

MODUL AJAR

PENGUKURAN DALAM KEGIATAN KERJA ILMIAH



Moch. Nuril Khlobi, S.Si.
SMAS ARRISALAH
JULI 2021

Kompetensi Awal

Pada Fase D, Peserta didik telah mempelajari hakikat ilmu sains dan metode ilmiah. Di dalamnya terdapat pengetahuan tentang pengukuran, yaitu :

1. Mengenal besaran dan satuan dalam pengukuran
2. Memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan :
 - Panjang : penggaris
 - Volume : gelas ukur
 - Suhu : termometer
 - Waktu : stopwatch
3. Melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar
4. Mengevaluasi teknik pengukuran



Profil Pelajar Pancasila

1. Bergotong-royong
2. Bernalar kritis



Target Peserta Didik

- Peserta didik reguler/tipikal
- Peserta didik dengan kesulitan belajar
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi



Sarana dan Prasarana

Modul, Alat ukur mistar, jangka sorong, mikrometer skrup, neraca, gelas ukur, uang logam, balok logam, air, projector, LKPD



Model Pembelajaran

- Tatap Muka
- PJJ Daring
- PJJ Luring
- Paduan Tatap Muka dan PJJ Daring (Blended Learning)

Tujuan Pembelajaran



Setelah mempelajari bab 1 tentang pengukuran dalam kegiatan kerja ilmiah, peserta didik diharapkan dapat:

1. mengklasifikasikan macam-macam alat ukur berdasarkan besaran yang diukur,
2. mengukur dengan menggunakan alat ukur yang sesuai,
3. melakukan pengolahan data hasil pengukuran dengan menggunakan aturan angka penting,
4. menuliskan hasil pengukuran dengan menggunakan aturan penulisan notasi ilmiah,
5. menentukan nilai ketidakpastian pada pengukuran berulang, dan
6. merancang percobaan untuk menyelidiki suatu kasus terkait pengukuran.

Pemahaman Bermakna



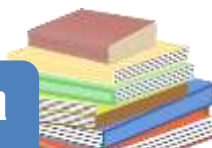
Pengukuran merupakan dasar pengetahuan dan keterampilan dari segala kegiatan ilmiah pada berbagai bidang keilmuan, khususnya IPA. Pengukuran yang benar sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Kesalahan dan ketidakmampuan menggunakan alat ukur dengan benar akan berdampak fatal.

Pertanyaan Pemantik



Sebutkan beberapa alat ukur dan fungsinya yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari ?

Persiapan Pembelajaran



1. Memastikan alat dan bahan yang diperlukan tersedia di laboratorium fisika
2. Memastikan LKPD sudah lengkap sebanyak jumlah peserta didik yang mengikuti percobaan
3. Memastikan tersedianya asesmen yang digunakan untuk mengukur capaian peserta didik

Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Waktu
<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membuka pelajaran dengan salam dan doa Guru mengabsen kehadiran peserta didik Guru mengingatkan materi yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya Guru menjelaskan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada hari ini yaitu melakukan pengukuran panjang dengan mistar, jangka sorong dan mikrometer sekrup 	10 Menit
<p>Kegiatan Inti</p> <p>Pertemuan 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru membagi peserta didik dalam beberapa kelompok membagikan LKPD yang telah disediakan Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan perintah yang ada pada LKPD Peserta didik melakukan pengukuran beberapa benda yang telah disediakan Guru mengamati proses percobaan peserta didik Guru mengingatkan peserta didik untuk bekerja dengan hati-hati, teliti, dan jujur dalam memperoleh hasil pengukuran Guru melakukan asesmen formatif dengan melihat aktivitas percobaan dan diskusi kelompok yang dilakukan antar peserta didik Setelah melakukan percobaan guru meminta peserta didik melengkapi LKPD yang telah diberikan <p>Pertemuan 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta semua perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil percobaannya. Guru meminta setiap kelompok untuk aktif dalam persentasi dan membagi tugas untuk siapa yang menjadi moderator dan narasumber Kelompok lain diberi kesempatan untuk bertanya, menanggapi, dan melakukan tambahan Guru mengarahkan jalannya presentasi dan memastikan presentasi berjalan dengan kondusif 	80 Menit
	80 Menit



Penutup

- Perwakilan kelompok untuk menyampaikan kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.
- Menyampaikan kesulitan, kendala dan pengalaman selama melakukan percobaan
- Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan
- Guru memberikan asesmen yang digunakan untuk mengetahui tingkat capaian peserta didik
- Kegiatan diakhiri dengan ungkapan rasa syukur dan pengalaman berharga yang diperoleh, kemudian berakhir dengan doa dan salam

10 Menit



Asesmen

1. Asesmen Diagnostik:

Mengetahui kondisi awal mental para peserta didik

2. Asesmen Formatif:

Diskusi: melatih kemampuan peserta didik dalam berkolaborasi dengan kelompoknya, melatih berbicara dan berani mengungkapkan pendapat, memunculkan ide-idenya, bekerja sama dalam tim

Presentasi: melatih kemampuan peserta didik dalam melatih berbicara di depan umum, berani mengajukan pertanyaan terhadap pemaparan hasil praktikum milik kelompok lain, memaksimalkan kerja kelompok

Unjuk kerja: menilai keterampilan proses yang dimiliki setiap anak, dan perkembangannya

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Aktivitas 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, dan 1.6. Ayo Cek Pemahaman
	Non Tes	Aktivitas 1.4 dan 1.7
Keterampilan	Non Tes	Praktikum
Sikap	Non tes	Observasi

3. Asesmen Sumatif

Dilaksanakan diakhir pembelajaran untuk mengukur tingkat capaian pemahaman sains peserta didik untuk menentukan langkah selanjutnya.



Refleksi

Peserta Didik:

Setelah Kalian mempelajari bab pengukuran. Peranan, manfaat, atau pembelajaran apa yang dapat diambil? Tuliskan pada buku latihan Kalian.

Guru:

Guru disarankan untuk membuat catatan mengenai hal-hal yang menjadi kendala selama proses pembelajaran, miskonsepsi yang terjadi, hal-hal yang perlu dikembangkan kembali dalam proses pembelajaran mengenai Bab 1 tentang pengukuran, sehingga kendala tersebut dapat teratasi dan kekurangan-kekurangan yang ada dapat diperbaiki pada pembelajaran selanjutnya



Pengayaan dan Remedial

Pengayaan

Bagaimana pengukuran dapat bermanfaat pada bidang kimia dan biologi? Cobalah lakukan aktivitas pengukuran yang dilakukan pada bidang biologi dan kimia berikut:

- A. Bagaimana penerapan pengukuran dalam konteks ilmu biologi?
- B. Bagaimana penerapan pengukuran dalam konteks ilmu kimia?

Remedial

Remedial yang disusun disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang belum tuntas pada masing-masing peserta didik. Remedial dapat dilakukan dengan pemberian tugas atau pembelajaran ulang yang diakhiri dengan tes.

Lampiran

1. Asesmen Diagnostik
2. Asesmen Formatif
3. Asesmen Sumatif
4. LKPD
5. Rubrik Penilaian
6. Bahan Bacaan
7. Glosarium
8. Gaftar Pustaka

ASESMEN DIAGNOSTIK

JAWABLAH PERTANYAAN DI BAWAH SESUAI PETUNJUKNYA

1. Pada waktu belajar untuk tes, apakah anda memilih
 - A. membaca catatan, membaca judul dan sub-judul dalam buku, dan melihat diagram dan ilustrasi
 - B. meminta seseorang memberi anda pertanyaan, atau menghafal dalam hati sendirian
 - C. membuat catatan pada kartu dan membuat model atau diagram (misalnya mind mapping)

2. Ketika Anda menghadapi banyak tugas, apa yang Anda lakukan
 - A. membuat daftar tugas dan menentukan prioritas mana yang akan saya kerjakan terlebih dahulu
 - B. membicarakan dengan teman hal yang sebaiknya saya lakukan
 - C. membuat daftar tugas, menuliskan cara dan menyelesaikannya

3. Jika saya menjelaskan kepada seseorang tentang suatu hal, saya cenderung...
 - A. menunjukkan kepada mereka yang saya maksud
 - B. menjelaskan kepada mereka dengan berbagai cara sampai paham
 - C. memotivasi mereka untuk mencoba dan mengerjakan seperti yang saya Kerjakan

4. Bagaimana perasaan kalian saat ini ?



Kenapa kamu memilih itu

.....

.....

.....

ASESMEN FORMATIF



TEMPO.CO, Bangkalan. Petugas Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Timur menggelar tera ulang timbangan di kantor Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur, Selasa, 3 November 2015. Puluhan pedagang di Pasar Kamal dan pemilik toko kelontong datang membawa timbangan mereka untuk diservis.

“Mayoritas timbangan yang dibawa tidak sesuai dengan standar nasional,” kata Dary, petugas tera dari Unit Pelaksana Tugas Bidang

Kemetrologian Pamekasan Dinas Perindustrian dan Perdagangan Jawa Timur. Menurut dia, ada banyak hal yang menyebabkan timbangan pedagang tidak sesuai dengan standar nasional, di antaranya cara pemakaian yang tidak tepat dan lain-lain. Tentu ada juga yang sengaja diakali. “Tapi mayoritas yang dibawa ke sini karena faktor alam, yaitu karatan, sehingga keseimbangan berubah melewati batas toleransi selisih sebesar 20 gram untuk timbangan 5 kilogram,” ujarnya.

Sementara itu, Komarudin, salah satu petugas tera, menyebut ciri-ciri timbangan yang diakali pedagang. Menurut dia, bila pedagang buah atau pedagang sembako selalu meletakkan batu kiloan di atas timbangan, patut dicurigai timbangan tersebut telah diakali. Sementara itu, Sukron, pedagang di Pasar Kamal, meminta tera ulang tidak dilakukan sekali dalam satu tahun. Sebab, kerusakan timbangan selalu membuat dia tekor. “Kalau bisa, ada petugas tera di tiap kecamatan. Jadi, kapan pun rusak, timbangan bisa langsung diperbaiki,” ucapnya. Soal biaya tera, Sukron mengatakan tidak mahal. Untuk timbangan 5 kilogram hanya dikenai biaya Rp6.500 per unit.

1. Kesalahan pengukuran yang disebutkan pada paragraf ketiga, kalimat ketiga termasuk dalam kesalahan pengukuran akibat . .
 - Kesalahan acak
 - Kesalahan sistematis
 - Kesalahan paralaks
 - Keterbatasan keterampilan pengamat

Alasan:

2. Kesalahan pengukuran yang disebutkan pada paragraf ketiga, kalimat pertama termasuk dalam kesalahan pengukuran akibat..
 - Kesalahan acak
 - Kesalahan sistematis
 - Kesalahan paralaks
 - Keterbatasan keterampilan pengamat

Alasan:

3. Pada paragraf ketiga, kalimat ketiga disebutkan bahwa kesalahan akibat faktor karatan menyebabkan keseimbangan berubah melewati batas toleransi selisih sebesar 20 gram untuk timbangan 5 kilogram, artinya persentase ketidakpastian relatifnya adalah..
 - 0,25%
 - 0,40%
 - 2,50%
 - 4,00%

Cara pengerjaan:

4. Seseorang membeli telur sebanyak 5 kg dengan harga per kilogramnya adalah Rp24.000,00. Telur tersebut ditimbang dengan menggunakan timbangan yang berkarat seperti yang

dijelaskan pada soal nomor 2. Maka kerugian yang ditanggung pembeli akibat kesalahan pengukuran tersebut adalah..

- Rp300
- Rp480
- Rp3.000
- Rp4.800

Carapengerjaan:

5. Kalian adalah seorang pedagang sukses. Kalian telah memahami konsep pengukuran dalam Fisika. Bagaimana Kalian harus bersikap terkait pengukuran? Jelaskan alasan Kalian.

Sikap:

Alasan:

ASESMEN SUMATIF

1. Menurut kalian, manakah pernyataan berikut ini yang benar terkait pengukuran yang telah kali lakukan?
 - Angka penting adalah angka yang diperoleh dari hasil pengukuran
 - Setiap alat ukur memiliki nilai skala terkecil yang sama
 - Angka taksiran adalah angka yang diragukan nilainya biasanya terletak paling akhir
 - Sebuah jangka sorong dengan nst 0,002 cm digunakan mengukur diameter pipa dan diperoleh hasil pengukuran senilai 2,340 cm yang mengandung 3 angka penting
2. Berdasarkan pengamatan yang telah kalian lakukan, apakah skala terkecil yang terdapat pada jangka sorong sama dengan yang kalian pelajari di buku? Jelaskan alasanmu!
3. Deni melakukan pengukuran diameter dalam pipa dengan menggunakan jangka sorong. Nilai yang terbaca pada alat ukur jangka sorong adalah 2,25 cm. Jelaskan hubungan pengukuran yang telah kalian lakukan berkaitan dengan angka penting yang telah kalian pelajari!
4. Deni melakukan pengukuran diameter dalam pipa dengan menggunakan jangka sorong. Nilai yang terbaca pada alat ukur jangka sorong adalah 2,25 cm. Berapakah luas diameter dalam pipa tersebut?
5. Rina ingin membeli 1 kg cabai di penjual sayuran langganannya yang berada di pasar. Namun cabai yang tersisa hanya sebanyak 0,25 kg dan Rina membelinya. Kemudian Rina mendatangi penjual lain dan mengambil sendiri cabai serta menimbanginya. Tampak angka yang muncul pada timbangan digital tersebut 0,784 kg. Berapakah massa total cabai Rina sekarang?

Kunci Jawaban:

No	Jawaban	Skor
1	<input type="checkbox"/> Benar	5
	<input type="checkbox"/> Salah	5
	<input type="checkbox"/> Benar	5
	<input type="checkbox"/> Salah	5
2	Tidak sama, untuk skala terkecil kita harus mengamati pada alatnya langsung	20
3	Jumlah angka pentingnya ada 3	10
	Angka pastinya 2,2	5
	Angka taksirannya 5	5
4	Berdasarkan aturan perkalian angka penting, luas diameter dalam pipa adalah 15,9 cm ²	20
5	Berdasarkan aturan penjumlahan angka penting total cabai Rina adalah 1,03 kg	20

Ayo Bandingkan

1. Kalian akan mengukur satu benda yang sama, dengan menggunakan tiga alat ukur yang berbeda. Menurut pendapat Kalian, apakah hasil pengukurannya akan sama atau berbeda? Jelaskanlah alasannya.
2. Salinlah dan isi tabel dengan hasil pengukuran ketiga alat tersebut pada buku latihan Kalian.

No	Besaran Benda yang Diukur	Mikrometer Sekrup	Jangka Sorong	Penggaris
1.	Diameter Dalam Tutup Botol			
2.	Diameter Luar Tutup Botol			
3.	Panjang Botol			
4.	Tebal Buku Tulis			
5.	Lebar Buku Tulis			
6.	Panjang Buku Tulis			

3. Berdasarkan aktivitas yang dilakukan, adakah besaran yang diukur dengan alat ukur yang tidak sesuai? Besaran apa saja yang diukur dengan alat ukur yang tidak sesuai? Jelaskan mengapa alat ukurnya tidak sesuai?
4. Berdasarkan hasil perbandingan hasil pengukuran yang Kalian dapatkan, alat ukur apa yang cocok dan tidak cocok untuk mengukur diameter baut? Seberapa teliti pengukurannya? Jelaskan alasannya.

Menentukan Massa Jenis Material Baut

Pada Gambar 1.1, 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.



(a)

(b)

Gambar 1.11. Macam-macam jenis material baut

Sumber: (a) Kemendikbudristek/Wahyu Noveriyanto (2021) (b) Jobaid/Sinar Terang (2016)

Ayo Praktekkan

1. Carilah informasi material yang digunakan pada baut ban beserta massa jenisnya

Baut yang bisa direkomendasikan untuk digunakan pada ban truk adalah

Coba amati Gambar 1.11., terdapat beragam baut yang ditampilkan dalam berbagai warna. Warna tersebut menunjukkan jenis material bautnya. Terdapat macam-macam jenis baut yang memiliki warna berbeda dalam beragam ukuran. Baut yang berkualitas tentu memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi dibandingkan baut dengan kualitas biasa, sehingga terdapat kemungkinan untuk adanya pemalsuan. Kali ini Kalian akan berlatih bagaimana cara mengetahui material baut.

Kalian perlu menyediakan tiga sampel baut berbeda warna dan ukuran. Untuk memastikan jenis materialnya, Kalian dapat melakukan percobaan sederhana. Ikutilah langkah-langkah berikut ini.



Observasi

2. Amatilah Gambar 1.11. Berdasarkan pengamatan Kalian pada baut, **Besaran turunan** fisika apa yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis baut? Cari tahu persamaan besaran turunan yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis baut tersebut.
3. Untuk mendapatkan besaran fisika yang disebutkan pada nomor 1, besaran-besaran apa saja yang harus diukur?
4. Dengan mempertimbangkan wujud baut tersebut, alat ukur apa yang dapat digunakan untuk mengukur besaran-besaran yang disebutkan pada nomor 2? Jelaskan bagaimana Kalian mengukurnya?
(Kalian dapat memilih alat ukur yang ada pada tabel pada **Aktivitas 1.2** sebagai referensi)

Klasifikasi

Dalam praktikum ini, Kalian perlu mengetahui hubungan sebab-akibat yang terjadi ketika Kalian memberikan perlakuan kepada ketiga baut. Hubungan sebab akibat itu biasa disebut dengan variabel.

5. Apa yang diubah-ubah (variabel bebas) pada praktikum ini?
6. Dalam praktikum, terdapat besaran yang nilainya harus sama ketika pengukuran dilakukan pada ketiga baut tersebut (variabel kontrol). Besaran apakah itu?

Interpretasi

7. Besaran apa saja yang ikut berubah karena adanya variabel bebas? (Besaran ini kemudian kita sebut sebagai variabel terikat).

Hipotesis

8. Bagaimana hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tersebut? (dengan hubungan kesebandingan: berbanding lurus dan berbanding terbalik).
9. Prediksikan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat pada praktikum ini.

Merencanakan Eksperimen

10. Variabel apa saja yang diamati untuk membuktikan hipotesismu?
11. Jika ketiga jenis baut berbeda, tentukanlah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dalam praktikum ini.



Memproses dan Menganalisis Informasi

Sistematika Penulisan Laporan Praktikum

I. Judul Praktikum :

II. Tujuan Praktikum :

III. Pendahuluan

- * Paragraf pertama berisi deskripsi kasus tentang menentukan jenis material baut.
- * Paragraf kedua berisi penjelasan singkat mengenai massa jenis.

IV. Alat dan Bahan

V. Prosedur Praktikum

VI. Tabel Pengamatan

Buatlah tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda.

No.	Jenis Baut	Massa Baut (gr)	Volume awal air (mL)	Volume akhir air (mL)
1				
2				
3				
4				
5				

VII. Tabel Pengolahan Data

Buatlah format tabel berikut sebanyak tiga tabel untuk tiga jenis baut yang berbeda. Gunakan kalkulator saintifik untuk mengolah data.

Jenis Baut :

No	Massa Baut (gr)	Massa Baut ($\times 10^{-3}$ kg)	Volume awal air V_0 (mL)	Volume akhir air V_t (mL)	Volume benda $V=V_t-V_0$ (mL)	Volume benda $V=V_t-V_0$ ($\times 10^{-6}$ m ³)	Massa Jenis Baut ρ ($\times 10^3$ kg/m ³)
1							
2							
3							
4							
5							
Rata-Rata Massa Jenis ρ							



Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

No.	ρ ($\times 10^3 \text{ kg/m}^3$)	ρ^2 ($\times 10^6 \text{ kg}^2/\text{m}^6$)
1		
2		
3		
4		
5		
	$\Sigma \rho$	$B = \Sigma (\rho^2)$
	$A = (\Sigma \rho)^2$	

Banyaknya data (N) = 5

Nilai ketidakpastian pengukuran berulang

$\Delta \rho = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{N \Sigma \rho_i^2 - (\Sigma \rho_i)^2}{N-1}}$ <p>Disederhanakan menjadi</p> $\Delta \rho = \frac{1}{N} \sqrt{\frac{NB-A}{N-1}}$	Lakukanlah perhitungan $\Delta \rho$ dengan menggunakan kalkulator saintifik
--	--

Hasil pengukuran=

VIII. Analisis Data

1. Carilah informasi/tabel nilai massa jenis berbagai macam bahan.
2. Bandingkan dengan nilai massa jenis hasil pengolahan data yang Kalian dapatkan. Apakah nilai massa jenis hasil pengolahan data sama atau mendekati atau berbeda jauh dengan nilai massa jenis yang Kalian cari pada tabel? Jelaskan mengapa demikian?
3. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan perbedaan nilai pengukuran dengan nilai yang sudah ada?
4. Periksalah apakah hipotesis Kalian buat terbukti?

IX. Kesimpulan

Baut mana yang sebaiknya digunakan untuk ban truk?



Rubrik Asesmen Diskusi

Kriteria	Aspek yang Dinilai	Rubrik Penilaian	Skor
A	Kemampuan berkomunikasi dalam kelompok saat berdiskusi	Aktif berdiskusi dalam kegiatan berkelompok, dapat mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain	3
		Kurang aktif berdiskusi/ baru terlibat aktif dalam kegiatan kelompok ketika disuruh, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, menghargai pendapat siswa lain	2
		Tidak aktif berdiskusi/ sulit terlibat aktif dalam kegiatan kelompok walaupun telah didorong untuk terlibat, tidak ikut mengemukakan gagasan atau ide, kurang menghargai pendapat siswa lain	1
B	Menunjukkan rasa ingin tahu	Menunjukkan rasa ingin tahu yang besar, antusias, mengajukan 2 kali atau lebih pertanyaan sesuai materi diskusi	3
		menunjukkan rasa ingin tahu, namun tidak terlalu antusias, mengajukan 2 kali atau lebih pertanyaan tidak sesuai materi diskusi/ 1 kali pertanyaan sesuai materi diskusi	2
		Tidak menunjukkan antusias dalam pengamatan, sulit terlibat, mengajukan 1 kali atau tidak bertanya sesuai materi diskusi	1
C	Kemampuan menjawab pertanyaan diskusi	Menjawab pertanyaan sesuai dengan maksud dan tujuan pertanyaan	3
		Menjawab pertanyaan tidak sesuai dengan maksud dan tujuan pertanyaan	2
		Tidak menjawab pertanyaan	1
D	Ketekunan dan tanggungjawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun berkelompok	tekun dalam menyelesaikan tugas dengan hasil terbaik yang bisa dilakukan, berupaya tepat waktu.	3
		berupaya tepat waktu dalam menyelesaikan tugas, namun belum menunjukkan upaya terbaiknya	2
		tidak berupaya sungguh-sungguh dalam menyelesaikan tugas, dan tugasnya tidak selesai	1

$$\text{Jumlah Skor} = \frac{(Ax2)+(Bx1)+(Cx1)+(Dx1)}{12} \times 100$$



Rubrik Asesmen Presentasi

Kode	Aspek Penilaian	Bobot	Indikator Penilaian	Skor
A	Kelengkapan isi materi yang dipresentasikan	1	Materi lengkap, singkat, padat dan jelas, sudah mencakup keseluruhan materi yang dibahas	3
			Materi cukup lengkap, singkat, padat dan jelas, sudah mencakup keseluruhan materi yang dibahas	2
			Materi kurang lengkap, kurang singkat, padat dan jelas, belum mencakup keseluruhan materi yang dibahas	1
B	Menggunakan tata bahasa yang baik dan jelas	2	Menyampaikan materi dengan menggunakan tata bahasa yang baik, mudah dipahami	3
			Menyampaikan materi dengan menggunakan tata bahasa yang kurang baik, namun masih dapat dipahami	2
			Menyampaikan materi dengan menggunakan tata bahasa yang kurang baik, sulit untuk dipahami	1
C	Penguasaan materi yang dipresentasikan beserta kejelasan penyampaian materi	2	Menguasai materi dengan baik, penjelasan materi sangat jelas	3
			Cukup menguasai materi, Penjelasan materi cukup jelas	2
			Kurang menguasai materi, Penjelasan materi kurang atau belum jelas	1
D	Keruntutan materi	1	Menyampaikan materi dengan urutan yang sistematis dan mudah dipahami	3
			Menyampaikan materi dengan urutan yang sistematis namun kurang dipahami	2
			Menyampaikan materi tidak urut dan tidak sistematis, sulit untuk dipahami	1
E	Kemampuan menjawab pertanyaan	3	Mampu menjawab semua pertanyaan dengan baik dengan konsep yang benar	3
			Mampu menjawab pertanyaan dengan baik namun konsep salah	2
			Kurang mampu menjawab pertanyaan dengan baik dan konsep salah	1
F	Etika dalam melakukan presentasi	1	Menunjukkan sikap profesional, sopan dan santun,	3
			Menunjukkan sikap kurang profesional cukup sopan dan santun	2
			Tidak menunjukkan sikap profesional, kurang sopan dan santun	1

Jumlah Skor = $(A \times 1) + (B \times 1) + (C \times 3) + (D \times 1) + (E \times 3) + (F \times 1)$

Skor Maksimal = 30

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{30} \times 100$$

Nilai =



Rubrik Asesmen dan Pedoman Penskoran Keterampilan Proses

No	Aspek Penilaian	Bobot	Skor	Kriteria
A	Merangkai alat percobaan	2	4	Mampu merangkai alat percobaan dengan benar dan tepat tanpa dibantu oleh guru dan faham fungsi masing-masing alat
			3	Mampu merangkai alat percobaan dengan sedikit bantuan guru dan faham fungsi masing-masing alat
			2	Mampu merangkai alat percobaan namun salah sehingga perlu bantuan guru dan tidak faham fungsi masing-masing alat
			1	Tidak mampu merangkai alat dengan benar dan tepat, sehingga dirangkai oleh guru
B	Cara mengambil data	3	4	Menggunakan alat ukur dengan benar dan tepat, mampu membaca skala nilai dengan benar, faham nst pada alat
			3	Menggunakan alat ukur dengan benar dan tepat, mampu membaca skala nilai dengan benar, tidak faham nst pada alat
			2	Menggunakan alat ukur dengan kurang tepat, tidak mampu membaca skala nilai dengan benar, tidak faham nst pada alat
			1	Tidak Mampu menggunakan alat ukur dengan benar dan tepat, tidak mampu membaca skala nilai dengan benar, tidak faham nst pada alat
C	Data Pengamatan	2	4	Mencantumkan satuan yang sesuai dengan alat ukur, dan penulisan data sesuai nst alat
			3	Mencantumkan satuan yang sesuai/tidak sesuai dengan alat ukur, dan penulisan data tidak sesuai nst alat
			2	Tidak mencantumkan satuan yang sesuai dengan alat ukur, dan penulisan data tidak sesuai nst alat
			1	Tidak memperoleh data percobaan
D	Analisis Data	2	4	Analisis data sesuai dengan teori, hasil perhitungan sesuai dengan aturan penulisan angka penting, disertai satuan yang benar
			3	Analisis data sesuai dengan teori, hasil perhitungan tidak sesuai dengan aturan penulisan angka penting, disertai/tidak disertai dengan satuan yang benar
			2	Analisis data tidak sesuai dengan teori, hasil perhitungan tidak sesuai dengan aturan penulisan angka penting, tidak disertai satuan
			1	Tidak melakukan analisis data
E	Menjawab Pertanyaan Diskusi	1	4	Menjawab semua pertanyaan diskusi dengan lengkap dan jawaban benar/sesuai dengan teori
			3	Menjawab semua pertanyaan diskusi dengan lengkap namun ada jawaban kurang tepat/sedikit mendekati teori



			2	Menjawab sebagian pertanyaan diskusi dengan lengkap namun ada jawaban kurang tepat/sedikit mendekati teori
			1	Tidak menjawab pertanyaan diskusi
F	Analisis Data	1	4	Analisis data sesuai dengan teori, hasil perhitungan sesuai dengan aturan penulisan angka penting, disertai satuan yang benar
			3	Analisis data sesuai dengan teori, hasil perhitungan tidak sesuai dengan aturan penulisan angka penting, disertai/tidak disertai dengan satuan yang benar
			2	Analisis data tidak sesuai dengan teori, hasil perhitungan tidak sesuai dengan aturan penulisan angka penting, tidak disertai satuan
			1	Tidak melakukan analisis data
G	Kerapihan	1	4	Merapikan alat percobaan dengan rapi dan bersih
			3	Merapikan alat percobaan namun kurang rapi tetapi bersih
			2	Merapikan alat percobaan namun kurang rapi dan kurang bersih
			1	Tidak merapikan alat percobaan dan tidak dibersihkan
H	Ketepatan Waktu Mengumpulkan dan Melengkapi LK	1	4	Tepat waktu dalam mengumpulkan LK, semua data terisi dan menjawab lembar kerja
			3	Membutuhkan waktu tambahan 1-10 menit dalam mengumpulkan LK, semua data terisi dan menjawab lembar kerja
			2	Membutuhkan waktu tambahan lebih dari 10 menit dalam mengumpulkan LK, semua data terisi dan menjawab lembar kerja
			1	Tidak tepat waktu melakukan dan menyelesaikan percobaan, isian lembar kerja tidak lengkap/tidak dijawab

Nilai Akhir

$$\frac{(Ax2) + (Bx3) + (Cx2) + (Dx2) + E + F + G}{48} \times 100$$

GLOSARIUM

Angka penting : merupakan angka hasil pengamatan atau angka-angka yang diperoleh dari hasil pengukuran

Jangka sorong : merupakan salah satu alat ukur panjang. Biasanya jangka sorong ini digunakan untuk mengukur diameter luar, diameter dalam, atau kedalaman

Mikrometer sekrup : merupakan alat ukur panjang yang digunakan untuk mengukur panjang yang ordanya kecil

Mistar : merupakan salah satu alat ukur panjang yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Biasanya mistar digunakan untuk mengukur panjang benda-benda yang besar.



Daftar Pustaka

Cahyani, Fieska dkk. 2019. *Fisika untuk SMA Kelas X*: Quadra

Kamajaya, Ketut dkk. 2019. *Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar FISIKA untuk SMA/MA Kelas X*, Bandung: Grafindo Media Pratama

Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga

Puspaningsih, A.R. et all, 2021, *Ilmu Pengetahuan Alam 10*, Jakarta: Kemendikbudristek

