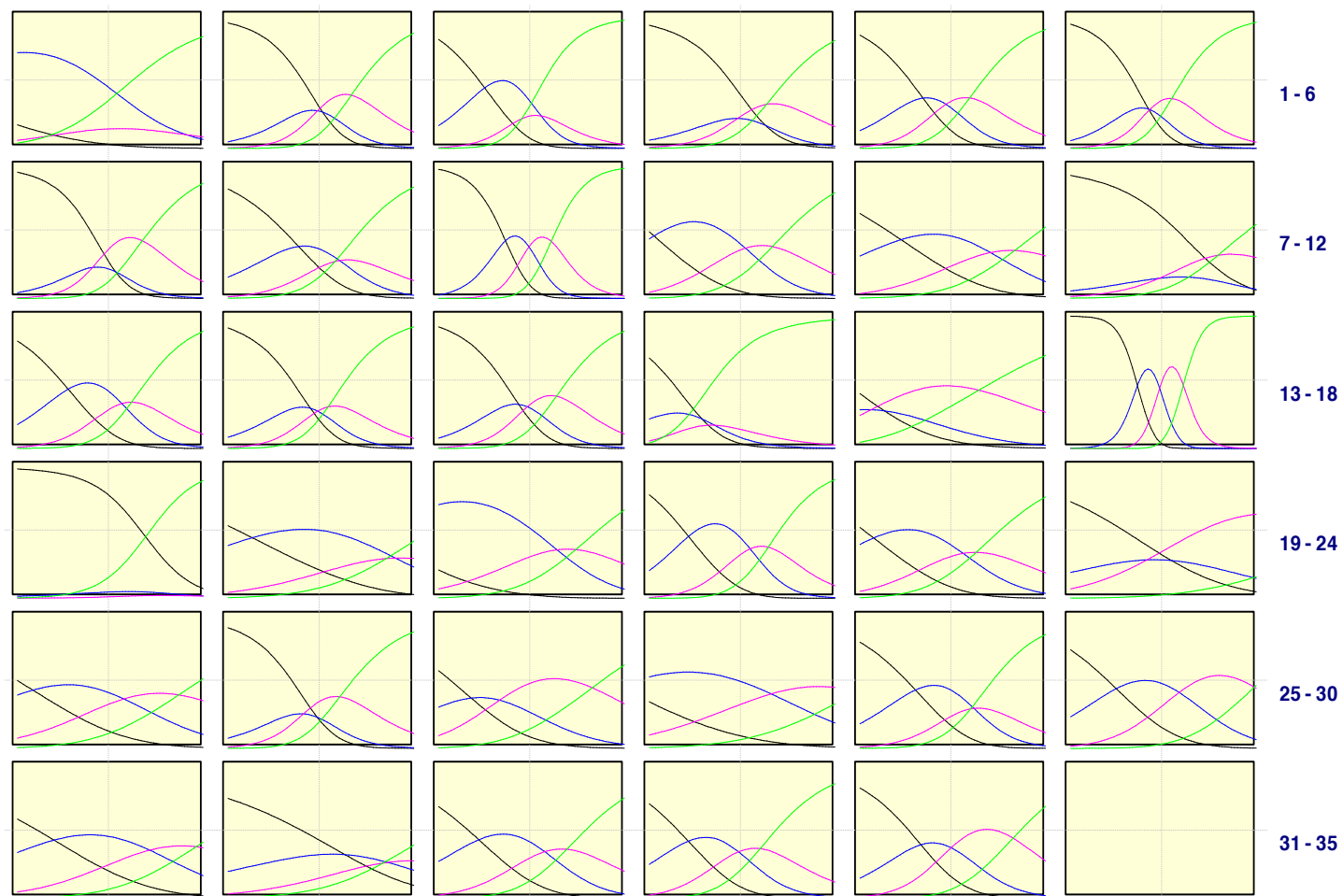
### Hasil *Total Information Curve* pada Program Parscale



Hasil menunjukkan grafik perpotongan fungsi dan SEM dimana kemampuan siswa untuk menjawab soal HOTS berada pada kemampuan -1,6 sampai 1,6. Butir soal termasuk kategori baik karena berada pada rentang *ability* antara -3 sampai dengan +3 dengan tingkat kepercayaan 99% dan berada pada rentang *ability* antara -2 sampai dengan +2 dengan tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan tingkat kesukaran dikategorikan baik karena berada pada rentang -2 sampai dengan +2.

### Hasil *Item Characteristic Curve* (ICC) Butir Soal HOTS

**Matrix Plot of Item Characteristic Curves**



Hasil Tingkat Kesukaran HOTS pada Program QUEST

	ITEM NAME	SCORE MAXSCR	DIFFCLTY	TAU/S				INFT MNSQ	OUTFT MNSQ	INFT t	OUTFT t
				1	2	3	4				
1	item 1	434 1200	-.08 .04	2.48 .12	-2.08 .12	.65 .13	-1.05 .15	1.02	1.03	.4	.4
2	item 2	368 1200	.07 .04	.90 .12	-.26 .12	-.63 .13	.00 .19	.96	.92	-.7	-1.0
3	item 3	419 1200	-.06 .04	1.70 .12	-1.14 .12	.12 .13	-.69 .15	.96	.94	-.8	-.8
4	item 4	335 1200	.11 .04	.55 .12	.09 .13	-.51 .14	-.13 .20	.96	.94	-.6	-.7
5	item 5	406 1200	.01 .04	1.49 .12	-.85 .12	-.52 .13	-.12 .17	.96	.95	-.7	-.7
6	item 6	424 1200	-.05 .04	1.47 .12	-.40 .12	-.73 .13	-.34 .16	.97	.96	-.6	-.5
7	item 7	371 1200	.08 .04	.88 .12	-.10 .12	-.92 .13	.14 .19	.95	.93	-.9	-.9
8	item 8	348 1200	.11 .04	.86 .12	-.66 .12	.00 .14	-.20 .20	.98	.97	-.3	-.3
9	item 9	414 1200	.01 .04	1.68 .12	-1.08 .12	-.53 .13	-.07 .17	.97	.95	-.6	-.6
10	item 10	394 1200	.10 .04	1.98 .12	-1.90 .12	-.26 .13	.19 .20	.98	.97	-.4	-.4

11	item 11	329 1200	.23 .05	.76 .12	-1.00 .12	-.01 .15	.24 .26	1.00	1.01	.1	.1
12	item 12	375 1200	.04 .04	.88 .12	.05 .12	-.82 .13	-.12 .18	.97	.95	-.6	-.5
13	item 13	386 1200	.06 .04	1.46 .12	-1.20 .12	-.15 .13	-.11 .19	.98	.97	-.3	-.3
14	item 14	397 1200	-.01 .04	1.20 .12	-.40 .12	-.43 .13	-.37 .16	.97	.97	-.5	-.3
15	item 15	392 1200	.03 .04	1.22 .12	-.55 .12	-.59 .13	-.08 .18	.98	.98	-.3	-.2
16	item 16	778 900	-1.28 .07	.31 .29	.40 .18	-.71 .13		.96	.88	-.3	-.8
17	item 17	631 900	-.91 .07	-.27 .24	-.48 .14	.75 .12		.97	.96	-.4	-.3
18	item 18	552 900	-.70 .06	-.72 .21	.07 .12	.65 .13		.93	.93	-1.2	-.9
=====											
*****Output Continues****											

all on all (N = 300 L = 35 Probability Level= .50)

ITEM NAME		SCORE	MAXSCR	DIFFCLTY	TAU/S				INFT	OUTFT	INFT	OUTFT
					1	2	3	4	MNSQ	MNSQ	t	t
19	item 19	341	900	-.03 .05	-.12 .12	.09 .12	.03 .16		.94	.93	-1.1	-.8
20	item 20	349	900	-.04 .07	-1.14 .14	.66 .13	.48 .20		.96	.95	-.5	-.5
21	item 21	392	1200	.13 .04	2.56 .12	-2.71 .12	-.04 .14	.20 .21	1.05	1.05	1.0	.6
22	item 22	405	1200	.04 .04	1.96 .12	-1.69 .12	-.25 .13	-.02 .18	1.04	1.02	.8	.3
23	item 23	414	1200	.00 .04	1.83 .12	-1.41 .12	-.29 .13	-.13 .17	1.05	1.04	1.1	.6
24	item 24	311	1200	.47 .05	.24 .12	-.61 .12	-.93 .15	1.30 .41	1.04	1.03	.7	.4
25	item 25	386	1200	.12 .04	1.57 .12	-1.43 .12	-.40 .13	.27 .21	1.05	1.03	.9	.4
26	item 26	417	1200	-.03 .04	1.38 .12	-.32 .12	-.83 .13	-.22 .16	1.04	1.03	.9	.4
27	item 27	416	1200	.09 .04	1.90 .12	-1.34 .12	-1.07 .12	.51 .20	1.06	1.05	1.3	.7
28	item 28	362	1200	.28 .04	1.58 .12	-2.06 .12	-.27 .14	.75 .28	1.06	1.05	1.1	.7
29	item 29	417	1200	-.02	1.94	-1.48	-.13	-.33	1.04	1.02	.9	.3



			.04	.12	.12	.13	.16					
30 item 30	345 1200		.40	1.07	-1.73	-.47	1.13	1.03	1.02	.7	.3	
			.05	.12	.12	.14	.36					
31 item 31	343 1200		.27	1.05	-1.44	-.12	.51	1.04	1.02	.7	.3	
			.05	.12	.12	.15	.27					
32 item 32	298 1200		.35	.38	-.86	.11	.37	1.03	1.02	.5	.3	
			.05	.12	.12	.17	.32					
33 item 33	386 1200		.08	1.48	-1.28	-.25	.05	1.04	1.03	.8	.4	
			.04	.12	.12	.13	.19					
34 item 34	429 1200		-.03	2.01	-1.33	-.51	-.17	1.04	1.03	1.0	.4	
			.04	.12	.12	.13	.16					
35 item 35	380 1200		.17	1.33	-1.16	-.73	.56	1.04	1.02	.7	.3	
			.04	.12	.12	.13	.23					
-----												
Mean			.00					1.00	.99	.1	-.1	
SD			.34					.04	.05	.8	.5	
=====												
¶												

Hasil program QUEST menunjukkan bahwa terdapat 3 soal yang termasuk dalam kategori sedang dan 27 soal termasuk dalam kategori sulit. Hal ini menunjukkan bahwa soal termasuk soal yang mengukur tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi.

**Lampiran 5. Uji Terbatas**  
**A. Lembar Respon Siswa Terhadap Media IPMLM dan Proses Pembelajaran**

	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
Kode Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
AP	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3
AG	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
AP	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3
AK	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
AC	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
AFCN	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
APU	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
ACP	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
BV	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4
CAA	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
CAOZ	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
DS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4
DSK	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DR	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
DA	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IPS	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
JA	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4
KPAS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3
MGR	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
MNA	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3
MRA	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4
N	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3
NNF	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4
RNF	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
RQR	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4

	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
Kode Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
RH	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
SBR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
TNS	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
TP	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3
ZNSP	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4
<b>Jumlah</b>	1694															907							
<b>Rata-rata</b>	3,76															3,77							
<b>Kategori</b>	Sangat Baik															Sangat Baik							

## Lampiran 6. Uji Luas

### A. Nilai Pretest dan Posttest HOTS dan Sikap Ilmiah Kelas Eksperimen SMAN 4, SMAN 7 dan SMAN 10

NO	NAMA	HOTS		Sikap Ilmiah	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	AA	58,75	67,5	57,70	76,96
2	A	56,25	66,25	63,63	87,89
3	AA	56,25	68,75	58,25	70,12
4	AYF	50	66,25	45,05	76,74
5	CTPS	52,5	70	58,87	84,56
6	DH	52,5	75	58,47	70,12
7	DT	63,75	73,75	58,15	76,66
8	DVC	50	72,5	64,39	77,27
9	DN	55	78,75	63,90	84,27
10	IRP	53,75	82,5	64,39	84,56
11	LA	47,5	80	50,46	77,31
12	MA	63,75	81,25	45,05	85,30
13	MBAK	48,75	77,5	64,79	77,33
14	ME	52,5	76,25	51,01	84,24
15	MFD	58,75	82,5	51,04	84,54
16	MRA	48,75	75	64,60	78,01
17	MR	61,25	71,25	51,04	76,97
18	MRYP	48,75	73,75	65,36	76,07
19	MNW	50	70	51,35	84,24
20	MPS	61,25	75	51,35	76,66
21	MILM	60	73,75	51,35	70,12
22	PGLT	60	83,75	64,60	76,97
23	RCA	52,5	78,75	58,25	76,66
24	SAW	60	75	57,98	76,97
25	SW	56,25	76,25	50,78	84,86
26	SS	55	81,25	51,35	84,24
27	SF	55	82,5	64,79	76,96
28	SYS	48,75	73,75	51,80	61,73
29	TM	57,5	77,5	57,70	91,50
30	YRP	58,75	78,75	58,87	84,54
31	ARA	50	71,25	51,66	77,89
32	AA	52,5	66,25	51,01	70,04
33	AFN	50	72,5	51,35	70,04
34	AAN	51,25	80	57,00	76,97
35	AA	55	67,5	58,87	77,89
36	AJ	48,75	68,75	57,27	76,97
37	ALM	47,5	68,75	58,56	70,12
38	CK	48,75	71,25	57,99	70,12
39	CC	52,5	82,5	58,87	84,56
40	FN	52,5	67,5	64,51	87,89
41	FHP	47,5	73,75	64,21	84,54
42	FS	45	76,25	64,60	85,67
43	GES	45	66,25	45,05	85,67

44	GTP	52,5	71,25	58,87	76,66
45	GAD	47,5	71,25	59,10	85,67
46	HDA	47,5	72,5	57,39	81,25
47	KRA	52,5	76,25	58,11	81,25
48	KA	48,75	73,75	45,05	84,56
49	MB	47,5	67,5	45,05	76,97
50	MKH	56,25	75	63,63	81,25
51	MQK	47,5	76,25	57,99	84,56
52	MN	47,5	77,5	51,35	84,56
53	MSPB	51,25	73,75	58,73	84,56
54	MJ	47,5	78,75	51,35	76,66
55	MAR	50	73,75	51,35	81,25
56	MY	42,5	77,5	51,35	76,66
57	NM	56,25	77,5	51,35	76,97
58	PR	52,5	76,25	51,35	76,66
59	VA	55	80	51,35	81,25
60	WS	45	73,75	57,71	81,25
61	AK	47,5	72,5	65,33	90,02
62	ANS	43,75	66,25	51,35	90,02
63	AS	45	87,5	45,05	84,56
64	AEB	52,5	90	58,87	85,56
65	AYP	50	80	58,15	87,03
66	BS	53,75	85	45,09	87,03
67	DF	51,25	86,25	45,05	77,89
68	DK	46,25	66,25	65,68	76,97
69	FIA	48,75	63,75	45,05	76,97
70	FMT	51,25	81,25	51,35	84,56
71	GPA	53,75	76,25	58,11	81,25
72	HL	48,75	90	65,68	81,25
73	IP	51,25	68,75	52,60	85,67
74	MNL	51,25	71,25	52,60	81,25
75	ME	56,25	85	45,09	70,11
76	M	55	72,5	64,82	84,56
77	MKA	48,75	75	45,09	84,56
78	MT	52,5	76,25	45,09	76,97
79	PT	55	67,5	45,09	70,02
80	SH	55	75	51,35	81,25
81	SNP	53,75	83,75	45,09	81,25
82	SS	50	76,25	64,82	70,02
83	PNS	56,25	77,5	51,35	76,97
84	SPT	58,75	75	51,35	76,59
85	RBH	55	78,75	51,35	84,56
86	RRU	53,75	72,5	58,02	70,12
87	VA	45	70	64,82	70,11
88	VM	52,5	82,5	51,35	84,56
89	WV	50	77,5	51,35	84,56
90	WY	53,75	81,25	51,73	76,59
	<b>Jumlah</b>	4693,75	6781,25	4966,07	6926,10
	<b>Rata-rata</b>	52,15	75,34	55,18	79,61

**B. Nilai Pretest dan Posttest HOTS dan Sikap Ilmiah Kelas Kontrol SMAN 4, SMAN 7 dan SMAN 10**

NO	NAMA	HOTS		Sikap Ilmiah	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	APD	55	63,75	56,67	67,50
2	ADV	58,75	61,25	63,54	75,75
3	AS	48,75	62,5	50,32	70,12
4	BA	52,5	62,5	62,81	70,02
5	CGN	48,75	63,75	56,53	67,50
6	CAR	61,25	61,25	55,94	70,02
7	DV	55	61,25	62,60	67,50
8	DRV	57,5	61,25	56,67	61,25
9	EAI	50	61,25	62,57	64,60
10	FH	58,75	62,5	68,42	70,12
11	GS	52,5	62,5	56,53	64,60
12	HLS	50	62,5	56,35	76,95
13	HRH	58,75	63,75	62,33	70,02
14	ID	58,75	61,25	62,43	70,12
15	IST	53,75	68,75	56,58	67,50
16	IMS	56,25	61,25	56,19	63,90
17	KD	48,75	75	56,53	63,90
18	MF	60	61,25	44,15	70,12
19	MHH	57,5	65	56,51	63,90
20	MRR	51,25	61,25	68,71	70,12
21	NT	53,75	70	56,46	64,51
22	PY	55	63,75	68,97	70,02
23	RH	57,5	63,75	56,67	61,73
24	RS	56,25	63,75	56,43	64,73
25	RN	57,5	61,25	55,96	63,90
26	RW	55	63,75	56,53	64,51
27	RA	51,25	61,25	62,78	64,51
28	RBP	56,25	61,25	49,95	63,90
29	YG	58,75	75	56,43	64,51
30	ZIU	51,25	68,75	56,43	64,51
31	AFW	57,5	61,25	56,53	64,51
32	AP	50	61,25	56,58	64,73
33	AS	53,75	61,25	69,29	70,02
34	ASH	55	61,25	62,77	67,50
35	AS	45	67,5	62,39	70,02
36	EF	56,25	65	44,15	64,51
37	F	53,75	61,25	55,96	67,50
38	A	43,75	61,25	50,16	70,02
39	FW	53,75	63,75	56,67	76,97
40	FA	55	61,25	49,96	61,25
41	LDG	51,25	60	56,19	70,02
42	MOY	40	63,75	57,59	67,50
43	MBF	46,25	63,75	56,63	64,60
44	MCSAR	48,75	61,25	55,96	64,51
45	NG	47,5	61,25	55,96	63,90

46	PR	50	62,5	56,67	64,51
47	RM	53,75	61,25	55,96	64,51
48	RS	51,25	61,25	56,72	70,02
49	R	53,75	63,75	55,94	64,73
50	RR	60	61,25	50,11	67,50
51	SE	52,5	62,5	55,96	67,50
52	SDM	38,75	62,5	56,72	70,02
53	SM	48,75	67,5	56,67	70,02
54	SFDS	52,5	67,5	55,96	76,97
55	SR	47,5	61,25	55,96	67,50
56	SG	51,25	61,25	56,72	70,02
57	VG	52,5	63,75	63,10	70,12
58	VW	48,75	61,25	55,96	67,50
59	YT	50	63,75	62,93	70,02
60	YY	58,75	61,25	56,32	64,51
61	AG	53,75	61,25	55,96	70,12
62	AW	57,5	65	55,96	70,12
63	AC	61,25	62,5	56,43	64,51
64	AGV	55	61,25	69,29	70,02
65	ADF	56,25	62,5	56,53	64,73
66	BE	56,25	62,5	56,21	67,50
67	BB	55	61,25	56,51	67,50
68	BDF	51,25	62,5	56,53	70,02
69	CJ	57,5	70	56,15	64,51
70	DKK	61,25	62,5	68,88	70,02
71	DR	53,75	62,5	56,43	64,51
72	EE	57,5	68,75	56,43	67,50
73	EC	52,5	67,5	56,53	67,50
74	EWU	53,75	62,5	56,53	64,73
75	FF	55	61,25	56,53	70,02
76	GG	52,5	75	62,40	70,02
77	GIP	53,75	61,25	56,67	67,50
78	HY	53,75	61,25	56,55	67,50
79	HR	48,75	62,5	56,67	67,50
80	MY	50	61,25	62,40	70,02
81	MTG	53,75	62,5	62,40	64,60
82	MLJ	53,75	61,25	55,96	67,50
83	NT	63,75	63,75	56,53	64,51
84	NR	60	62,5	56,53	64,51
85	NSA	53,75	62,5	56,55	63,90
86	PY	51,25	61,25	62,40	64,51
87	RR	52,5	75	62,52	67,50
88	RCB	48,75	61,25	56,67	64,51
89	RW	50	61,25	56,67	64,51
90	YW	52,5	61,25	56,72	67,50
	Jumlah	4810	5701,25	5196,03	6054,75
	Rata-rata	53,44	63,34	57,73	67,27

### C. Uji Normalitas, Homogenitas, Korelasi dan *General Linier Model* (GLM)

#### Hasil Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		Sikap Ilmiah	HOTS	
N		180	180	
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	63,5776	52,7986	
	Std. Deviation	8,46621	4,55676	
Most Extreme	Absolute	,094	,068	
Differences	Positive	,094	,062	
	Negative	-,078	-,068	
Kolmogorov-Smirnov Z		1,264	,917	
Asymp. Sig. (2-tailed)		,082	,370	

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan nilai signifikansi HOTS sebesar 0,082 dan sikap ilmiah sebesar 0,370. Hal ini berarti data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

#### Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances <sup>a</sup>				
	F	df1	df2	Sig.
Sikap Ilmiah	2,782	1	178	,097
HOTS	2,356	1	178	,127

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Group



Berdasarkan hasil uji *Leneve* diperoleh nilai signifikansi sikap ilmiah dan HOTS masing-masing sebesar 0,097 dan 0,127. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 artinya  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. Kesimpulan dari uji homogenitas yaitu data berasal dari populasi yang homogen.

### Uji Kesamaan Matriks Varian Kovarian

**Box's Test of Equality of  
Covariance Matrices<sup>a</sup>**

Box's M	6,886
F	2,267
df1	3
df2	5703120,000
Sig.	,078

Tests the null hypothesis  
that the observed  
covariance matrices of the  
dependent variables are  
equal across groups.

a. Design: Intercept + Group

Berdasarkan hasil uji Box's diketahui nilai signifikansi sebesar 0,078. Pada pengujian hipotesis jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka  $H_0$  diterima, namun jika signifikansi kurang dari 0,05. Nilai signifikansi uji Box's sebesar  $0,078 > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan matriks varian/kovarian antara variabel dependen yaitu HOTS dan sikap ilmiah. Sehingga matriks varian/kovarian kedua variabel dependen adalah homogen.

## Uji Korelasi

Correlations		HOTS	SIKAPILMIAH
HOTS	Pearson Correlation	1	.319**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	180	180
SIKAPILMIAH	Pearson Correlation	.319**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	180	180

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

Hasil uji korelasi menunjukkan nilai *sig (2-tailed)* variabel HOTS dan sikap ilmiah sebesar 0,00. Nilai signifikansi  $< 0,05$  maka dapat disimpulkan variabel HOTS dan sikap ilmiah berkorelasi secara signifikan. Dengan kata lain semakin baik kemampuan HOTS maka semakin baik pula sikap ilmiah siswa.

## Uji Test of Within-Subject Effect

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE\_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
time	Sphericity Assumed	24647,088	1	24647,088	1357,513	,000	,884
	Greenhouse-Geisser	24647,088	1,000	24647,088	1357,513	,000	,884
	Huynh-Feldt	24647,088	1,000	24647,088	1357,513	,000	,884
	Lower-bound	24647,088	1,000	24647,088	1357,513	,000	,884
time * Group	Sphericity Assumed	3975,039	1	3975,039	218,937	,000	,552
	Greenhouse-Geisser	3975,039	1,000	3975,039	218,937	,000	,552
	Huynh-Feldt	3975,039	1,000	3975,039	218,937	,000	,552
	Lower-bound	3975,039	1,000	3975,039	218,937	,000	,552
Error(time)	Sphericity Assumed	3231,780	178	18,156			
	Greenhouse-Geisser	3231,780	178,000	18,156			
	Huynh-Feldt	3231,780	178,000	18,156			
	Lower-bound	3231,780	178,000	18,156			

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE\_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
time	Sphericity Assumed	25970,745	1	25970,745	765,471	,000	,811
	Greenhouse-Geisser	25970,745	1,000	25970,745	765,471	,000	,811
	Huynh-Feldt	25970,745	1,000	25970,745	765,471	,000	,811
	Lower-bound	25970,745	1,000	25970,745	765,471	,000	,811
time * Group	Sphericity Assumed	4990,979	1	4990,979	147,106	,000	,452
	Greenhouse-Geisser	4990,979	1,000	4990,979	147,106	,000	,452
	Huynh-Feldt	4990,979	1,000	4990,979	147,106	,000	,452
	Lower-bound	4990,979	1,000	4990,979	147,106	,000	,452
Error(time)	Sphericity Assumed	6039,147	178	33,928			
	Greenhouse-Geisser	6039,147	178,000	33,928			
	Huynh-Feldt	6039,147	178,000	33,928			
	Lower-bound	6039,147	178,000	33,928			

## Uji Pairwise Comparisons

### Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE\_1

Group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen	1	2	-23,194 <sup>*</sup>	,635	,000	-24,448	-21,941
	2	1	23,194 <sup>*</sup>	,635	,000	21,941	24,448
Kontrol	1	2	-9,903 <sup>*</sup>	,635	,000	-11,156	-8,649
	2	1	9,903 <sup>*</sup>	,635	,000	8,649	11,156

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,050 level.

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

### Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE\_1

Group	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen	1	2	-24,434 <sup>*</sup>	,868	,000	-26,147	-22,721
	2	1	24,434 <sup>*</sup>	,868	,000	22,721	26,147
Kontrol	1	2	-9,540 <sup>*</sup>	,868	,000	-11,254	-7,827
	2	1	9,540 <sup>*</sup>	,868	,000	7,827	11,254

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,050 level.

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

## Uji Statistik Multivariat

Multivariate Tests						
Group		Value	F	Hypothesis df	Error df	Partial Eta Squared
Eksperimen	Pillai's trace	,882	1333,395 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Wilks' lambda	,118	1333,395 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Hotelling's trace	7,491	1333,395 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Roy's largest root	7,491	1333,395 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
Kontrol	Pillai's trace	,577	243,055 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Wilks' lambda	,423	243,055 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Hotelling's trace	1,365	243,055 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Roy's largest root	1,365	243,055 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

Multivariate Tests						
Group		Value	F	Hypothesis df	Error df	Partial Eta Squared
Eksperimen	Pillai's trace	,816	791,856 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Wilks' lambda	,184	791,856 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Hotelling's trace	4,449	791,856 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Roy's largest root	4,449	791,856 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
Kontrol	Pillai's trace	,404	120,721 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Wilks' lambda	,596	120,721 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Hotelling's trace	,678	120,721 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000
	Roy's largest root	,678	120,721 <sup>a</sup>	1,000	178,000	,000

Each F tests the multivariate simple effects of time within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

## Analisis *Effect Size*

Tests of Between-Subjects Effects							
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Sikap Ilmiah	6857,462 <sup>a</sup>	1	6857,462	161,488	,000	,476
	HOTS	42,535 <sup>b</sup>	1	42,535	2,283	,133	,013
Intercept	Sikap Ilmiah	970825,392	1	970825,392	22862,193	,000	,992
	HOTS	487500,312	1	487500,312	26164,429	,000	,993
Group	Sikap Ilmiah	6857,462	1	6857,462	161,488	,000	,476
	HOTS	42,535	1	42,535	2,283	,133	,013
Error	Sikap Ilmiah	7558,633	178	42,464			
	HOTS	3316,528	178	18,632			
Total	Sikap Ilmiah	985241,487	180				
	HOTS	490859,375	180				
Corrected Total	Sikap Ilmiah	14416,095	179				
	HOTS	3359,062	179				

a. R Squared = ,476 (Adjusted R Squared = ,473)

b. R Squared = ,013 (Adjusted R Squared = ,007)

## D. Hasil Respon Siswa Terhadap Media IPMLM dan Pembelajaran

### Hasil Respon Siswa SMAN 4 Kota Bengkulu

Kode Siswa	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
AA	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
A	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
AA	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
AYF	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CTPS	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3
DH	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DVC	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
DN	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4
IRP	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
LA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4
MA	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
MBAK	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4
ME	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4
MFD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4
MRA	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
MR	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MRYP	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4
MNW	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
MPS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
MILM	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
PGLT	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
RCA	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4

	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
Kode Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
SAW	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SW	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SS	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
SF	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
SYS	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
TM	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3
YRP	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3
<b>Jumlah</b>	1660															924							
<b>Rata-rata</b>	3,81															3,85							
<b>Kategori</b>	Sangat Baik															Sangat Baik							



## Hasil Respon Siswa Terhadap Media IPMLM

### Hasil Respon Siswa SMAN 7 Kota Bengkulu

Kode Siswa	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ARA	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
AA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
AFN	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
AAN	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
AA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
AJ	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ALM	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
CK	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
CC	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
FN	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4
FHP	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
FS	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
GES	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4
GTP	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
GAD	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
HDA	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
KRA	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
KA	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MB	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
MKH	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
MQK	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
MN	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4
MSPB	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4

	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
Kode Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
MJ	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
MAR	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4
MY	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4
NM	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
PR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
WS	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3
<b>Jumlah</b>	1730															927							
<b>Rata-rata</b>	3,86															3,86							
<b>Kategori</b>	Sangat Baik															Sangat Baik							

## Hasil Respon Siswa Terhadap Media IPMLM


### Hasil Respon Siswa SMAN 10 Kota Bengkulu

Kode Siswa	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
AK	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
ANS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
AS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
AEB	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
AYP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
BS	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
DF	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
DK	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
FIA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
FMT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
GPA	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
HL	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IP	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4
MNL	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
ME	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
M	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
MKA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
MT	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
PT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
SH	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SNP	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
SS	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PNS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4

	Respon terhadap media IPMLM															Respon terhadap Pembelajaran							
Kode Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
SPT	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3
RBH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
RRU	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
VA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
VM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
WV	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
WY	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
<b>Jumlah</b>	1736															929							
<b>Rata-rata</b>	3,86															3,89							
<b>Kategori</b>	Sangat Baik															Sangat Baik							

## Lampiran 7. Surat Penelitian

### A. Surat Validasi Dosen Ahli Instrumen

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

---


Nomor : 17017 /UN34.17/LT/2018  
Hal : Izin Validasi

Yth. Bapak/Ibu Prof. Dr. Mundilarto M.Pd.  
Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

Kami mohon dengan hormat, Bapak/Ibu bersedia menjadi validator instrumen penelitian bagi mahasiswa:

Nama : Zera Nadiah Ferty  
NIM : 17726251004  
Prodi :  
Pemimbing : Suparno M.App.Sc.,Ph.D.  
Judul : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM)  
Berbasis Android dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan  
HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA

Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lama 2 (dua) minggu. Atas kerjasama yang baik dari Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

 Wakil Direktur I,  
Dr. Sugito, M.A.  
NIP 19600410 198503 1 002



## B. Surat Validasi Dosen Ahli Materi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 13917 /UN34.17/LT/2018

11 Desember 2018

Hal : Izin Validasi

Yth. Bapak/Ibu Dr. Supardi S.Si., M.Si.

Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

Kami mohon dengan hormat, Bapak/Ibu bersedia menjadi validator instrumen penelitian bagi mahasiswa:

Nama : Zera Nadiyah Ferty

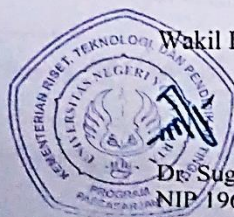
NIM : 17726251004

Prodi :

Pemimbing : Suparno M.App.Sc.,Ph.D.

Judul : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM)  
Berbasis Android dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan  
HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA

Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lama 2 (dua) minggu. Atas kerjasama yang baik dari Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.



Wakil Direktur I,

Dr. Sugito, M.A.

NIP 19600410 198503 1 002

### C. Surat Validasi Dosen Ahli Media



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 13817 /UN34.17/LT/2018

11 Desember 2018

Hal : Izin Validasi

Yth. Bapak/Ibu Drs. Jaslin Ikhsan M.App.Sc., Ph.D.

Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

Kami mohon dengan hormat, Bapak/Ibu bersedia menjadi validator instrumen penelitian bagi mahasiswa:

Nama : Zera Nadiah Ferty

NIM : 17726251004

Prodi :

Pemimbing : Suparno M.App.Sc.,Ph.D.

Judul : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM)  
Berbasis Android dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan  
HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA

Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lama 2 (dua) minggu. Atas kerjasama yang baik dari Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.



Wakil Direktur I,

Dr. Sugito, M.A.

NIP 19600410 198503 1 002



#### D. Surat Hasil Penilaian Validasi Dosen Ahli Instrumen



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Mundilarto, M.Pd  
Jabatan/Pekerjaan : Guru Besar / Dosen  
Instansi Asal : Universitas Negeri Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) Berbasis Android dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA dari mahasiswa:

Nama : Zera Nadiyah Ferty  
Program Studi : PPs Pendidikan Fisika  
NIM : 17726251004

(sudah siap/belum siap)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Mengubah indikator pada LKPD, mengubah kata kerja yang digunakan dalam LKPD
2. Mengubah aspek kelayakan instrumen LKPD, RPP, dan sikap ilmiah.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Desember 2018


Validator,

Prof. Dr. Mundilarto, M.Pd

\*) coret yang tidak perlu



## E. . Surat Hasil Penilaian Validasi Dosen Ahli Materi

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

---

**SURAT KETERANGAN VALIDASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Supardi, M.S.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen Fisika  
Instansi Asal : FIPA UNY

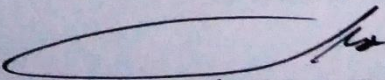
Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:  
Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) Berbasis Android dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA dari mahasiswa:

Nama : Zera Nadiyah Ferty  
Program Studi :  
NIM : 17726251004

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penulisan besaran fisika → miring
2. Konsep usaha pd pegas → mekanika pegas

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, Januari 2018  
Validator,  
  
Dr. Supardi, M.S.

\*) coret yang tidak perlu

## F. . Surat Hasil Penilaian Validasi Dosen Ahli Media



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Jaslin Neksan, Ph. D.*  
Jabatan/Pekerjaan : *Dosen Pk. Pendidikan*  
Instansi Asal : *Jaslin Neksan FMIPA UNY*

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) Berbasis Android dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA dari mahasiswa:

Nama : Zera Nadiyah Ferty  
Program Studi :  
NIM : 17726251004

(sudah siap/~~belum siap~~) \* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut: *dengan saran*

1. *Gunakan foto Indonesia yg baik dan benar*
2. *Beberapa Layout (mis. Materi) kurang menarik*
3. *Pilih Plan untuk peran media sesuai dengan terkait & penguatan HOTS dan Sikap Ilmiah yg belum jelas di media*

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, ..... 2018

Validator,

*Jaslin Neksan, Ph.D.*

\*) coret yang tidak perlu



## G. Surat Bukti Penelitian SMAN 2 Kota Bengkulu

**PEMERINTAH PROVINSI BENGKULU**  
**DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 KOTA BENGKULU**  
**AKREDITASI A**

Jl. Mahoni No. 14 Telp. (0736) 21022 Fax. (0736) 349123 Bengkulu 38227  
website : sman2-kotabengkulu.sch.id - Web Pembelajaran : belajar-online.sman2-kotabengkulu.sch.id  
NSS : 301266001002 NPSN : 10702415

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**  
Nomor : 070/ 468 /SMA N 2

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Kota Bengkulu, menerangkan bahwa :

Nama	: Zera Nadiyah Ferty
NPM	: 17726251004
Program Study	: Pendidikan Fisika

Berdasarkan surat izin dari Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Bengkulu Bidang Pembinaan SMA Nomor : 41/BP.SMA/DIKBUD/2019 tanggal 25 Januari 2019, yang bersangkutan telah selesai mengadakan penelitian di SMA Negeri 2 Kota Bengkulu dengan judul Penelitian :

***"Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media dengan pendekatan Scaffolding untuk meningkatkan HOTS dan sikap Ilmiah Siswa SMA."***

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan seperlunya.

  
Bengkulu, 14 Maret 2019  
Kepala Sekolah  
**Dr. Bihanudin, S.Pd. M.Pd**  
NIP 19690806 199412 1 003

## H. Surat Bukti Penelitian SMAN 4 Kota Bengkulu



PEMERINTAH PROVINSI BENGKULU  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**SMA NEGERI 4 KOTA BENGKULU**

Jalan Zainul Arifin Bengkulu 38229 ☎ (Telp) / Fax (0736) 22061  
e-mail : sman04bengkulu@gmail.com website : www.smanpa-kotabengkulu.sch.id

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**

Nomor : 423.4/ 10/ / SMAN4/2019

Dasar : Surat Rekomendasi dari Pemerintah Provinsi Bengkulu Dinas Pendidikan dan  
Kebudayaan Bidang Pembinaan SMA

Nomor : 41/BP.SMA.Kur/DIKBUD/ 2019

Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 4 Bengkulu, menerangkan bahwa :

Nama : **ZERA NADIAH FERTY**  
NIM : 17726251004  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Universitas : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 4 Kota Bengkulu. Pada bulan Januari 2019.

Dengan Judul : “ **Pengembangan *Interactive Physics Mobile Learning* Media Berbasis Android dengan Pendekatan *Scaffolding* untuk Meningkatkan *HOTS* dan Sikap Ilmiah Siswa SMA** ”.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 06 Maret 2019



Kepala SMAN 4 Kota Bengkulu



**Basuki Dwiyanto, S.Pd**



NIP. 19660215 198812 1 002

## I. Surat Bukti Penelitian SMAN 7 Kota Bengkulu

	<p>PEMERINTAH PROVINSI BENGKULU DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 7 KOTA BENGKULU TERAKREDITASI : A Jln. Sadang Lingkar Barat ☎ 0736- 25355, 5611486 Fax. (0736) – 25355 Website Http://www.smapiusn7bengkulu.sch.id / Email : smapiusnegeri7bengkulu@yahoo.com BENGKULU 38225</p>
<hr/>	
<p><b><u>SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN</u></b> Nomor : 421.4 / 131 /SMA N 7</p>	
<p>Kepala SMA Negeri 7 Kota Bengkulu menerangkan bahwa :</p>	
Nama	: ZERA NADIAH FERTY
NIM	: 17726251004
Program Studi	: Pascasarjana Pendidikan FISIKA
Instansi	: UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
<p>Memang benar telah melakukan penelitian pada SMA Negeri 7 Kota Bengkulu, dengan Judul <b><i>“pengembangan interactive physcs mobile learning media dengan pendekatan scaffolding untuk meningkatkan hots dan sekap ilmiah siswa SMA.</i></b>Dengan waktu Penelitian 31 Januari s/d 28 Februari 2019.</p>	
<p>Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>	
<p>Bengkulu, 12 Maret 2019 Kepala Sekolah,</p>	
<p> <b>MIDUAN HARTA, S.Pd.MM</b> NIP.196411231989021001</p>	



## J. Surat Bukti Penelitian SMAN 10 Kota Bengkulu

	<b>PEMERINTAH PROPINSI BENGKULU</b> <b>DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 10</b> Jalan Padang Cengkeh Kelurahan Sukarami Kec. Selebar	
---	---	---

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**  
Nomor : 070/180/SMA.10/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 10 Bengkulu menerangkan bahwa :

Nama	: Zera Nadiyah Ferty
NPM	: 17726251004
Program Studi	: S 2 Pendidikan Fisika

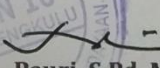
Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 10 Kota Bengkulu dengan judul :

**“ Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media Dengan Pendekatan Scaffolding Untuk Meningkatkan Hots Dan Sikap Ilmiah Siswa SMA ”**

dengan waktu penelitian 13 Februari 2019 s/d 13 Maret 2019

Demikianlah Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 13 Maret 2019  
Kepala Sekolah

  
**Pauri, S.Pd. MM**  
NIP. 19650806 199002 1 003



## K. Surat Izin Penelitian SMAN 2 Kota Bengkulu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 567 /UN34.17/LT/2019  
Hal : Izin Penelitian

10 Januari 2019

Yth. Gubernur DIY  
c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : ZERA NADIAH FERTY  
NIM : 17726251004  
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Januari 2019  
Lokasi/Objek : SMAN 2 Kota Bengkulu  
Judul Penelitian : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA  
Pembimbing : Suparno, M.App.Sc, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Dr. Sugito, MA.

NIP 19600410 198503 1 002

Tembusan:

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi DIY.
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Bengkulu.
3. Kepala Dinas Pendidikan Kota Bengkulu.
4. Kepala SMAN 2 Kota Bengkulu.
5. Mahasiswa Ybs.



## L. Surat Izin Penelitian SMAN 4 Kota Bengkulu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 567/UN34.17/LT/2019  
Hal : Izin Penelitian

10 Januari 2019

Yth. Gubernur DIY  
c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : ZERA NADIAH FERTY  
NIM : 17726251004  
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Januari 2019  
Lokasi/Objek : SMAN 4 Kota Bengkulu  
Judul Penelitian : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah  
Pembimbing : Suparno, M.App.Sc, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Dr. Sugito, MA.

NIP 19600410 198503 1 002

Tembusan:

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi DIY.
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Bengkulu.
3. Kepala Dinas Pendidikan Kota Bengkulu.
4. Kepala SMAN 4 Kota Bengkulu.
5. Mahasiswa Ybs.



## M. Surat Izin Penelitian SMAN 7 Kota Bengkulu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 567/UN34.17/LT/2019  
Hal : Izin Penelitian

10 Januari 2019

Yth. Gubernur DIY  
c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : ZERA NADIAH FERTY  
NIM : 17726251004  
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Januari 2019  
Lokasi/Objek : SMAN 7 Kota Bengkulu  
Judul Penelitian : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA  
Pembimbing : Suparno, M.App.Sc, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Dr. Sugito, MA.  
NIP. 19600410 198503 1 002

Tembusan:

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi DIY.
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Bengkulu.
3. Kepala Dinas Pendidikan Kota Bengkulu.
4. Kepala SMAN 7 Kota Bengkulu.
5. Mahasiswa Ybs.

## N. Surat Izin Penelitian SMAN 10 Kota Bengkulu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 567 /UN34.17/LT/2019

Hal : Izin Penelitian

10 Januari 2019

Yth. Gubernur DIY

c.q. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik DIY

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : ZERA NADIAH FERTY  
NIM : 17726251004  
Program Studi : Pendidikan Fisika

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Januari 2019  
Lokasi/Objek : SMAN 10 Kota Bengkulu  
Judul Penelitian : Pengembangan Interactive Physics Mobile Learning Media dengan Pendekatan Scaffolding untuk Meningkatkan HOTS dan Sikap Ilmiah Siswa SMA  
Pembimbing : Suparno, M.App.Sc, Ph.D.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih

Wakil Direktur I,



Dr. Sugito, MA.

NIP 19600410 198503 1 002

Tembusan:

1. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi DIY.
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Bengkulu.
3. Kepala Dinas Pendidikan Kota Bengkulu.
4. Kepala SMAN 10 Kota Bengkulu.
5. Mahasiswa Ybs.



## Lampiran 8. Dokumentasi

























