PKBM CSBI



Sumber: freepik/freepik.com (2023)

Bab
1

Panduan Khusus
Sistem Pengukuran dalam Kerja Ilmiah

A. Pendahuluan

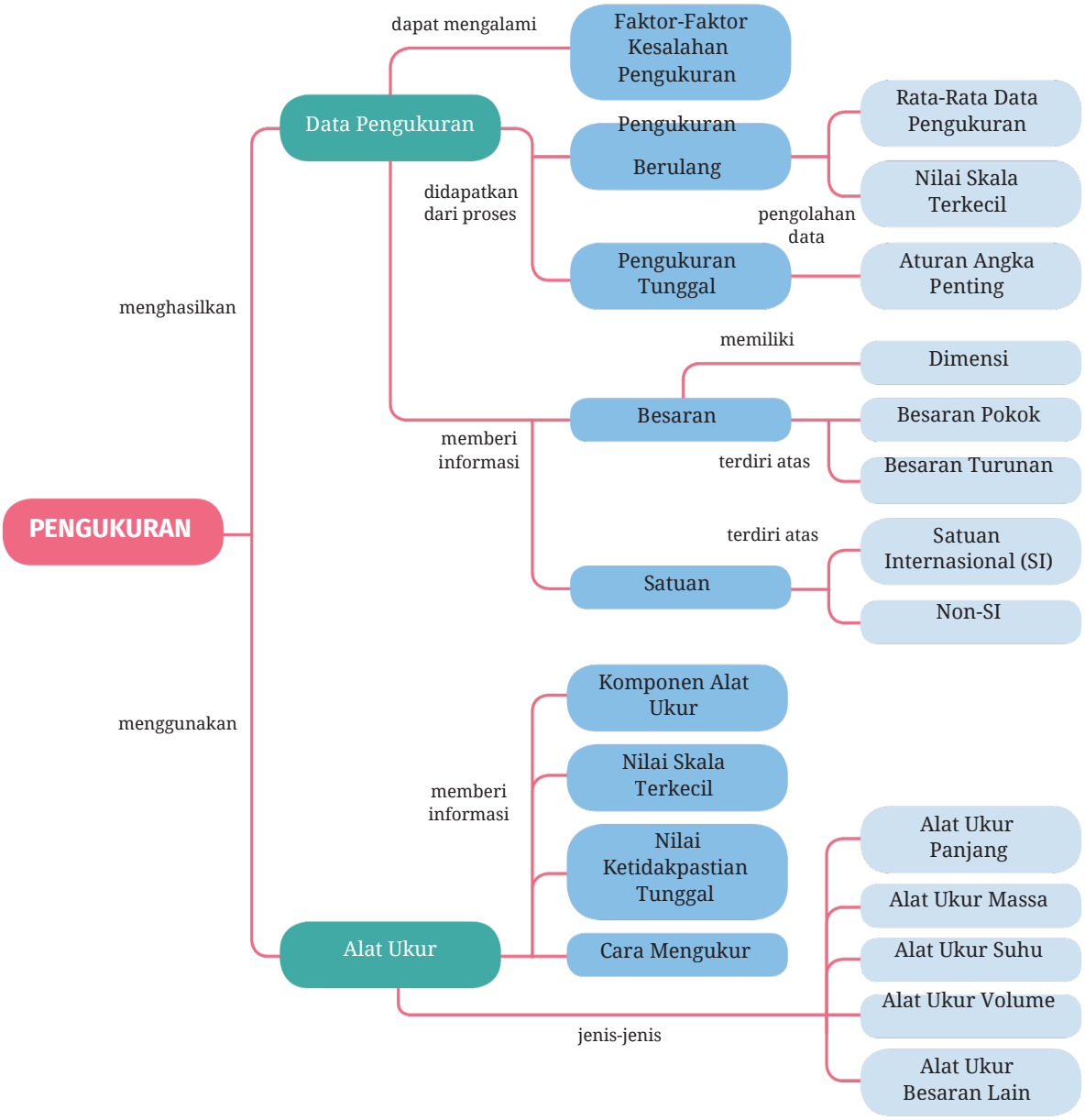
Pengukuranmerupakan dasar pengetahuan dan keterampilan dari segala kegiatan ilmiah pada berbagai bidang keilmuan, khususnya IPA, sehingga topik ini menjadi topik pembuka pada rumpun mata pelajaran IPA kelas X. Setelah mempelajari Bab 1, peserta didik dapat menggunakan pengetahuan dan keterampilan mengukur untuk kegiatan ilmiah pada bab-bab selanjutnya, pada mata pelajaran isika, kimia, dan biologi. Subbab pada topik pengukuran disusun berjenjang berdasarkan pengetahuan prasyaratnya, misalnya peserta didik perlu memahami hakikat ilmu sains dan metode ilmiah yang sudah dipelajari sebelumnya pada fase D.

Setelah mempelajari Bab 1, peserta didik diharapkan dapat:

1. Mengklasiikasikan 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.
6. Merancang percobaan untuk menyelidiki suatu kasus terkait pengukuran.

Seluruh materi Bab 1 dapat disampaikan dengan alokasi waktu 24–30 jam pelajaran (JP). Kisaran alokasi waktu penyampaian materi tersebut bergantung dengan kondisi aktual satuan pendidikan. Guru perlu memerhatikan keragaman kondisi, potensi, kemampuan individu siswa, dan dinamika kelas.

Berikut ini merupakan peta konsep dari materi sistem pengukuran dalam kerja ilmiah.



B. Konsep dan Keterampilan Prasyarat

Materi prasyaratyangharus dikuasaioleh pesertadidik sebelum mempelajari sistem pengukuran dalam kerja ilmiah adalah hakikat ilmu sains dan metode ilmiah, dan pengukuran yang sebelumnya telah dipelajari pada Fase D. Dengan demikian, ada baiknya materi prasyarat diulas terlebih dahulu sebelum melangkah pada materi sistem pengukuran dalam kerja ilmiah. Pembahasan materi prasyarat dapat dilakukan dengan cara mengajak peserta didik mengingat kembali konsep prasyarat tersebut secara lisan, memberikan bahan materi terkait materi prasyarat dalam beragam bentuk media, seperti video, gambar, dan lain-lain, serta memberikan ulasan bacaan singkat mengenai materi prasyarat.

C. Penyajian Materi Esensial

Berikutadalah konsep pentingataukonsep kunci sistem pengukuran pada kerja ilmiah:

1. Mengukur adalah membandingkan ukuran antara suatu benda yang belum diketahui nilainya dengan alat ukur standar yang sesuai.

2. Mendapatkan hasil pengukuran yang presisi dan akurat sangat penting.
   a. Presisi merupakan seberapa dekat nilai pengukuran satu sama lain. Pada dasarnya, seberapa presisi suatu hasil pengukuran dapat dilihat dari berapa banyak tempat desimal pada hasil pengukuran yang didapatkan.
   b. Akurasi adalah seberapa dekat nilai pengukuran dengan nilai sebenarnya.

3. Besaran adalah sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dalam satuan tertentu. Contohnya termasuk panjang, massa, waktu, dan sebagainya. Besaran terdiri atas besaran pokok dan besaran turunan.

4. Hasil pengukuran memberikan dua informasi, yaitu angka yang mengindikasikan besaran kuantitas dan mengindikasikan standar.
Contoh: hasil pengukuran diameter koin adalah 2 cm. 2 adalah besarnya ukuran koin, dengan besarannya adalah diameter (besaran panjang). Sentimeter (cm) merupakan standar atau acuan (satuan) dari kuantitas tersebut. Hasil pengukuran tersebut memberikan pengertian bahwa diameter koin adalah dua kali lipat dari standar 1 cm.

5. Satuan harus memiliki karakteristik berikut.
   a. Satuan harus mempertahankan standar skala konsisten, tidak berubah-ubah terhadap berjalannya waktu dan berubahnya tempat.
   b. Satuan harus dapat diterima semua orang (universal).
   c. Satuan harus dapat terdeinisi dengan baik dan jelas.
   d. Satuan harus mudah dibandingkan dengan satuan lain dari besaran yang sama.
   e. Ukuran pada satu skala satuan harus tetap sehingga kuantitas yang diukur dengan satuan tersebut tidak boleh terlalu kecil atau terlalu besar.

6. Setiap pengukuran yang dilakukan tidak luput dari kesalahan pengukuran. Berikut ini merupakan faktor-faktor yang dapat menyebabkan kesalahan pengukuran:

a. Kesalahan umum merupakan kesalahan pengukuran yang terjadi akibat pengguna alat ukur yang kurang terampil dan kurang teliti.

b. Kesalahan sistematis terdiri atas:

- Kesalahan titik nol adalah kesalahan pengukuran yang terjadi akibat keadaan awal alat ukur tidak dalam keadaan nol.
- Kesalahan kalibrasi adalah kesalahan pembubuhan skala pada alat ukur.
- Kesalahan paralaks adalah kesalahan pengukuran akibat arah pandang pembacaan skala pada alat ukur.
- Kelelahan alat merupakan kesalahan pengukuran yang terjadi akibat alat sudah dipakai dalam jangka waktu lama.

c. Kesalahan acak merupakan kesalahan pengukuran yang disebabkan oleh adanya luktuasi-luktuasi halus pada pengukuran, contoh adanya gerak Brown partikel udara mengganggu pembacaan skala pada alat ukur berjarum, luktuasi tegangan listrik PLN atau baterai pada alat ukur digital, *noise*, dan lain-lain.

7. Data pengukuran dapat disajikan dalam bentuk graik. Berikut ini merupakan langkah-langkah membuat graik berdasarkan data pengukuran:

a. Mengidentiikasi variabel bebas dan variabel terikat dari kegiatan praktikum.

b. Memilih skala yang sesuai berdasarkan data hasil pengukuran.

c. Membuat diagram kartesius dengan pengaturan sebagai berikut.
   - Sumbu *x* atau horizontal merupakan variabel bebas.
   - Sumbu *y* atau vertikal merupakan variabel terikat.

d. Memberi keterangan nama besaran yang diukur beserta satuannya pada masing-masing sumbu *x* dan *y*.

e. Memplot masing-masing titik data.

f. Membuat kurva garis berdasarkan titik data. Garis kurva yang dibuat harus melewati sebanyak mungkin titik data. Jika terdapat titik-titik data yang menyimpang dari bentuk garis lurus, jangan hubungkan titik-titik tersebut, tapi gambar kurva dengan pendekatan yang sebaik mungkin hingga membentuk kurva dengan bentuk yang dapat didinisikan.

g. Memberi judul graik dengan jelas. Judul graik memberikan informasi tujuan graik, mencakup variabel bebas dan variabel terikat.

D. Apersepsi

Apersepsidapatdilakukan dengan beberapa alternatif berikut ini.

1. Menggunakan kasus awal yang disajikan pada bagian awal buku.
   a. Mengarahkan peserta didik mengamati kasus dengan konteks keselamatan transportasi kaitannya dengan pengukuran.
      - Alternatif pengamatan 1: Peserta didik dapat mengamati kasus pembuka yang tersedia di halaman awal bab Buku Siswa.
      - Alternatif pengamatan 2: Peserta didik dapat membaca tautan berita yang diberikan guru mengenai keselamatan transportasi.

   b. Berikan kesempatan pada peserta didik untuk menyampaikan informasi apa yang telah didapatkan dari cuplikan berita tersebut,
   c. Berikan juga kesempatan pada peserta didik untuk bertanya mengenai hal-hal yang berkaitan dengan berita tersebut,
   d. Poin b dan c dapat dilaksanakan secara tertulis pada buku latihan peserta didik dan/atau secara lisan.
   e. Sebagai pengantar, sebelum masuk ke dalam materi pembelajaran, guru dapat memberikan pertanyaan kepada peserta didik:

      "Salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan tersebut adalah ukuran baut yang kurang sesuai dari ukuran yang seharusnya, bagaimana pemahaman tentang pengukuran dapat mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa?"

2. Menggunakan masalah yang sedang populer dalam masyarakat berkaitan dengan pengukuran.
   a. Guru menyediakan teks bacaan berupa berita tentang masalah pengukuran dan/atau peserta didik mencari dan menggali berita terkait pengukuran.
   b. Berikan kesempatan pada peserta didik untuk memberikan pendapatnya:

      "Bagaimana kebermanfaatan pengetahuan tentang pengukuran terhadap masalah dalam berita tersebut?"

3. Menggunakan topik yang berkaitan dengan diri peserta didik dan ketertarikan peserta didik.

a. Berikan kesempatan pada peserta didik untuk melihat contoh-contoh gambar alat ukur yang tersedia di buku.

b. Berikan kesempatan pada peserta didik untuk membagikan hal-hal yang menjadi ketertarikannya (cita-cita, hobi, dan lain-lain) kepada teman-teman sekelasnya, kemudian kaitkan dengan materi pengukuran. Guru dapat menanyakan hal-hal berikut.

1) `Pertanyaan terkait ketertarikan peserta didik, misalnya:

- Pertanyaan 1: “Apa cita-citamu di masa depanmu?”
- Pertanyaan 2: “Apa hobimu?”

2) Instruksi lanjutan:

- Lanjutan pertanyaan 1 secara lisan: “Coba bagikan apa yang menjadi cita-citamu di masa depan kepada teman-temanmu. Menurutmu, bagaimana kebermanfaatan pengetahuan tentang pengukuran terhadap profesi yang kamu cita-citakan?”
- Lanjutkan pertanyaan 1 secara tertulis: “Jelaskanlah keberman- faatan pengetahuan tentang pengukuran terhadap profesi yang kamu cita-citakan.”
- Lanjutan pertanyaan 2 secara lisan: “Coba bagikan apa hobimu. Menurutmu, bagaimana kebermanfaatan pengetahuan tentang pengukuran dalam menunjang hobimu?”
- Lanjutan pertanyaan 2 secara lisan: “Jelaskanlah keberman-faatan pengetahuan tentang pengukuran terhadap hobimu?”

E. Penilaian Sebelum Pembelajaran

Penilaian sebelum pembelajaran bertujuan untuk mengukur penguasaan materi prasyarat (jika ada), dan mengetahui kemampuan awal peserta didik terhadap materi (pengetahuan, keterampilan, sikap) yang akan dipelajari.

Berikut ini merupakan alternatif contoh penilaian sebelum pembelajaran:

Contoh penilaian sebelum pembelajaran

Pertanyaan 1: Bagaimana kesan dan perasaanmu selama mempelajari IPA selama SMP?

Pertanyaan 2: Selama mempelajari IPA di SMP, pengalaman praktikum apa yang paling berkesan? Alat ukur apa saja yang telah kamu gunakan dalam praktikum tersebut? Ceritakanlah pengalamanmu mengenai praktikum yang kamu lakukan saat SMP.

Pertanyaan 1 digunakan untuk menggali informasi ranah sikap (afektif) dilihat dari minat peserta didik terhadap pelajaran IPA, sementara pertanyaan 2 digunakan untuk menggali informasi ranah kognitif dan psikomotor peserta didik melalui pengalaman belajar pada fase sebelumnya. Hasil penilaian ini digunakan sebagai bahan untuk merancang strategi pembelajaran yang tepat sesuai kebutuhan peserta didik (diferensiasi).

F. Panduan Pembelajaran

Waktu yang diperlukan untuk pembelajaran sistem pengukuran dalam kerja ilmiah adalah 24–33 JP. Alokasi waktu pembelajaran bergantung pada metode pembelajaran dan kondisi satuan pendidikan masing-masing, namun guru perlu memastikan bahwa seluruh materi pokok penting dapat dikuasai oleh peserta didik.

Tujuan pembelajaran (TP) untuk bab ini adalah mengaplikasikan prinsip sistem pengukuran dalam penyelidikan ilmiah. Tujuan pembelajaran ini diuraikan lebih lanjut ke dalam kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) atau indikator pencapaian tujuan pembelajaran pada setiap submateri. KKTP atau indikator pada setiap submateri harus memuat aspek pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP). Aktivitas dan model pembelajaran dapat ditentukan berdasarkan KKTP yang telah disusun. Berikut ini merupakan contoh pemetaan TP, KKTP, dan aktivitas kelas pada Buku Siswa.

Tabel 1.1 Pemetaan TP, KKTP, dan Aktivitas Kelas

Tujuan Pembelajaran (TP)	Submateri	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)	Aktivitas
Mengaplikasikan prinsip sistem pengukuran dalam penyelidikan ilmiah	Macam-macam alat ukur	Peserta didik dapat menjelaskan kegunaan berbagai alat ukur pada berbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari.	Aktivitas 1.1
	Besaran, satuan, dimensi, dan notasi ilmiah	Peserta didik dapat mengidentiikasi besaran dan satuan dari alat ukur.	Aktivitas 1.2
		Peserta didik dapat menentukan dimensi dari besaran dan satuan pada alat ukur.	
		Peserta didik dapat menerapkan penggunaan notasi ilmiah pada pengolahan data.	Proyek Akhir Bab dan latihan soal terpadu
		Peserta didik dapat menerapkan penggunaan nama awalan satuan pada pengolahan data.	
		Peserta didik dapat menerapkan konversi satuan pada pengolahan data.	
	Penggunaan berbagai macam alat ukur	Peserta didik dapat mengidentiikasi perbedaan macam-macam alat ukur panjang.	Aktivitas 1.3 dan 1.4
		Peserta didik dapat membaca alat ukur panjang.	

Tujuan Pembelajaran (TP)	Submateri	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP)	Aktivitas
	Aturan angka penting	Peserta didik dapat menerapkan aturan perkalian dan pembagian angka penting pada pengolahan data.	Ayo Berlatih Subbab C
		Peserta didik dapat menerapkan aturan pertambahan dan pengurangan angka penting pada pengolahan data.	
	Faktor penyebab kesalahan pengukuran	Peserta didik dapat mengidentiikasi faktor-faktor penyebab kesalahan pengukuran.	Aktivitas 1.5 dan Ayo Cek Pemahaman
	Penentuan nilai rata-rata dan nilai ketidakpastian pengukuran berulang	Peserta didik dapat menentukan nilai rata-rata data hasil pengukuran berulang.	Aktivitas 1.5 dan Proyek Akhir Bab
		Peserta didik dapat menentukan nilai ketidakpastian data hasil pengukuran berulang.	
	Penerapan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah	Peserta didik dapat menyusun rencana percobaan untuk mengetahui nilai massa jenis benda tak beraturan.	Proyek Akhir Bab
		Peserta didik dapat menyusun laporan percobaan untuk mengetahui nilai massa jenis benda tak beraturan.	

Pada fase D, peserta didik telah menerima materi mengenai metode ilmiah dan beberapa alat ukur yang digunakan pada laboratorium sekolah, sehingga guru berperan sebagai fasilitator untuk:

1. Menuntun peserta didik dalam mengingat kembali materi yang telah didapatkan.
2. Memberi penguatan konsep.
3. Memberi tuntunan dalam berbagai aktivitas yang dapat memperluas wawasan peserta didik.
4. Memberi konirmasi materi berdasarkan seluruh aktivitas yang telah dilakukan oleh peserta didik.

Terdapat beberapa alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan pada materi ini adalah *problem-based learning*, *project-based learning*, dan inkuiri terbimbing.

Aktivitas pembelajaran dapat dilaksanakan dengan beberapa alternatif aktivitas, yaitu:

1. Macam-Macam Alat Ukur

Pada fase E, materi macam-macam alat ukur merupakan lanjutan dari materi fase D. Tidak hanya sebatas mempelajari alat ukur yang digunakan pada laboratorium sekolah saja, tetapi peserta didik diajak mengeksplorasi berbagai macam alat ukur yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari pada berbagai bidang. Penyampaian materi ini dapat dilakukan dengan berbagai aktivitas, karena peserta didik sudah memiliki dasar pengetahuan pada fase sebelumnya.

Pelaksanaan aktivitas pembelajaran submateri ini, secara sederhana dapat dilakukan dengan mengerjakan Aktivitas 1.1. Peserta didik diminta untuk melihat gambar-gambar alat ukur yang tersedia. Guru menuntun peserta didik untuk menuliskan nama-nama alat ukur yang peserta didik ketahui beserta fungsinya terlebih dahulu, dan menuliskan gambar alat ukur mana yang kurang familiar bagi peserta didik. Setelah selesai, peserta didik membahas bersama-sama alat ukur dan fungsinya pada Aktivitas 1.1 dan guru memberi konirmasi jawaban.

Aktivitas submateri ini dapat dikerjakan dalam berbagai bentuk permainan, seperti teka-teki silang, permainan kartu, dan permainan lainnya. Contoh permainan kartu tentang macam-macam alat ukur adalah kuartet tentang alat

ukur pada berbagai bidang kehidupan, tebak fungsi alat ukur pada gambar di kartu, dan bentuk permainan lainnya. Dengan aktivitas pembelajaran yang dikemas dalam bentuk permainan, peserta didik dapat aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran, sehingga wawasan peserta didik mengenai alat ukur meningkat.

Catatan:

Jika aktivitas diberikan dalam bentuk permainan, guru perlu terus memantau dan mengingatkan peserta didik tentang pentingnya menjaga ketertiban, kenyamanan, dan keamanan kelas.

2. Besaran, Satuan, Dimensi, dan Notasi Ilmiah

Pada fase D, peserta didik telah mendapatkan pemahaman dasar mengenai besaran, satuan, dan notasi ilmiah. Guru perlu mengulas kembali mengenai besaran pokok dan besaran turunan, serta satuan internasional (SI) dan satuan non-SI. Pada fase E, peserta didik diberikan pemahaman tambahan mengenai dimensi. Materi dimulai dari memberi pemahaman tentang peran dimensi pada besaran-besaran pokok. Guru dapat menjelaskan terlebih dahulu bahwa terdapat besaran-besaran yang memiliki satuan yang sama, tetapi namanya berbeda- beda. Setelah itu, guru dapat memperkenalkan materi dimensi besaran pokok.

Contoh:

Panjang, lebar, tinggi, diameter, jari-jari, jarak, dan perpindahan merupakan contoh besaran yang bisa memiliki satuan yang sama (meter, sentimeter, kilometer, dan lain-lain). Besaran-besaran tersebut masuk ke dalam kategori besaran pokok panjang. Kemudian, besaran-besaran tersebut diberi kode [L] sebagai besaran pokok panjang. Kode ini disebut sebagai dimensi.

Setelah peserta didik diperkenalkan dengan dimensi besaran pokok, guru dapat memperkenalkan peranan dimensi untuk mengidentiikasi berbagai besaran turunan. Guru dapat menggunakan pengetahuan yang telah didapatkan peserta didik pada fase D untuk memberi contoh.

Contoh:

Langkah 1: Demonstrasikan suatu besaran yang mudah diketahui oleh peserta didik, misal tunjukkan selembar kertas dan tanyakan bagaimana cara peserta didik menentukan luas permukaan kertas tersebut. Kemudian, peserta didik akan menjawab, "luas permukaan kertas dapat ditentukan dengan mengalikan panjang kertas dengan lebar kertas".

Langkah 2: Tuliskan persamaan yang disebutkan oleh peserta didik di papan tulis, kemudian ajak peserta didik untuk mengidentiikasi setiap besaran pada persamaan tersebut, misalnya:

$A = p \times l$

Berdasarkan jenis besarannya, A merupakan besaran turunan, p besaran pokok panjang, dan l juga besaran pokok panjang.

Tanyakan kepada peserta didik, “apakah dimensi dari besaran pokok panjang?”

Minta peserta didik mencoba untuk menyubstitusikan dimensi tersebut pada p dan l, sehingga didapatkan:

$A = [\mathrm{L}] \times [\mathrm{L}]$

Berdasarkan operasi bilangan pangkat yang telah dipelajari dalam pelajaran matematika, maka dapat diketahui bahwa dimensi luas permukaan kertas A adalah:

$$\mathrm{A} = [\mathrm{L}]^2$$

Satuan dari luas permukaan kertas dalam SI adalah m^2.

Setelah peserta didik memahami penerapan dimensi pada besaran turunan, guru dapat memberi latihan untuk menganalisis beberapa persamaan besaran turunan yang pernah didapatkan di SMP, seperti volume, kecepatan, percepatan, massa jenis, gaya, daya, dan usaha.

Aktivitas lanjutan pada materi ini dapat diintegrasikan dengan pengetahuan peserta didik mengenai berbagai macam alat ukur, seperti pada Aktivitas 1.2. Alternatif aktivitas lainnya yang dapat dilakukan peserta didik adalah mengidentiikasi besaran, satuan, dan dimensi dari alat ukur yang digunakan

pada berbagai bidang kehidupan dengan model pembelajaran kooperatif. Penyajian materi dengan cara seperti ini dapat meningkatkan keterlibatan dan minat peserta didik dalam pembelajaran IPA, serta meningkatkan wawasan mengenai berbagai macam alat ukur.

Berikut ini merupakan beberapa aktivitas yang disarankan untuk meningkatkan wawasan peserta didik tentang berbagai macam alat ukur.

a. Proyek Eksplorasi tentang Alat Ukur

Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil beranggotakan 3–4 orang. Setiap kelompok peserta didik diminta untuk membahas berbagai alat ukur yang digunakan pada suatu bidang tertentu, misalnya pada bidang logistik, kesehatan, dan transportasi. Peserta didik mengidentiikasi fungsi alat ukur (besaran yang diukur dengan menggunakan alat tersebut), satuan pada alat ukur, satuan SI dari alat ukur, dan dimensi dari satuan alat ukur. Informasi alat dapat ditelusuri melalui internet. Setelah itu, kelompok peserta didik mempresentasikan hasil penelusurannya kepada teman-teman sekelasnya. Alternatif kegiatan yang cocok dengan proyek ini salah satunya adalah model pembelajaran kooperatif tipe *two stay two stray*.

b. *Board Games*

Permainan kartu, yang sebelumnya telah dilakukan sebagai pengembangan Aktivitas 1.1, dapat dilanjutkan kegiatannya dengan mengidentiikasi fungsi alat ukur (besaran yang diukur dengan menggunakan alat ukur), satuan pada alat ukur, satuan SI dari alat ukur, dan dimensi dari satuan alat ukur tersebut.

c. Kunjungan Laboratorium

Alternatif kegiatan pembelajaran untuk materi alat ukur adalah kunjungan laboratorium di luar sekolah, misalnya laboratorium universitas dan laboratorium lembaga penelitian. Peserta didik dapat melihat alat ukur secara langsung di lingkungan praktis. Peserta didik diberi penugasan untuk membuat daftar alat ukur yang ada di laboratorium dan mengidentiikasi fungsi alat ukur (besaran yang diukur dengan menggunakan alat ukur), satuan pada alat ukur, satuan SI dari alat ukur, dan dimensi dari satuan alat ukur tersebut.

d. Kunjungan Lapangan

Alternatif kegiatan pembelajaran untuk mempelajari alat ukur tidak harus selalu di laboratorium, peserta didik dapat mencari alat ukur apa saja yang digunakan di berbagai bidang secara berkelompok.

Contoh instruksi:

Guru memberi instruksi seperti berikut ini.

"Pilihlah satu tempat umum yang terdapat alat ukur. Identiikasi alat ukur yang tersedia pada tempat tersebut."

Contoh pilihan peserta didik:

Tempat yang diamati: puskesmas

Alat ukur dan alat berukuran yang ditemukan peserta didik:

- Timbangan badan
- Tensimeter
- *Syringe*

Selanjutnya, peserta didik diminta untuk mengidentiikasi besaran, satuan pada alat, satuan dalam SI, dan dimensi dari alat-alat tersebut.

Catatan:

Untuk aktivitas luar sekolah, guru perlu selalu mengingatkan untuk menjaga ketertiban, kenyamanan, dan keamanan lingkungan yang dikunjungi, serta mengikuti arahan dan aturan setempat.

3. Penggunaan Berbagai Macam Alat Ukur

Alat ukur yang dibahas secara mendalam pada materi ini adalah mikrometer sekrup, jangka sorong, dan neraca massa. Sebelumnya, materi tentang alat ukur tersebut telah diberikan pada fase D, tetapi belum secara detail, sehingga materi ini disajikan dalam bentuk Aktivitas 1.3 dengan dibimbing oleh guru. Dalam pengerjaan Aktivitas 1.3, guru disarankan untuk melakukan demonstrasi