



MODUL FISIKA X PENGUKURAN METODE ILMIAH DAN KETIDAKPASTIAN

I. Identitas

Nama Penyusun : Neneng Marlina, S.Pd.
Institusi : SMA Katolik Untung Suropati Krian
Tahun : 2023
Jenjang Sekolah : SMA
Alokasi Waktu : 18 JP (18 x 45 menit)

II. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
10.1 Siswa mampu menerapkan konsep pengukuran dan metode ilmiah

III. Asesmen

a. Hasil Tes awal


1. Kelompok Paham Untuk (kategori I), adalah siswa dapat dikatakan paham untuh apabila menjawab semua soal dengan benar
2. Kelompok Belum Paham (Kategori II), adalah siswa dapat dikatakan tidak atau belum paham apabila siswa hanya sedikit soal asesmen dengan benar

Apakah siswa sudah memnuh kompetensi prasyarat dari materi yang akan dipelajari, dengan menggunakan aplikasi Google form. Dengan Tes awal

b. Formatif

Materi Hakekat Fisika dan Kerja Ilmiah

1. Siswa paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
1.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis langkah – langkah metode ilmiah suatu permasalahan pengukuran secara lengkap dan urut	<p>Perhatikan artikel berikut</p>  <p>Pada 8 Desember 2020 silam, sebuah truk mengalami patah baut roda belakang di daerah jalan lintas Sumatera, Medan (Gambar 1.1). Banyak faktor yang dapat menyebabkan patah baut pada ban belakang, seperti muatan pada truk melebihi kapasitas maksimum, ukuran mur dan baut tidak sesuai, penggunaan baut dengan material bahan yang tidak sesuai, dan lain-lain.</p> <p>Gambar 1.1. Kasus kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan lintas Sumatera. Sumber: gounut.com (2019)</p> <p>Gambar 1.2. Baut roda belakang truk. Sumber: Fitalaya.com/Kalvin Parker (2018)</p> <p>Bagaimana cara memastikan ukuran baut sudah sesuai dengan murnya? Bagaimana cara memastikan bahan material mur dan baut sudah benar? Kalian telah membaca ulasan berita mengenai kecelakaan akibat patahnya baut ban truk. Baut yang dipakaikan pada ban truk yang selalu mengangkut muatan berat, haruslah merupakan baut yang tidak mudah patah, tidak mudah berkarat, dan tidak mudah memuai Sebelum melakukan pengukuran analisislah langkah – langkah sesuai dengan metode ilmiah</p>	<p>Langkah – langkah melakukan pengukuran bagaimana menentukan bahan material mur dan baut yang berkualitas baik</p> <ol style="list-style-type: none"> Melaksanakan pengamatan atau observasi Mengambil beberapa atau 3 sampel mur dan baut dengan berbagai warna dan ukuran. Besaran – besaran yang akan diukur. Merumuskan masalah Dari hasil pengamatan menjadikan suatu pertanyaan yang jelas “bagaimana menentukan kualitas mur baut yang baik” Kajian pustaka atau pengumpulan informasi Panduan – panduan dari beberapa literasi yang mendukung teori <ol style="list-style-type: none"> Literasi mur baut yang berkualitas baik Literasi massa jenis mur baut Dilakukan pengukuran alat ukur apa yang dapat digunakan untuk mengukur besaran-besaran tersebut Membuat hipotesis atau dugaan sementara Jawaban sementara dari rumusan masalah “sebenarnya kualitas mur baut yang baik dari warnanya adalah ... dengan massa jenis mur baut Melakukan eksperimen <ol style="list-style-type: none"> Tujuan

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
				b. Masalah c. Hipotesis d. Variabel (bebas, terikat, kontrol) e. Alat dan bahan f. Langkah kerja g. Desain kerja h. Pengamatan 6. Menganalisis data Mengolah data dalam bentuk grafik 7. Menarik kesimpulan Hasil perhitungan massa jenis mur baut dapat di simpulkan massa jenis yang ukuran atau warna 8. Mengulangi kerja ilmiah Melakukan eksperimen ulang dengan logam lain untuk menentukan massa jenis zat padat pada jenis yang berbeda dengan ukuran yang sama


2. Siswa belum paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
1.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis langkah – langkah metode ilmiah suatu permasalahan pengukuran hanya beberapa yang diuraikan	Perhatikan artikel berikut	Langkah – langkah melakukan pengukuran bagaimana menentukan bahan material mur dan baut yang berkualitas baik <ol style="list-style-type: none"> 1. Melaksanakan pengamatan atau observasi 2. Merumuskan masalah 3. Kajian pustaka atau pengumpulan informasi 4. Membuat hipotesis atau dugaan sementara

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
			<div data-bbox="703 236 994 657" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1003 236 1211 550"> Pada 8 Desember 2020 silam, sebuah truk mengalami patah baut roda belakang di daerah jalan lintas Sumatera, Medan (Gambar 1.1). Banyak faktor yang dapat menyebabkan patah baut pada ban belakang, seperti muatan pada truk melebihi kapasitas maksimum, ukuran mur dan baut tidak sesuai, penggunaan baut dengan material bahan yang tidak sesuai, dan lain-lain. </p> <div data-bbox="1010 560 1207 657" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="703 667 994 710"> Gambar 1.1. Kasus kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan lintas Sumatera. <small>Sumber: gounut.com (2020)</small> </p> <p data-bbox="1010 667 1211 710"> Gambar 1.2. Baut roda belakang truk. <small>Sumber: Pixabay.com/Kalina Parker (2018)</small> </p> <p data-bbox="636 715 1312 810"> Bagaimana cara memastikan ukuran baut sudah sesuai dengan murnya? Bagaimana cara memastikan bahan material mur dan baut sudah benar? </p> <p data-bbox="636 815 1312 1010"> Kalian telah membaca ulasan berita mengenai kecelakaan akibat patahnya baut ban truk. Baut yang dipakaikan pada ban truk yang selalu mengangkut muatan berat, haruslah merupakan baut yang tidak mudah patah, tidak mudah berkarat, dan tidak mudah memuai </p> <p data-bbox="636 1046 1312 1114"> Sebelum melakukan pengukuran analisislah langkah – langkah sesuai dengan metode ilmiah </p>	<ol style="list-style-type: none"> 5. Melakukan eksperimen 6. Menganalisis data 7. Menarik kesimpulan 8. Mengulangi kerja ilmiah


Macam-Macam Alat Ukur

1. Siswa paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																											
1.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis alat ukur yang digunakan untuk menentukan massa jenis zat padat secara lengkap dan urut	<p>Perhatikan bahan zat padat berikut</p>  <p>bagaimana cara menentukan massa jenis zat padat tersebut (langkah – langkah eksperimen yang akan dilakukan)</p>	<p>Tujuan menentukan massa jenis zat padat berbagai zat padat silinder/kubus dengan jenis yang berbeda namun ukuran sama.</p> <p>a. Alat ukur yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Neraca Ohaus 2. Mikrometer skrup / Jangka sorong / Mistar <p>b. Langkah – langkah pengukuran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menimbang massa benda dengan benar 2. Mengukur panjang atau sisi zat padat menggunakan mikrometer skrup/ jangka sorong /mistar 3. Menuliskan hasil pengamatan pada tabel pengamatan <p>c. Tabel pengamatan</p> <table border="1" data-bbox="1339 861 2094 1109"> <thead> <tr> <th>Kubus benda ke ..</th> <th>Massa benda m (gram)</th> <th>Sisi s (cm)</th> <th>Volume V = s³ (cm³)</th> <th>Massa jenis $\rho = \frac{m}{V}$ (gram/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1339 1149 2116 1380"> <thead> <tr> <th>Silinder benda ke ..</th> <th>Massa benda m (gram)</th> <th>Panjang t (cm)</th> <th>Diameter D (cm)</th> <th>Volume V = $\frac{1}{4}\pi \cdot D^2 \cdot t$ (cm³)</th> <th>Massa jenis $\rho = \frac{m}{V}$ (gram/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Kubus benda ke ..	Massa benda m (gram)	Sisi s (cm)	Volume V = s ³ (cm ³)	Massa jenis $\rho = \frac{m}{V}$ (gram/cm ³)											Silinder benda ke ..	Massa benda m (gram)	Panjang t (cm)	Diameter D (cm)	Volume V = $\frac{1}{4}\pi \cdot D^2 \cdot t$ (cm ³)	Massa jenis $\rho = \frac{m}{V}$ (gram/cm ³)						
Kubus benda ke ..	Massa benda m (gram)	Sisi s (cm)	Volume V = s ³ (cm ³)	Massa jenis $\rho = \frac{m}{V}$ (gram/cm ³)																											
Silinder benda ke ..	Massa benda m (gram)	Panjang t (cm)	Diameter D (cm)	Volume V = $\frac{1}{4}\pi \cdot D^2 \cdot t$ (cm ³)	Massa jenis $\rho = \frac{m}{V}$ (gram/cm ³)																										

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban						
				d. Pengelolaan data Perhitungan massa jenis						

2. Siswa belum paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
2.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis alat ukur yang digunakan untuk menentukan massa jenis zat cair secara lengkap dan urut	<p>Perhatikan bahan zat cair berikut</p>  <p>bagaimana cara menentukan massa jenis zat cair tersebut (langkah – langkah eksperimen yang akan dilakukan)</p>	<p>Tujuan menentukan massa jenis zat padat berbagai zat padat silinder/kubus dengan jenis yang berbeda namun ukuran sama.</p> <p>a. Alat ukur yang digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Neraca Ohouse 2. Gelas ukur <p>b. Langkah – langkah pengukuran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menimbang gelas ukur kosong 2. Memasukan zat cair kedalam gelas ukur kosong dengan volume 20 mL 3. Menimbang gelas ukur dan zat cair 4. Massa zat cair adalah selisih gelas ukur dan zar cair dikurangi gelas ukur kosong 5. Menuliskan hasil pengamatan pada tabel pengmatan

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																		
				<p>3. Tabel pengamatan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zat Cair ke ..</th> <th>Massa Gelas Ukur Kosong m (gram)</th> <th>Massa Gelas ukur dan zat cair (gram)</th> <th>Massa zat cair (gram)</th> <th>Volume (cm³) atau (mL)</th> <th>Massa jenis $\rho = \frac{m}{v}$ (gram/cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Pengelolaan data Perhitungan massa jenis</p>	Zat Cair ke ..	Massa Gelas Ukur Kosong m (gram)	Massa Gelas ukur dan zat cair (gram)	Massa zat cair (gram)	Volume (cm ³) atau (mL)	Massa jenis $\rho = \frac{m}{v}$ (gram/cm ³)												
Zat Cair ke ..	Massa Gelas Ukur Kosong m (gram)	Massa Gelas ukur dan zat cair (gram)	Massa zat cair (gram)	Volume (cm ³) atau (mL)	Massa jenis $\rho = \frac{m}{v}$ (gram/cm ³)																	

Besaran, Satuan & Dimensi

1. Siswa paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis besaran turunan diuraikan menjadi besaran pokok lengkap dengan simbol, satuan dan dimensinya dalam bentuk persamaan	Periode getaran sebuah benda bermassa m yang digantung pada sebuah pegas dengan tetapan k dinyatakan sebagai berikut $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$. Tentukan besaran, satuan dan dimensi tetapan pegas k dalam persamaan tersebut	<p>Penyelesaian</p> <p>Satuan m = kg , T = sekon</p> <p>2π = bukan satuan</p> <p>$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow T^2 = 2\pi\frac{m}{k}$</p> <p>$k = \frac{m}{T^2}$ maka satuannya $k = \frac{kg}{s^2}$</p> <p>Maka dimensinya $k = \frac{[M]}{[T]^2} = [M] \cdot [T]^{-2}$</p>

2. Siswa belum paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis turunan diuraikan menjadi besaran pokok lengkap dengan simbol dan satuan dalam bentuk persamaan	Perhatikan tabel pengamatan untuk menentukan kualitas bahan besaran fisika ρ bergantung pada besaran fisika m dan V menurut persamaan $\rho = \frac{m}{V}$. Jika m memiliki satuan gram dan V memiliki satuan cm^3 , besaran fisika apakah ρ ?	Penyelesaian $\rho = \frac{m}{V}$ satuan $\rho = \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$ Satuan tersebut massa jenis

Aturan Angka Penting dan Notasi Ilmiah

1. Siswa paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																																																																								
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis tabel pengamatan pengukuran dalam menentukan angka penting (sesuai dengan alat ukur yang digunakan) dan perhitungan massa jenis aturan angka penting	Perhatikan tabel pengukuran massa jenis zat padat berikut <table border="1" data-bbox="638 826 1267 1254"> <thead> <tr> <th>N o</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm^3)</th> <th>Kuadrat Volume V^2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tentukan nilai Volume dan kuadrat volume benda tersebut</p>	N o	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm^3)	Kuadrat Volume V^2		2,42	1,68	0,20		2,43	1,67	0,21		2,41	1,68	0,20		2,43	1,68	0,21		2,44	1,68	0,20	Penyelesaian <table border="1" data-bbox="1337 802 2072 1195"> <thead> <tr> <th>N o</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm^3)</th> <th>Kuadrat Volume V^2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>0,81</td> <td>0,66</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>0,85</td> <td>0,73</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>0,81</td> <td>0,66</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>0,86</td> <td>0,74</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>0,82</td> <td>0,67</td> </tr> </tbody> </table>	N o	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm^3)	Kuadrat Volume V^2		2,42	1,68	0,20	0,81	0,66		2,43	1,67	0,21	0,85	0,73		2,41	1,68	0,20	0,81	0,66		2,43	1,68	0,21	0,86	0,74		2,44	1,68	0,20	0,82	0,67
N o	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm^3)	Kuadrat Volume V^2																																																																							
	2,42	1,68	0,20																																																																							
	2,43	1,67	0,21																																																																							
	2,41	1,68	0,20																																																																							
	2,43	1,68	0,21																																																																							
	2,44	1,68	0,20																																																																							
N o	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm^3)	Kuadrat Volume V^2																																																																							
	2,42	1,68	0,20	0,81	0,66																																																																							
	2,43	1,67	0,21	0,85	0,73																																																																							
	2,41	1,68	0,20	0,81	0,66																																																																							
	2,43	1,68	0,21	0,86	0,74																																																																							
	2,44	1,68	0,20	0,82	0,67																																																																							

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menyelesaikan operasi – operasi matematika dalam bentuk notasi ilmiah dengan banyak angka penting	<p>Selesaikan operasi matematika berikut. Nyatakan jawaban Anda ke dalam notasi ilmiah dengan banyaknya angka penting yang tepat</p> <p>a. $(2,46 \times 10^3 \text{ gram}) + (5,4 \times 10^3 \text{ gram})$ b. $(5,80 \times 10^9 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ c. $(5,87 \times 10^{-6} \text{ meter}) - (2,83 \times 10^{-6} \text{ meter})$ d. $(8,12 \times 10^7 \text{ gram}) - (2,8 \times 10^6 \text{ gram})$ e. $(5,60 \times 10^{-7} \text{ meter}) : (2,80 \times 10^{-12} \text{ sekon})$ f. $(9,2 \times 10^{-4} \text{ km}) \times (1,5 \times 10^{-3} \text{ km})$</p>	<p>Penyelesaian</p> <p>a. $(2,46 \times 10^3 \text{ gram}) + (5,4 \times 10^3 \text{ gram})$ $= (2,46 + 5,4) \times 10^3 \text{ gram}$ $= 7,86 \times 10^3 \text{ gram} = 7,9 \times 10^3 \text{ gram}$</p> <p>b. $(5,80 \times 10^9 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ $= (5,80 \times 10^1 \times 10^8 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ $= (58,0 \times 10^8 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ $= (58,0 + 3,20) \times 10^8 \text{ sekon}$ $= 61,2 \times 10^8 \text{ sekon} = 6,12 \times 10^9 \text{ sekon}$</p> <p>c. $(5,87 \times 10^{-6} \text{ meter}) - (2,83 \times 10^{-6} \text{ meter})$ $= (5,87 - 2,83) \times 10^{-6} \text{ meter}$ $= 3,04 \times 10^{-6} \text{ meter}$</p> <p>d. $(8,12 \times 10^7 \text{ gram}) - (2,8 \times 10^6 \text{ gram})$ $= (8,12 \times 10^1 \times 10^6 \text{ gram}) - (2,8 \times 10^6 \text{ gram})$ $= (81,2 - 2,8) \times 10^6 \text{ gram}$ $= 78,4 \times 10^6 \text{ gram}$</p> <p>e. $(5,60 : 2,8) \times 10^{-7+12} \text{ m/s}$ $= 2,0 \times 10^5 \text{ m/s}$</p> <p>f. $(9,2 \times 1,5) \times 10^{-4+3} \text{ km}^2$ $= 13,8 \times 10^{-7} \text{ km}^2 = 14 \times 10^{-7} \text{ km}^2$</p>

2. Siswa belum paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																																				
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis tabel pengamatan pengukuran dalam menentukan angka penting (sesuai dengan alat ukur yang digunakan) dan perhitungan massa jenis	<p>Perhatikan tabel pengukuran massa jenis zat padat berikut</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N_o</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm³)</th> <th>Kuadrat Volume V²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tentukan nilai Volume dan kuadrat volume benda tersebut</p>	N _o	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)	Kuadrat Volume V ²		2,42	1,68	0,20		2,43	1,67	0,21		2,41	1,68	0,20		2,43	1,68	0,21		2,44	1,68	0,20	Penyelesaian
N _o	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)	Kuadrat Volume V ²																																			
	2,42	1,68	0,20																																			
	2,43	1,67	0,21																																			
	2,41	1,68	0,20																																			
	2,43	1,68	0,21																																			
	2,44	1,68	0,20																																			
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menuliskan bilangan – bilangan dalam bentuk notasi ilmiah pada penjumlahan dan pengurangan	<p>Selesaikan operasi matematika barikut. Nyatakan jawaban Anda ke dalam notasi ilmiah dengan banyaknya angka penting yang tepat</p> <p>a. $(2,46 \times 10^3 \text{ gram}) + (5,4 \times 10^3 \text{ gram})$ b. $(5,80 \times 10^9 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ c. $(5,87 \times 10^{-6} \text{ meter}) - (2,83 \times 10^{-6} \text{ meter})$ d. $(8,12 \times 10^7 \text{ gram}) - (2,8 \times 10^6 \text{ gram})$</p>	<p>a. $(2,46 \times 10^3 \text{ gram}) + (5,4 \times 10^3 \text{ gram})$ $= (2,46 + 5,4) \times 10^3 \text{ gram}$ $= 7,86 \times 10^3 \text{ gram} = 7,9 \times 10^3 \text{ gram}$</p> <p>b. $(5,80 \times 10^9 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ $= (5,80 \times 10^1 \times 10^8 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ $= (58,0 \times 10^8 \text{ sekon}) + (3,20 \times 10^8 \text{ sekon})$ $= (58,0 + 3,20) \times 10^8 \text{ sekon}$ $= 61,2 \times 10^8 \text{ sekon} = 6,12 \times 10^9 \text{ sekon}$</p> <p>c. $(5,87 \times 10^{-6} \text{ meter}) - (2,83 \times 10^{-6} \text{ meter})$ $= (5,87 - 2,83) \times 10^{-6} \text{ meter}$ $= 3,04 \times 10^{-6} \text{ meter}$</p> <p>d. $(8,12 \times 10^7 \text{ gram}) - (2,8 \times 10^6 \text{ gram})$ $= (8,12 \times 10^1 \times 10^6 \text{ gram}) - (2,8 \times 10^6 \text{ gram})$</p>																																				

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
				$= (81,2 - 2,8) \times 10^6 \text{ gram}$ $= 78,4 \times 10^6 \text{ gram}$

Nilai Kepastian Pengukuran Berulang

1. Siswa paham

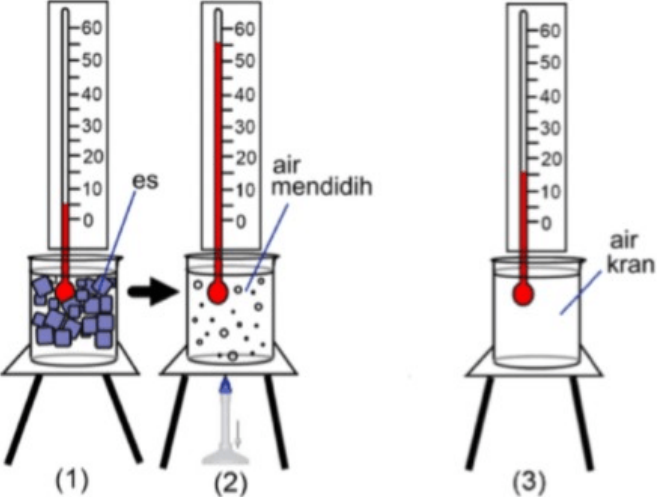
No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																																																																																				
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis nilai ketidakpastian pada tabel pengamatan pengukuran volume zat padat sesuai dengan aturan angka penting	<p>Perhatikan tabel pengukuran panjang, lebar dan tinggi zat padat berulang berikut</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tentukan nilai ketidakpastian pengukuran berulang berikut sesuai dengan aturan angka penting</p>	No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)		2,42	1,68	0,20	...		2,43	1,67	0,21	...		2,41	1,68	0,20	...		2,43	1,68	0,21	...		2,44	1,68	0,20	...	<p>Penyelesaian</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm³)</th> <th>Kuadrat Volume V²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>0,81</td> <td>0,66</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>0,85</td> <td>0,73</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>0,81</td> <td>0,66</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>0,86</td> <td>0,74</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>0,82</td> <td>0,67</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">$\sum V$</td> <td>4,15</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">$(\sum V)^2$</td> <td>17,2</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">$\sum V^2$</td> <td>3,46</td> </tr> </tbody> </table> <p>Menentukan nilai rerata volume benda $\bar{V} = \frac{\sum V}{N} = \frac{4,15}{5} = 0,83 \text{ cm}^3$ Menentukan nilai ketidakpastian pengukuran berulang $\Delta V = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum V^2 - (\sum V)^2}{N-1}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{5 \cdot 3,46 - 17,2}{5-1}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{17,3 - 17,2}{4}} = \frac{1}{5} \cdot 0,158 = 0,03$ Nilai ketidakpastian relatifnya adalah</p>	No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)	Kuadrat Volume V ²		2,42	1,68	0,20	0,81	0,66		2,43	1,67	0,21	0,85	0,73		2,41	1,68	0,20	0,81	0,66		2,43	1,68	0,21	0,86	0,74		2,44	1,68	0,20	0,82	0,67		$\sum V$				4,15		$(\sum V)^2$				17,2		$\sum V^2$				3,46
No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)																																																																																				
	2,42	1,68	0,20	...																																																																																				
	2,43	1,67	0,21	...																																																																																				
	2,41	1,68	0,20	...																																																																																				
	2,43	1,68	0,21	...																																																																																				
	2,44	1,68	0,20	...																																																																																				
No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)	Kuadrat Volume V ²																																																																																			
	2,42	1,68	0,20	0,81	0,66																																																																																			
	2,43	1,67	0,21	0,85	0,73																																																																																			
	2,41	1,68	0,20	0,81	0,66																																																																																			
	2,43	1,68	0,21	0,86	0,74																																																																																			
	2,44	1,68	0,20	0,82	0,67																																																																																			
	$\sum V$				4,15																																																																																			
	$(\sum V)^2$				17,2																																																																																			
	$\sum V^2$				3,46																																																																																			

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
				$= \frac{\Delta V}{\bar{V}} \times 100\% = \frac{0,03}{0,83} \times 100\% = 3,81\%$ <p>Maka, volume benda tersebut adalah $V = (0,83 \pm 0,03) \text{ cm}^3$</p>

2. Siswa belum paham

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																																																																																				
	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis nilai ketidakpastian pada tabel pengamatan pengukuran volume zat padat	<p>Perhatikan tabel pengukuran panjang, lebar dan tinggi zat padat berulang berikut</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tentukan nilai ketidakpastian pengukuran berulang berikut sesuai dengan aturan angka penting pada hitungan rerata</p>	No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)		2,42	1,68	0,20	...		2,43	1,67	0,21	...		2,41	1,68	0,20	...		2,43	1,68	0,21	...		2,44	1,68	0,20	...	<p>Penyelesaian</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Lebar l (cm)</th> <th>Tebal t (cm)</th> <th>Volume V (cm³)</th> <th>Kuadrat Volume V²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,42</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,67</td> <td>0,21</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,41</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,43</td> <td>1,68</td> <td>0,21</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,44</td> <td>1,68</td> <td>0,20</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$\sum V$</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">...</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$(\sum V)^2$</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">...</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">$\sum V^2$</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Menentukan nilai rerata volume benda $\bar{V} = \frac{\sum V}{N} = \dots$</p>	No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)	Kuadrat Volume V ²		2,42	1,68	0,20		2,43	1,67	0,21		2,41	1,68	0,20		2,43	1,68	0,21		2,44	1,68	0,20		$\sum V$...			$(\sum V)^2$...			$\sum V^2$...	
No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)																																																																																				
	2,42	1,68	0,20	...																																																																																				
	2,43	1,67	0,21	...																																																																																				
	2,41	1,68	0,20	...																																																																																				
	2,43	1,68	0,21	...																																																																																				
	2,44	1,68	0,20	...																																																																																				
No	Panjang p (cm)	Lebar l (cm)	Tebal t (cm)	Volume V (cm ³)	Kuadrat Volume V ²																																																																																			
	2,42	1,68	0,20																																																																																			
	2,43	1,67	0,21																																																																																			
	2,41	1,68	0,20																																																																																			
	2,43	1,68	0,21																																																																																			
	2,44	1,68	0,20																																																																																			
	$\sum V$...																																																																																				
	$(\sum V)^2$...																																																																																				
	$\sum V^2$...																																																																																				

a. Projek Praktik

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
1.	Menganalisis / Uraian	Disajikan permasalahan pengaruh massa benda terhadap kalor yang diserap. Siswa dapat menyusun laporan kegiatan sesuai dengan metode ilmiah.	<p>Susunlah laporan</p>  <p>Dari gambar berikut dapat digunakan sebagai dasar dalam merancang percobaan menyelidiki hubungan massa benda (es) dengan kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan suhunya. Buatlah rancangan dan prosedur untuk membuktikan dengan memperhatikan metode ilmiah</p> <p>Laporan Susunan laporan yang memuat</p> <ol style="list-style-type: none"> Judul Rumusan masalah Hipotesis Identifikasi variabel Alat dan bahan Desain kerja Langkah percobaan Tabel data 	

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
			i. Cara menganalisis data Predikasi kesimpulan yang akan diperoleh	
2.			Membuat Laporan Ilmiah 1. Lakukan eksperimen ayunan sederhana untuk menyelidiki hubungan antara massa beban m dan periode getaran T , dengan panjang tali tetap selama eksperimen. Tuliskan laporan ilmiah Anda mirip dengan eksperimen mur baut 2. Lakukan eksperimen ayunan sederhana untuk menyelidiki hubungan antara panjang tali dan periode getaran T , dengan massa beban m tetap selama eksperimen. Tuliskan laporan ilmiah Anda mirip dengan eksperimen mur baut 3. Lakukan eksperimen getaran pegas untuk menyelidiki hubungan antara massa beban m dan periode getaran T , dengan pegas k tetap selama eksperimen. Tuliskan laporan ilmiah Anda mirip dengan eksperimen mur baut	
3.	Menganalisis / Praktik	Disajikan masalah logam yang sering patah siswa dapat melakukan eksperimen untuk menguji massa jenis / kualitas mur baut yang mereka ujikan atau bawa sesuai dengan metode ilmiah	Tono sering melihat dan membaca ulasan berita mengenai kecelakaan akibat patahnya baut ban truk. Baut yang dipakaikan pada ban truk yang selalu mengangkut muatan berat, haruslah merupakan baut yang tidak mudah patah, tidak mudah berkarat, dan tidak mudah memuai. Buatlah desain eksperimen untuk menguji kualitas mur baut dengan menentukan massa jenis mur baut (3 ukuran mur baut yang berbeda namun warnanya sama)	

b. Sumatif

Kisi – kisi Sumatif Pengukuran dan Metode Ilmiah

Siswa mampu menerapkan konsep pengukuran dan metode ilmiah

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
----	------------------------------	----------------------	------	---------------

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
4.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis Kerja ilmiah dalam pengukuran Fisika	Lakukan eksperimen untuk menyelidiki hubungan antara massa beban m dan periode getaran T, dengan mengambil panjang talu tetap selama eksperimen. Tuliskan laporan ilmiah (menggunakan metode ilmiah)	https://drive.google.com/file/d/1PTudydqIJXXSwKkiuVgls2owcXEQ-3yJ/view?usp=drive_link
5.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis alat – alat ukur, variabel – variabel eksperimen	Lakukan eksperimen untuk menyelidiki hubungan antara massa beban m dan periode getaran T, dengan mengambil panjang talu tetap selama eksperimen. Tuliskan laporan eksperimen	https://drive.google.com/file/d/1PTudydqIJXXSwKkiuVgls2owcXEQ-3yJ/view?usp=drive_link
6.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu menganalisis besaran, satuan dan dimesi suatu persamaan pengukuran	Jarak s yang ditempuh oleh sebuah benda sebagai fungsi waktu t dinyatakan dalam persamaan $s = A t^2 + B t^3 - C t^4$. Tentukan besaran, satuan dan dimensi untuk A, B dan C	$S = [L], \quad t = [T]$ $S = A. t^2$ $[L] = A. [T]^2$ $A = \frac{[L]}{[T]^2}$ $A = [L]. [T]^{-2}$ $S = B. t^3$ $[L] = B. [T]^3$ $B = \frac{[L]}{[T]^3}$ $B = [L]. [T]^{-3}$ $S = C. t^4$ $[L] = B. [T]^4$ $B = \frac{[L]}{[T]^4}$ $B = [L]. [T]^{-4}$
7.	Menganalisis / Uraian	Peserta didik mampu	Dengan menggunakan aturan angka penting, selesaikan perhitungan berikut	$S = 15,300 \text{ cm}$

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban																																				
		menganalisis hasil pengukuran menggunakan aturan angka penting	<p>a. Hasil pengukuran panjang sisi sebuah persegi dengan menggunakan jangka sorong adalah 15,300 cm. Hitung keliling dan luasnya</p> <p>b. Hasil pengukuran massa dan volume sebuah benda pejal adalah $4,500 \times 10^3$ gram dan $7,0 \times 10^2$ cm³. Tentukan massa jenis benda dari benda tersebut</p>	<p>K = ..? L= ...?</p> <p>K = 4. s = 4 x 15,300 cm = 61,200 cm</p> <p>L = s . s = 15,300 x 15, 300 = 234,09000 = 234,09 cm²</p> <p>m = 4,500 x 10³ gram</p> <p>V = 7,0 x 10² cm³</p> $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4,500 \times 10^3}{7,0 \times 10^2} = 6,4285 \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3} = 6,4 \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$																																				
8.	Menganalisis / Uraian	Disajikan hasil pengukuran panjang batang kayu siswa dapat menganalisis ketidakpastian pengukuran	Lima siswa mengukur panjang sebatang kayu dengan mistar berskala cm. Hasil pengukuran mereka adalah sebagai berikut 63,65 cm, 63,64 cm, 63,58 cm, 63,66 cm, dan 63,66 cm Seorang siswa melakukan kesalahan membaca alat ukur. Siswa yang manakah itu?. Dengan menghilangkan data yang salah , hitung panjang rata – rata batang kayu? Berapa ketidak pastian relatif panjang	<p>Perhatikan tabel pengukuran panjang, lebar dan tinggi zat padat berulang berikut</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Panjang p (cm)</th> <th>Panjang kuadrat p² (cm²)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>63,65</td> <td></td> <td>...</td> </tr> <tr> <td></td> <td>63,66</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>63,58</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>63,66</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>63,64</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\sum p$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$(\sum p)^2$</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\sum p^2$</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Menentukan nilai rerata panjang benda $\bar{p} = \frac{\sum p}{N} = \dots$</p>	No	Panjang p (cm)	Panjang kuadrat p ² (cm ²)			63,65		...		63,66				63,58				63,66				63,64				$\sum p$				$(\sum p)^2$				$\sum p^2$		
No	Panjang p (cm)	Panjang kuadrat p ² (cm ²)																																						
	63,65		...																																					
	63,66																																							
	63,58																																							
	63,66																																							
	63,64																																							
	$\sum p$																																							
	$(\sum p)^2$																																							
	$\sum p^2$																																							

No	Level Kognitif / Bentuk Soal	Indikator Butir Soal	Soal	Kunci Jawaban
				<p>Menentukan nilai ketidakpastian pengukuran berulang $\Delta V =$</p> $\frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \sum p^2 - p^2}{N-1}} = \dots$ <p>Nilai ketidakpastian relatifnya adalah</p> $= \frac{\Delta p}{\bar{p}} \times 100\% = \dots$ <p>Maka, panjang benda tersebut adalah $p = \dots$</p>

IV. Langkah kegiatan

Pertemuan 1 (Hakekat Fisika dan Kerja Ilmiah)

No	Tahap	Kegiatan
1	Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka pembelajaran dengan memberikan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru bertanya dan review materi sebelumnya. • Apersepsi, Guru mengajukan pertanyaan pemantik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Seorang Benjamin Franklin (penemu penangkal petir), isaac newton (penemu gravitasi), dan lainnya dapat menemukan atau menghasilkan produk Fisika 2. Proses apa yang dilalui seorang fisikawan • Menyampaikan rencana pembelajaran (Tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran)
2	Inti (70 Menit)	<p>Fase 1: Orientasi Masalah</p> <p>Mengamati dan mempertanyakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan permasalahan kejadian truk yang sering maogok dikarenakan as pada roda pada 2. Guru membagi kelompok Paham dan belum paham 3. Guru memberikan kesempatan untuk mengobservasi metode ilmiah dengan membaca 4. Guru membimbing siswa yang belum paham dalam menyusun atau menentukan langkah – langkah metode ilmiah dari sutau permasalahan <p>Fase 2 : Mengorganisasikan peserta didik</p> <p>Merencanakan dan melakukan penyelidikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberikan LKPD dalam menentukan langkah – langkah metode ilmiah secara berurutan dalam menyelesaikan permasalahan secara berurutan untuk siswa paham 6. Untuk siswa belum paham juga diberikan LKPD apa yang akan dilakukan untuk membuktikan permasalahan <p>Memproses dan Menganalisis data dan informasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Peserta didik paham menganalisis permasalahan menentukan metode ilmiah secara berurutan 8. Dengan mempresentasikan hasil LKPD 9. Peserta didik belum paham untuk mendengarkan dan bertanya
3	Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik merefleksikan diri dari materi yang diperoleh • Guru memberikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya alat – alat ukur • Guru menutup pembelajaran dengan salam

Pertemuan 2 (Macam – macam Alat Ukur)

No	Tahap	Kegiatan
1	Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka pembelajaran dengan memberikan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru bertanya dan review materi sebelumnya. • Apersepsi, Guru mengajukan pertanyaan pemantik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana cara menentukan benda dikatakan sejenis yang

		<p>ukurannya sama</p> <p>2. Proses apa yang dilakukan untuk membuktikan secara fisika</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan rencana pembelajaran (Tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran)
2	Inti (70 Menit)	<p>Fase 3: Membimbing penyelidikan</p> <p>Merencanakan dan melakukan penyelidikan</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan permasalahan benda padat yang ukurannya sama dengan jenis yang berbeda untuk siswa yang paham Guru memberikan permasalahan zat cair yang berbeda dengan volume yang sama untuk siswa yang belum paham Guru memberikan kesempatan untuk menentukan langkah – langkah kerja dalam menentukan massa jenis zat tersebut Guru membimbing dan memfasilitasi alat – alat ukur yang di perlukan dalam pengukuran Guru memberikan LKPD <p>Fase 4 : pengembangan dan penyajian</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan LKPD dalam menentukan langkah – langkah eksperimen dalam bentuk tabel dan pengelolaan data secara berurutan untuk siswa paham Untuk siswa belum paham juga diberikan LKPD apa yang akan dilakukan dalam bereksperimen untuk membuktikan permasalahan <p>Mencipta</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik yang paham mampu menganalisis data Dengan mempresentasikan hasil LKPD Peserta didik belum paham untuk mendengarkan dan bertanya denaan bimbingan guru
3	Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik merefleksikan diri dari materi yang diperoleh Guru memberikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya yaitu besaran, satuan dan dimensi Guru menutup pembelajaran dengan salam

Pertemuan 3 (Besaran, satuan dan dimensi)

No	Tahap	Kegiatan
1	Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> Membuka pembelajaran dengan memberikan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. Guru bertanya dan review materi sebelumnya. Apersepsi, Guru mengajukan pertanyaan pemantik: <ol style="list-style-type: none"> Saat pengukuran yang dilakukan besaran dan satuan yang digunakan apasaja Proses menurunkan besaran yang digunakan dalam pengukuran Menyampaikan rencana pembelajaran (Tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran)
2	Inti (70 Menit)	<p>Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi</p> <p>Mengevaluasi dan Menrefleksi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan untuk membuka tabel pengamatan eksperimen Peserta didik mengkomunikasikan besaran – besaran serta satuan yang pada tabelnya Guru memberikan kesempatan untuk menentukan besaran pokok dan besaran turunan

		<p>6. Peserta didik menganalisis besaran turunan yang diuraikan menjadi besaran pokok dengan satuan dan dilanjutkan dimesinya untuk siswa paham</p> <p>7. Peserta didik menganalisis besaran turunan untuk di uraikan menjadi besaran pokok dan satuan pada LKPD untuk siswa yang belum paham</p> <p>8. Peserta didik yang paham menjadi tutor bagi siswa yang belum paham</p> <p>Mengkomunikasikan Hasil</p> <p>9. Peserta didik yang belum paham mengkomunikasikan hasil analisis hasil LKPD</p> <p>10. Guru menilai dengan pengamatan</p>
3	Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik merefleksikan diri dari materi yang diperoleh • Guru memberikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya yaitu Aturan angka penting dan notasi ilmiah • Guru menutup pembelajaran dengan salam

Pertemuan 4 (Aturan angka Penting dan Notasi Ilmiah)

No	Tahap	Kegiatan
1	Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka pembelajaran dengan memberikan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru bertanya dan review materi sebelumnya. • Apersepsi, Guru mengajukan pertanyaan pemantik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam pengelolaan data pengukuran terdapat angka – angka alat apa yang digunakan dalam perhitungan 2. Proses penulisan angka dalam laporan menggunakan aturan seperti apa • Menyampaikan rencana pembelajaran (Tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran)
2	Inti (70 Menit)	<p>Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi</p> <p>Mengevaluasi dan Menrefleksi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan kesempatan untuk membuka tabel pengamatan dalam pengelolaan data 2. Peserta didik mengkomunikasikan hasil pengukuran dalam bentuk angka – angka 3. Guru memberikan kesempatan untuk menganalisis angka – angka tersebut 4. Peserta didik menganalisis aturan – aturan penulisan angka dalam pengukuran untuk siswa paham 5. Peserta didik menganalisis notasi ilmiah dalam pengelolaan data pengukuran siswa yang paham 6. Guru membimbing untuk aturan – aturan dan penulisan angka dan notasi ilmiah dalam pengukuran untuk siswa yang belum paham 7. Peserta didik yang paham menjadi tutor bagi siswa yang belum paham <p>Mengkomunikasikan Hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Peserta didik yang belum paham mengkomunikasikan hasil analisis hasil LKPD

		9. Guru menilai dengan pengamatan
3	Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik merefleksikan diri dari materi yang diperoleh • Guru memberikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya yaitu Ketidakpastian pengukuran berulang • Guru menutup pembelajaran dengan salam

Pertemuan 5 (Ketidakpastian pengukuran berulang)

No	Tahap	Kegiatan
1	Pendahuluan (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka pembelajaran dengan memberikan salam, berdoa, dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru bertanya dan review materi sebelumnya. • Apersepsi, Guru mengajukan pertanyaan pemantik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengapa dilakukan pengukuran berulang disetiap benda dan orang lain (berkelompok) 2. Kesalahan apa yang sering terjadi pada pengukuran • Menyampaikan rencana pembelajaran (Tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran)
2	Inti (70 Menit)	<p>Fase 5: Menganalisis dan Mengevaluasi</p> <p>Mengevaluasi dan Menrefleksi</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru membagi dalam bentuk kelompok yang beranggotakan 5 – 6 orang yang heterogen 4. Guru memfasilitasi benda zat padat dan alat ukur panjang untuk menentukan panjang, lebar dan tinggi dalam menentukan volume benda 5. Setiap kelompok akan melakukan pengukuran berulang disetiap anggotanya 6. Setiap kelompok menganalisis menentukan ketidakpastian dalam pengukuran berulang 7. Peserta didik yang paham menjadi tutor bagi siswa yang belum paham <p>Mengkomunikasikan Hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Peserta didik yang belum paham mengkomunikasikan hasil analisis hasil LKPD 9. Guru menilai dengan pengamatan
3	Penutup (10 Menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik merefleksikan diri dari materi yang diperoleh • Guru memberikan materi yang akan dipelajari pertemuan berikutnya proyek pengaruh kalor terhadap perubahan wujud dan pengukuran ayunan sederhana • Guru menutup pembelajaran dengan salam

V. Media Pembelajaran

a. Sumber Belajar

1. Ayuk Ratna Puspaningsih, Elizabeth Tjahjadarmawan, Niken Resminingpuri Krisdianti, Ilmu Pengetahuan Alam IPA SMA Kelas X, KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI REPUBLIK INDONESIA 2021
2. Bambang Ruwanto, Fisika SMA Kelas X atau 1 Kurikulum Merdeka Yudistira
3. Ari Damari, Buku Penilaian (BUPENA) Fisika untuk SMA/MA 2 kurikulum Merdeka, Penerbit Erlangga
4. Desain Backward,

b. Alat dan Bahan yang digunakan

Mistar
Neraca Ohouse
Gelas Ukur
Benda atau Logam

Mengetahui,
Kepala SMAK Untung Suropati Krian

Krian, 28 Juni 2023
Guru Mata Pelajaran

Ellysabeth Elly Susiana, S.Ag

Neneng Marlina, S.Pd