

# Panduan Khusus

## Bab 1

# Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah

## A. Pengantar

Bab mengenai Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah ini merupakan bab pertama yang juga berfungsi sebagai bab pengantar pada pengajaran IPA. Dalam bab ini dijelaskan mengenai bagaimana peran Sains dalam kehidupan manusia, bagaimana cara bekerja dalam laboratorium, serta yang terpenting adalah bagaimana cara berpikir runtut dalam Sains, yang digambarkan dalam aktivitas percobaan.

Bab ini sangat penting untuk dikuasai pelajar sebelum mempelajari topik-topik IPA lebih lanjut sebagai dasar **mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan melalui percobaan**. Diharapkan pembelajaran dalam bab ini dapat **menumbuhkan ketertarikan dan membangun rasa ingin tahu pelajar** dan menyediakan berbagai aktivitas belajar yang relevan sehingga pelajar menemukan ruh Sains yang paling mendasar, yaitu pada alur metode ilmiah.

## B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- ilmuwan
- percobaan
- Sains
- pengukuran

## C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Bab Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah memiliki fokus pada elemen IPA terpadu, yaitu mengembangkan keterampilan proses, di mana melalui proses inkuiri, pelajar diberikan kesempatan yang luas untuk mengaplikasikan metode ilmiah, dimulai dari melakukan observasi, merencanakan dan melaksanakan percobaan atau eksperimen, mengumpulkan data serta menyajikan dan menarik kesimpulan bagi hasil percobaannya.

Dengan menerapkan metode ilmiah, pelajar mengembangkan sikap ilmiah, antara lain terbuka, sistematis, analitis, berpikir kritis dan mampu mengambil keputusan.

## D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

**Tabel 1.1** Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 1

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Hakikat Ilmu Sains, Pengukuran, dan Metode Ilmiah	A. Apa Itu Sains?	3 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari.</li> <li>Mengumpulkan dan menyajikan informasi untuk membandingkan dua ilmuwan/ ahli Sains dengan bidang penelitian yang sama.</li> </ul>
	B. Laboratorium IPA	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi alat-alat laboratorium yang biasanya digunakan berdasarkan kegunaannya.</li> <li>Menyebutkan peraturan untuk menjaga keselamatan di laboratorium IPA.</li> <li>Mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya.</li> <li>Melakukan percobaan sederhana untuk menerapkan peraturan keselamatan di laboratorium IPA.</li> </ul>
	C. Merancang Percobaan	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengenal langkah-langkah dalam metode ilmiah.</li> <li>Merumuskan tujuan dan hipotesis.</li> <li>Mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menuliskan prosedur percobaan.</li> <li>• Merancang suatu percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.</li> </ul>
	D. Pengukuran	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenal besaran dan satuan dalam pengukuran.</li> <li>• Memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan.</li> <li>• Melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar.</li> <li>• Mengevaluasi teknik pengukuran .</li> </ul>
	E. Pelaporan Hasil Percobaan	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyajikan data percobaan dalam bentuk tabel dan grafik</li> <li>• Menulis kesimpulan dari suatu percobaan.</li> </ul>
	Review Bab/ Tes Topik	1 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengukur pemahaman pelajar terhadap materi Bab I.</li> </ul>

## E. Rancangan Pengalaman Belajar

### 1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

- a. Apa itu Sains?
- b. Bagaimana para ilmuwan Sains menghasilkan pengetahuan?

### 2. Hasil yang Diharapkan

Setelah bab ini, pelajar diharapkan dapat:

- a. menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari;
- b. mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya;
- c. merancang percobaan dengan menggunakan metode ilmiah;
- d. memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan;
- e. melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar;
- f. mencatat data percobaan dan menyajikan dalam bentuk grafik; dan
- g. menulis kesimpulan dari suatu percobaan.

### 3. Penilaian yang Dilakukan

#### a. Sumatif:

Pelajar melakukan proses penyelidikan dimulai dari merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.

Produk : Rancangan percobaan, jurnal percobaan, laporan hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik penilaian

Alur Pengerjaan Sumatif

**Tabel 1.2** Alur Pengerjaan Sumatif Bab 1

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Merancang percobaan.	Rancangan percobaan	C. Merancang Percobaan
Melakukan percobaan dan mencatat pengamatan selama percobaan.	Tabel pengamatan	E. Pelaporan Hasil Percobaan
Membuat laporan hasil percobaan.	Laporan percobaan	E. Pelaporan Hasil Percobaan

#### b. Formatif:

- 1) Penilaian tertulis “Mari Uji Kemampuan Kalian”.
- 2) Poster mengenai ilmuwan Sains pada Aktivitas 1.2.
- 3) Aktivitas 1.11 Ayo Rancang dalam kelompok.

#### c. Reflektif:

- 1) Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.
- 2) Menggunakan tabel Dulu-Sekarang untuk mengamati perubahan hasil belajar siswa.

### 4. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

Pengalaman belajar minimum yang perlu dialami pelajar untuk menguatkan konsep dan pemahamannya pada topik ini:

**Tabel 1.3** Tujuan Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 1

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar mengeksplorasi tentang kisah penemuan dan ilmuwan yang menemukannya.	Pelajar dapat menyimpulkan <b>secara mandiri</b> bagaimana peran sebuah penemuan dalam kehidupan manusia dan lingkungannya.



	Dengan fokus pada elemen regulasi diri pada profil mandiri, pelajar mengembangkan kesadaran pentingnya bekerja secara mandiri dan mengambil inisiatif dalam pembelajaran. Ia juga mulai belajar mengkritisi efektivitasnya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang ataupun yang menghambatnya dalam mencapai tujuan. Hal ini dilakukan melalui refleksi diri setelah penilaian formatif ini.
Pelajar bekerja sama membuat aturan dan kesepakatan saat bekerja di laboratorium.	Pelajar mendapatkan pengalaman <b>bergotong royong</b> dan menyelesaikan masalah dalam kelompok. Elemen kolaborasi dengan fokus pada sub-elemen kerja sama, di mana pelajar mengembangkan kemampuan dalam menyelaraskan tindakan sendiri dengan tindakan orang lain untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran, melalui kegiatan diskusi kelas.
Pelajar mencoba melakukan rangkaian aktivitas sebagai langkah awal merancang percobaan secara mandiri.	Pelajar mendapatkan gambaran tentang pembelajaran <b>inkuiri</b> , untuk mengembangkan sikap kreatif. Sikap kreatif dikembangkan ketika pelajar menghasilkan gagasan yang orisinal untuk melakukan penyelidikan ilmiah berdasarkan pengamatan dan pengalaman pribadinya,

## 5. Panduan Pembelajaran

### Subbab A Apa Itu Sains?

#### 1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menyebutkan cabang-cabang ilmu Sains disertai bidang yang dipelajari dan mengumpulkan serta menyajikan informasi untuk membandingkan dua ilmuwan/ ahli Sains dengan bidang penelitian yang sama.

#### 2) Apersepsi

- a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan bertanya mengenai pengalaman pelajar saat belajar IPA di SD dahulu.
  - (1) Bagian apa yang terasa paling mengesankan saat belajar IPA di SD?
  - (2) Topik pembahasan apa yang masih diingat? Apakah topik itu menarik?
  - (3) Menurut kalian, apa yang akan membedakan pembelajaran IPA di SD dan di SMP?
  - (4) Apa harapan kalian saat mengikuti kelas IPA di SMP ini?



- b) Guru mengajukan pertanyaan lebih dalam untuk mengarahkan ke topik yang akan dipelajari.
- (1) Apa yang ada di benak kalian saat mendengar kata Ilmu Pengetahuan Alam atau Sains?
  - (2) Apa saja kata yang menurut kalian berhubungan dengan IPA atau Sains?
  - (3) Siapa itu ilmuwan? Apa yang mereka lakukan?
- c) Guru dapat menggunakan tabel T-I-S untuk mengorganisasikan jawaban pelajar, tabel ini juga dapat digunakan sepanjang topik dipelajari. Tabel T-I-S adalah tabel berisi 3 kolom seperti berikut.

**Tabel 1.4** Tabel T-I-S

Saya TAHU (T)	Saya INGIN tahu (I)	Saya SUDAH belajar (S)

Akan lebih baik jika guru dapat membuat tabel dengan ukuran besar (misalnya dengan menggunakan karton manila) lalu ditempel sebagai alat refleksi setiap pelajaran Sains, sebagai alat bagi pelajar dan guru untuk memantau perkembangan pengetahuan pelajar.

Pelajar mengisi kolom **Saya Tahu** dengan segala hal yang ia ketahui mengenai Sains, misalnya jawaban pertanyaan pada poin kedua tadi dapat dituliskan dalam kolom T.

### 3) Aktivitas Pemantik

- a) Guru mengajak pelajar membaca subbab A tentang Cabang-Cabang Ilmu Sains. Sambil membaca, pelajar dapat membuat daftar kata baru yang dipelajari dari bacaan tersebut.
- b) [Pengayaan] Guru meminta pelajar secara berpasangan mendiskusikan, dari cabang ilmu Sains yang sudah diketahui, mana yang menurut mereka paling menarik dan ingin diketahui lebih lanjut. Pelajar juga dapat menceritakan alasannya memilih cabang ilmu tersebut.
- c) Guru membahas daftar kata baru yang sudah dicatat pelajar, kemudian memberi kesempatan pelajar untuk menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang terlintas setelah membaca tentang cabang ilmu Sains tersebut. Pertanyaan yang ditulis dapat ditempelkan pada kolom I (tengah) pada Tabel T-I-S.

#### 4) Aktivitas Utama

**Tabel 1.5** Aktivitas Utama Subbab A

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
<p>Aktivitas 1.1 Pelajar mencari tahu tentang ilmuwan yang berasal dari daerahnya (jika tidak ada, dapat juga ilmuwan yang berasal dari daerah terdekat, misalnya dari kota tetangga, ilmuwan dari pulau yang sama, atau lainnya). Ilmuwan tidak selalu bekerja di laboratorium jadi bisa juga mereka yang selalu mencoba cara-cara baru yang bermanfaat dalam pertanian, perkebunan, peternakan, pertanian, niaga dan sebagainya.</p> <p>Guru dapat memberikan contoh-contoh pertanyaan untuk wawancara ilmuwan di daerah asalnya.</p>	<p>Tugas kelompok kecil 3-4 orang karena kegiatan awal ini untuk mempersiapkan pelajar mengerjakan tugas individu selanjutnya.</p>	<p>Pelajar mengembangkan keterampilan bekerja sama dan sikap percaya diri.</p> <p>Penilaian deskriptif untuk sikap percaya diri ketika presentasi.</p>
<p>Aktivitas 1.2 Pelajar mengumpulkan informasi mengenai pasangan ilmuwan (dari dunia dan dari Indonesia), mencari persamaan dan perbedaannya. Mereka juga menggali informasi lebih jauh tentang penemuan yang dicapai oleh ilmuwan, kegunaan, perkembangannya dan manfaat serta keterbatasan penemuan mereka.</p>	<p>Tugas individu</p>	<p>Pelajar mengembangkan keterampilan mengumpulkan informasi, berkomunikasi dan kemampuan analisis ketika mereka mencari perbandingan dari kedua ilmuwan.</p> <p>Penilaian dengan menggunakan rubrik penilaian. Contoh rubrik terdapat di bawah ini. Guru dapat mengembangkan rubrik penilaian sendiri atau bisa membuatnya bersama pelajar.</p>

#### 5) Kriteria dan Rubrik Penilaian

Rubrik penilaian untuk poster perbandingan ilmuwan dunia dan ilmuwan asal Indonesia (keterampilan berkomunikasi).

**Tabel 1.6** Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab A

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Pelajar		
	Sedang Berkembang	Sesuai Ekspektasi	Melebihi Ekspektasi
Cara kerja penemuan.	Menyebutkan bagian-bagian dalam penemuan, belum lengkap.	Menyebutkan cara kerja penemuan dari kedua ahli.	Menjelaskan cara kerja penemuan dari kedua ahli.
Gambar/ diagram/ data.	Ada gambar namun tidak relevan dengan isi.	Ada gambar/ diagram namun tidak dihubungkan dengan isi.	Gambar/ diagram/ data banyak dan berhubungan dengan isi.
Pengaruh penemuan pada kehidupan manusia.	Menyebutkan hanya satu kegunaan secara langsung, bukan manfaat penemuan.	Menyebutkan akibat penggunaan penemuan hanya secara positif saja atau secara negatif saja.	Membahas akibat penemuan di bidang sosial, ekonomi atau lingkungan, baik secara positif maupun negatif.
Referensi.	Hanya menggunakan satu referensi atau tidak menuliskan sumber referensi.	Lebih dari 1 referensi namun hanya dari jenis yang sama, misalnya hanya dari internet, tidak ada buku/ koran/ ensiklopedia.	Lebih dari 3 referensi dari minimal 2 jenis referensi dan dituliskan dalam daftar pustaka secara lengkap.

Pelajar diminta untuk menilai poster mereka sendiri dengan menggunakan rubrik penilaian di atas atau yang dikembangkan guru atau yang telah disepakati bersama.

6) Alternatif Kegiatan

Guru memperkenalkan beberapa tokoh ilmuwan dunia dan Indonesia yang dikenal karena temuan-temuannya. Guru menyediakan biografi tentang ilmuwan yang namanya dikenal pelajar, atau meminta pelajar membawa biografi ilmuwan Indonesia yang diketahuinya. Setelah membaca biografi tersebut, pelajar dapat menggambarkan proses ilmuwan tersebut menciptakan/ menemukan sesuatu dalam bentuk komik.

7) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat melakukan kolaborasi dengan guru Bahasa Indonesia. Pelajar berimajinasi menjadi seorang ilmuwan dan diminta untuk menuliskan biografi mengenai dirinya dan penemuan apa yang dibuatnya. Pelajar dapat menggunakan

kata-kata baru yang ditemukan saat aktivitas pemantik membaca tentang cabang ilmu Sains agar biografi yang dibuat lebih meyakinkan. Dengan aktivitas ini, selain melatih kemampuan bahasa, pelajar juga dapat menilai positif diri sendiri dan meningkatkan ketertarikannya terhadap dunia Sains sehingga diharapkan dapat meningkatkan kepercayaan dirinya (elemen regulasi diri dalam dimensi mandiri pada Profil Pelajar Pancasila).

8) Refleksi

- a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.
- b) Guru memberikan pertanyaan reflektif di akhir pertemuan. Contoh pertanyaannya adalah, Jadi sikap atau perilaku apa saja yang penting dimiliki seorang ilmuwan? Sudahkah kalian memilikinya? Jika belum, bagaimana cara mengembangkannya?

9) Penilaian

Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab A.

10) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Cabang ilmu yang ditekuni:
  - a. Kebiasaan makan sapi: Biologi (Zoologi)
  - b. Menciptakan plastik yang dapat terurai: Kimia
  - c. Menyelidiki aliran listrik dalam televisi: Fisika (elektronika)
  - d. Mempelajari pergerakan planet: Astronomi
  - e. Menyelidiki pengaruh sampah terhadap hewan laut: Ekologi
2. Bidang-bidang ilmu yang dipelajari pada:
  - a. Biokimia: Biologi dan Kimia
  - b. Geofisika: Geologi dan Fisika
3. Penggunaan ilmu Sains dalam pekerjaan: (jawaban bisa bermacam-macam)
  - a. Dokter: menyelidiki bagian tubuh manusia
  - b. Polisi: menyelidiki TKP
  - c. Arsitek: memilih bahan untuk bangunan yang sesuai
  - d. Ahli nutrisi: menentukan komposisi dalam makanan

## 11) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

- a) Guru menginformasikan mengenai tugas mencari tahu ilmuwan yang berasal dari daerahnya. Orang tua/ wali dapat membantu dengan memberikan usul orang yang diketahui sering membuat inovasi dalam pekerjaan yang bermanfaat bagi masyarakat luas. Orang tua juga mendampingi saat pelajar mencari informasi melalui internet, mencari buku di perpustakaan setempat, atau menyediakan waktu untuk diwawancarai jika mengetahui informasi yang dicari.
- b) Guru juga dapat mengajak orang tua/ wali untuk meminjamkan media belajar yang sesuai dengan topik bahasan, seperti buku biografi tentang ilmuwan, video atau dokumen visual lain tentang cabang-cabang ilmu Sains, atau menjadi narasumber jika pekerjaannya berhubungan dengan topik ilmu Sains.

## 12) Referensi Tambahan

Assad, M. 2017. *25 Kisah Ilmuwan Indonesia yang Mendunia*. Jakarta: Elexmedia Komputindo.

### b. Subbab B Laboratorium IPA

#### 1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat mendeskripsikan perbedaan laboratorium IPA dan ruang lainnya.

#### 2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengingat kembali bahasan pada pertemuan sebelumnya, dengan mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

- a) Dalam bidang-bidang apa sajakah ilmuwan bekerja?
- b) Apa yang membedakan cara kerja ilmuwan dengan profesi lainnya?
- c) Apakah ilmuwan memerlukan tempat khusus untuk bekerja?

#### 3) Aktivitas Pemantik

- a) Guru selanjutnya dapat memutar video pendek mengenai keadaan di laboratorium (jika sekolah tidak memiliki laboratorium khusus). Video yang dapat digunakan untuk kegiatan apersepsi (pilih salah satu saja) sebagai berikut.

(1) [https://www.youtube.com/watch?v=iPXdwoNi\\_0I](https://www.youtube.com/watch?v=iPXdwoNi_0I).

(2) <https://www.youtube.com/watch?v=VpiqscrbME>.

(3) <https://www.youtube.com/watch?v=ibdDn3gmrEg>.

(4) <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety/basics/glassware-and-equipment.html>.

(5) <http://teachertech.rice.edu/Participants/louviere/vms/science/labequipment.html>.

- b) Sebelum memutar video, guru dapat memberikan pertanyaan pemantik seperti berikut.
  - (1) Amati video berikut ini.
  - (2) Cari tahu apa saja yang menjadi ciri khusus sebuah laboratorium.
- c) Setelah mengamati video, pelajar dapat diarahkan untuk menjawab pertanyaan apersepsi seperti berikut.
  - (1) Apa perbedaan antara ruang laboratorium dengan ruang kelas kalian?
  - (2) Apa ciri khusus dari laboratorium yang kalian amati?
  - (3) Bagaimana ilmuwan bekerja di laboratorium?
  - (4) Menurut kalian, apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan di laboratorium?
- d) Lanjutkan aktivitas setelah pelajar menemukan beberapa kata kunci yang terkait dengan laboratorium, seperti aturan, keselamatan, atau menyebutkan nama-nama benda yang terlihat di laboratorium.

#### 4) Aktivitas Utama

- a) Guru mengajak pelajar mengamati Gambar 1.4 di Buku Siswa. Kegiatan dapat dilakukan dengan menggabungkan antara pengamatan gambar dengan pengamatan pada benda langsung jika peralatan tersebut dapat disediakan di dalam kelas.

**Tabel 1.7** Aktivitas 1.3 Subbab B

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.3 mencari alat-alat penting lain yang belum ada dalam gambar. Pencarian dapat dilakukan menggunakan internet, buku, dengan terlebih dahulu pelajar diminta untuk menebak bentuk alat yang dimaksud dari namanya. Pelajar juga mencari informasi kegunaan setiap alat dan menuliskan dalam bentuk tabel di buku catatan mereka.	Kelompok kecil (berpasangan atau maksimal 3 orang).	Pelajar mengembangkan keterampilan mencari informasi dan pengetahuan mengenai alat-alat laboratorium.

- b) Pelajar juga mencari informasi kegunaan setiap alat dan menuliskan dalam bentuk tabel di buku catatan mereka.
- c) Setelah menyelesaikannya, guru mengajak pelajar membahas bersama di kelas.

- d) Setelah itu, pelajar diminta untuk memperkirakan alasan penggunaan gambar 2 dimensi saat membuat laporan (kata kunci yang diharapkan adalah memudahkan saat harus membuat catatan dengan cepat).
- e) Pelajar lalu diminta membuat gambar 2 dimensi untuk 3-4 alat lain yang sudah dipelajari di halaman sebelumnya.
- f) Untuk melanjutkan ke aktivitas selanjutnya, guru dapat mengajukan pertanyaan berikut sebagai jembatan:
- (1) Dari video yang kalian amati tadi, bagaimana suasana laboratorium itu?
  - (2) Menurut kalian, apa saja yang boleh dan tidak boleh dilakukan di laboratorium? Kata kunci yang diharapkan muncul adalah aturan dalam laboratorium, banyak bahan berbahaya.
  - (3) Guru mengajak siswa menonton video pada tautan berikut: <https://www.teachertube.com/videos/the-safety-song-137707>.

Walaupun video ini berbahasa Inggris namun pelajar tetap dapat dipahami dari gambar-gambar yang ditunjukkan.

**Tabel 1.8** Aktivitas 1.4 Subbab B

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
Aktivitas 1.4 Pelajar menyusun peraturan di laboratorium, dapat dibantu dengan gambar pada buku siswa. Peraturan yang telah disusun secara individual lalu didiskusikan dalam kelompok kecil. Setelah itu diskusi kelas dipimpin oleh guru untuk bersama-sama menyepakati aturan di laboratorium (berdasarkan masukan kelompok).	Individu lalu kelompok kecil (4 orang) lalu kelompok besar (kelas). Metode ini disebut Sendiri-Kecil-Besar.	Pelajar mengembangkan keterampilan komunikasi yaitu mengemukakan dan menerima pendapat.  Penilaian dapat dilakukan secara deskriptif mengenai keaktifan dalam diskusi kelompok dan kelas.

- g) Setelah aturan disepakati, guru dapat menugaskan pada pelajar, dalam kelompok, untuk membuat poster peraturan laboratorium yang dibuat bersama kelompok kecil (Mari Uji Kemampuan Kalian nomor 5).
- 5) Alternatif Kegiatan

Jika tidak dimungkinkan untuk memutar video pada kegiatan apersepsi, guru juga bisa membagikan gambar atau foto ilmuwan yang sedang bekerja di laboratorium. Setelah mengamati gambar atau foto tersebut, pelajar diajak berdiskusi dengan pertanyaan pemantik yang sama. Sebaiknya foto berukuran cukup besar sehingga pengamatan lebih mudah dilakukan.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Pelajar dapat membuat kamus peralatan laboratorium untuk diri sendiri, atau membuat poster gambar 2 dimensi peralatan laboratorium yang dapat dipasang di ruang kelas. Tujuan kedua produk ini adalah untuk memudahkan pelajar mengingat kembali peralatan yang ada di laboratorium dan dapat dilihat saat pelajar membuat laporan atau jurnal percobaan.

7) Refleksi

- a) Pelajar mengunjungi kembali Tabel T-I-S, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.
- b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik. Guru perlu melihat perkembangan pertanyaan dan tanda-tanda di Tabel T-I-S dari waktu ke waktu dan menjawab secara tertulis untuk pertanyaan-pertanyaan yang relevan namun tidak cukup waktu untuk mengelaborasinya di dalam pembelajaran.
- c) Alternatif: Guru dapat membuat kuis aturan laboratorium dengan menggunakan aplikasi kuis dalam jaringan, seperti Kahoot atau Quizizz, untuk melihat sejauh mana pelajar memahami pentingnya berhati-hati di laboratorium.

8) Penilaian

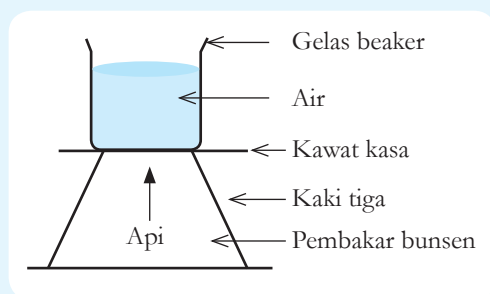
Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab B.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji kemampuan Kalian”

1. Alat-alat yang digunakan untuk:
  - a. Mengukur volume air sebanyak 25 mL: gelas ukur.
  - b. Memanaskan air: gelas kimia, kaki tiga, kawat kasa.
  - c. Mengukur suhu air setelah dipanaskan: termometer.
  - d. Mencampur bahan kimia dalam jumlah yang sedikit: tabung reaksi.
  - e. Mengambil garam untuk ditimbang sebelum digunakan: kaca arloji dan spatula.
  - f. Mengaduk garam agar dapat larut dalam air: batang pengaduk.
2. Persamaan dan perbedaan antara alat-alat laboratorium (jawaban bisa bervariasi dari ukuran, bahan serta kegunaan alat). Contohnya gelas kimia dan labu Erlenmeyer sama-sama alat lab yang terbuat

dari gelas, memiliki skala dan digunakan untuk mencampur bahan kimia. Perbedaannya adalah labu Erlenmeyer dapat digunakan untuk penyaringan dan mencampur bahan-bahan yang menghasilkan gas karena dapat ditutup.

3. Peraturan yang dilanggar berdasarkan gambar yang diberikan bisa bermacam-macam jawaban, misalnya sebagai berikut.
  - a. Makan di laboratorium
  - b. Mencampur bahan kimia tidak dengan instruksi guru
  - c. Memecahkan alat gelas tanpa melaporkan kepada guru
  - d. Bercanda di dalam laboratorium.
  - e. Tidak menggunakan perlengkapan keselamatan laboratorium seperti jas laboratorium, kacamata pengaman atau sarung tangan
  - f. Membuang bahan kimia ke dalam bak cuci alat tanpa menanyakan pada guru
  - g. Membauai cairan kimia secara langsung
4. Susunan alat-alat yang digunakan untuk memanaskan air yang suhunya akan diukur setiap 3 menit dalam bentuk diagram alat:



**Gambar 1.1** Susunan alat percobaan memanaskan air.

5. Poster peraturan keselamatan laboratorium tidak dinilai, namun diberikan komentar untuk perbaikan sebelum ditempel pada dinding laboratorium agar selalu menjadi pengingat untuk pelajar. Sangat dianjurkan untuk setiap kelompok menjelaskan poster yang dibuatnya pada teman-temannya melalui kegiatan *gallery walk*, yaitu saling mengunjungi antarkelompok dengan 1-2 orang yang mengerjakan poster tetap berada di tempat untuk menjelaskan isi poster mereka.
6. Jika memungkinkan, pelajar dapat melakukan percobaan di laboratorium sesuai dengan yang terdapat dalam Buku Siswa, agar mereka memperoleh pengalaman bagaimana menjaga keselamatan selama melakukan percobaan di laboratorium.

**PENTING UNTUK DITEKANKAN:** bagian hati-hati yang tertulis pada halaman tersebut (dalam kotak warna kuning). Sehingga akan lebih baik jika ada demonstrasi dari guru sebelumnya, sekaligus mereview nama-nama alat yang digunakan. Evaluasi dilakukan setelah melakukan percobaan tersebut untuk membahas kembali mengenai aturan keselamatan yang telah dan belum dilakukan selama melakukan percobaan.

Apabila percobaan tidak dapat dilakukan karena tidak tersedia alat-alat lab, maka guru bisa memutar video yang terdapat pada link ini: <https://www.youtube.com/watch?v=2hDrDXtanIU>.

### c. Subbab C Merancang Percobaan

Pembelajaran subbab ini dapat dibagi dalam 2-3 pertemuan (total 4 x 40 menit), tergantung pada waktu yang tersedia di sekolah masing-masing. Pada akhir dari subbab ini, pelajar akan membuat rancangan penyelidikan/ percobaan yang perlu diberikan umpan balik dari guru. Pelajar lalu diberikan kesempatan untuk memperbaiki rancangannya sesuai usulan guru, sebelum ia dapat melakukan percobaan yang dirancangnya sendiri.

#### 1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat merancang percobaan dengan menggunakan metode ilmiah.

#### 2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan meninjau kembali poster tentang ilmuwan. Guru menanyakan nilai/ sikap/ hal yang dipelajari dari ilmuwan tersebut pada 4-5 pelajar. Kemudian guru dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti berikut.

- Apakah ada cara khusus para ilmuwan tersebut melakukan penelitiannya?
- Adakah persamaan antara ilmuwan tersebut dengan detektif dalam hal cara kerja? (Jika pelajar belum terbiasa dengan detektif, bisa diberikan perbandingan dengan polisi yang menyelidiki pembunuhan, pencurian dan sebagainya.)
- Bagaimanakah cara kerja (metode) ilmuwan?

#### 3) Aktivitas Pemantik

- Guru mengajak pelajar membaca pendahuluan subbab mengenai Metode Ilmiah serta menjelaskan alur metode ilmiah pada Gambar 1.10.

- b) Guru dapat menanyakan apa yang diamati pelajar pada saat bagian dari metode ilmiah yang mana yang telah dilakukan pada saat melakukan percobaan pada Subbab B pemanasan air dalam tabung reaksi (atau video yang diputar jika tidak ada laboratorium). Jawaban yang diharapkan muncul dalam diskusi kelas ini adalah menyangkut pengamatan secara visual, audio dan sentuhan.
- c) [Pengayaan] Guru meminta pelajar secara berpasangan mendiskusikan hal apa sajakah yang penting dalam melakukan pengamatan. Apabila berkembang dalam diskusi mengenai asumsi atau perkiraan, guru dapat meluruskan perbedaan antara pengamatan dengan asumsi dan perkiraan. Kata kunci yang diharapkan adalah pengamatan membutuhkan alat indera

#### 4) Aktivitas Utama

- a) Guru mengajak pelajar membaca bagian Pengamatan dalam Sains.
- b) Setelah itu guru meminta pelajar membentuk kelompok kecil (2-3 orang) lalu meminta mereka melakukan pengamatan di halaman sekolah selama 5 menit. Pengamatan dicatat dalam 3-4 poin.
- c) Setelah kembali ke kelas, semua kelompok membacakan hasil pengamatan mereka. Kelompok lain memperhatikan agar tidak mengulang poin pengamatan yang sama.
- d) Guru perlu melakukan klarifikasi jika poin yang disebutkan bukan merupakan pengamatan, namun kesimpulan dari yang diamati, asumsi atau prediksi dari yang diamati, misalnya:

Pengamatan : ada daun yang jatuh

Kesimpulan : ada angin sepoi-sepoi lalu menjadi lebih kencang

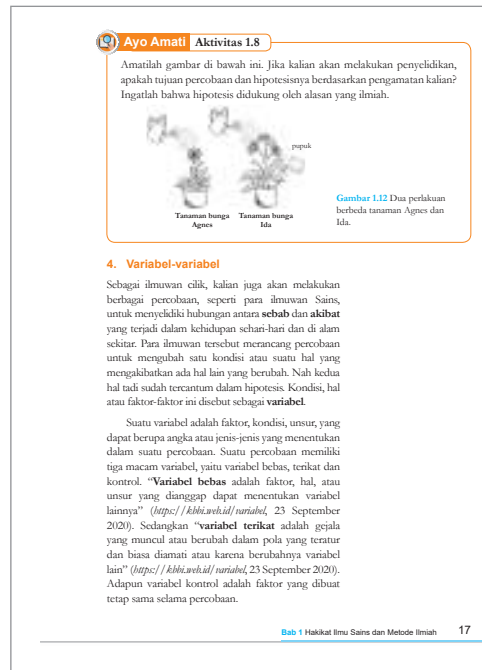
Prediksi : akan ada angin ribut

Pelajar diberikan kesempatan untuk memperbaiki apabila ada kesalahan.

- e) Guru mengajak pelajar memasuki langkah kedua dalam metode ilmiah, yaitu merancang percobaan. Guru menyebutkan hal-hal yang termasuk dalam rancangan percobaan, yaitu tujuan percobaan, hipotesis, daftar alat dan bahan serta prosedur percobaan. Kemudian guru menjelaskan keterkaitan tujuan percobaan dengan pengamatan disertai 1-2 contoh. Contohnya dari pengamatan daun yang jatuh, maka tujuan percobaan yang dapat diteliti adalah berapakah kecepatan angin agar dapat menjatuhkan daun dari pohonnya.
- f) Guru kemudian mengajak pelajar membaca bagian Penentuan Tujuan Percobaan pada Buku Siswa. Guru menanyakan kembali untuk mengecek pemahaman apakah syarat dari suatu tujuan percobaan?

- g) Dalam kelompok yang sama, pelajar mendiskusikan 1 tujuan percobaan yang dapat diteliti secara ilmiah dari salah satu pengamatan yang telah mereka lakukan.
- h) Tujuan pengamatan bisa dituliskan di papan tulis oleh salah satu anggota kelompok, lalu diberikan masukan oleh kelompok lain. Guru bisa memberikan umpan balik juga, jika diperlukan.
- i) Kegiatan lalu dilanjutkan dengan membaca Merumuskan Hipotesis secara mandiri. Setelah itu, pelajar menjawab pertanyaan pada bagian aktivitas belajar. Lalu didiskusikan dalam kelompok kecil.
- j) Tiap kelompok membagikan hasil diskusi untuk dibahas dalam diskusi kelas. Setelah itu, setiap kelompok menuliskan hipotesis untuk tujuan percobaan yang telah ditetapkan dalam kegiatan sebelumnya. Untuk mencari alasan ilmiah bagi hipotesis, mereka diperbolehkan mencari dari sumber terpercaya, baik buku, ensiklopedia, koran/ majalah dan buku-buku yang tersedia di perpustakaan.

Tugas ini dapat dikumpulkan dalam satu lembar kertas per kelompok (tujuan dan hipotesis). Guru memberikan masukan, lalu dikembalikan pada pelajar untuk digunakan lagi dalam kegiatan selanjutnya, masih dalam rangka merancang percobaan.



**Gambar 1.2** Tampilan Aktivitas 1.8 halaman 17 Buku Siswa.

- k) Guru mengajak siswa menonton video pada tautan berikut, hanya sampai menit 2:36 saja: [https://www.youtube.com/watch?v=3lGzS\\_S88GA](https://www.youtube.com/watch?v=3lGzS_S88GA). Jika tidak memungkinkan untuk menonton video, maka bisa langsung menuju langkah selanjutnya.
- l) Setelah itu, pelajar membaca secara mandiri mengenai Variabel-Variabel, sambil menuliskan pengertian variabel bebas, terikat dan kontrol dalam buku catatan mereka.
- m) Siswa mengerjakan aktivitas pembelajaran mengidentifikasi untuk berlatih menentukan variabel. Jawaban untuk variabel bebas adalah jenis tanaman yang ditanam. Variabel terikat adalah pertumbuhan tanaman yang dapat diukur dari tinggi tanaman. Sedangkan variabel kontrol bisa beberapa, antara lain sebagai berikut.
- (a) Jenis tanah yang digunakan.
  - (b) Jenis dan volume air untuk menyiram.
  - (c) Waktu penyiraman.
  - (d) Tanaman ditempatkan di area yang sama (sinar Matahari sama).
- n) Kemudian di dalam kelompok kecil yang sama, pelajar menentukan variabel bebas, terikat dan kontrol bagi penyelidikan yang telah mereka tentukan tujuan dan hipotesisnya. Hasil diskusi dituliskan pada kertas yang sama dengan sebelumnya (yang telah dituliskan tujuan dan hipotesis).
- o) Guru memberikan masukan apabila ada hal yang perlu diperbaiki.
- Catatan: Sebaiknya sebelum melangkah pada tahapan perancangan percobaan yang selanjutnya, guru memastikan tiap pelajar sudah mengerti bagaimana merumuskan tujuan dan hipotesis secara benar.
- p) Langkah terakhir dalam rancangan percobaan adalah menuliskan prosedur percobaan, termasuk daftar alat dan bahan yang akan digunakan.
- q) Secara mandiri, pelajar membaca dari Buku Siswa bagian Prosedur Percobaan, kemudian mengerjakan Aktivitas 1.10 dan 1.11.
- r) Jika perlu, guru mengingatkan bahwa alat, bahan dan prosedur yang dituliskan harus spesifik agar penyelidikan tersebut dapat dilakukan ulang oleh orang lain.
- s) Masih dalam kelompok kecil, palajar mendiskusikan alat dan bahan seta prosedur percobaan dan menuliskan hasil diskusi pada kertas yang sama yang telah digunakan untuk menulis tujuan, hipotesis dan variabel.

- t) Guru memeriksa variabel, daftar alat dan bahan serta prosedur dan diberi masukan.
- u) Sebagai kegiatan puncak utama di akhir subbab ini adalah sebagai berikut. Kegiatan puncak ini dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya untuk siswa menyintesis suatu percobaan sendiri, mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaannya.

**Tabel 1.9** Aktivitas 1.11 Subbab C

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
<p>Aktivitas 1.11 Pelajar merancang percobaan dengan menerapkan tahapan-tahapan yang telah dipelajarinya. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di lingkungan sekitarnya, mereka menulis tujuan percobaan, hipotesis, mengidentifikasi variabel-variabel, mendaftar alat dan bahan yang dibutuhkan dan merinci prosedur percobaan yang akan mereka lakukan.</p>	<p>Individu lalu kelompok kecil (4 orang) lalu kelompok besar (kelas). Metode ini disebut Sendiri-Kecil-Besar.</p>	<p>Secara Sains, pelajar mengembangkan keterampilan membuat rancangan percobaannya sendiri. Dalam melakukan hal ini mereka melatih kreatifitas, khususnya dalam menghasilkan gagasan yang original terkait percobaan yang akan dilakukan, dan kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam memperoleh dan memproses informasi dan gagasan berdasarkan pengamatan sendiri akan lingkungan sekitar pelajar. Berlatih merumuskan hipotesis juga mengembangkan kemampuan pelajar dalam menganalisis dan mengevaluasi penalaran dan prosedurnya, dalam mengambil kesimpulan.</p>

Percobaan ini hendak dilakukan setelah guru memberikan umpan balik untuk rancangan individu ini. Sangat dianjurkan digunakan lembaran khusus agar pelajar dapat mengerjakan di rumah dan orangtua dapat mendampingi. Pelajar melakukan penilaian diri sendiri dan penilaian teman yang diisikan pada lembaran ini juga. Nilai dapat dikonversi menjadi nilai 0-100 bila diperlukan untuk menilai keterampilan dalam merancang percobaan.

Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian yang dibuat oleh guru, atau dibuat bersama oleh pelajar dan guru atau sapat juga menggunakan contoh di bawah ini.

v) Contoh lembaran panduan penilaian adalah sebagai berikut.

### Penilaian Formatif: Merancang Suatu Penyelidikan Ilmiah

Buatlah rancangan percobaan/ penyelidikan dengan menggunakan prinsip metode ilmiah yang telah kamu pelajari. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya sebelum dan pada saat membuat rancangan penyelidikan ini.

Rancangan percobaan kalian terdiri atas bagian-bagian sebagai berikut.

#### 1. Tujuan Percobaan

Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: “menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)” atau “Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap “variabel terikat?”

#### 2. Hipotesis

Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, **disertai dengan alasan** secara saintifik/ ilmiah.

#### 3. Variabel

Terdiri dari variabel bebas, terikat dan kontrol secara terperinci

#### 4. Alat dan Bahan

Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/ bahan yang diperlukan.

#### 5. Prosedur

- Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
- Sebutkan apa data yang akan diukur/ diamati dan bagaimana kamu akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.

5) Kriteria dan Rubrik Penilaian

**Tabel 1.10** Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab C

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Siswa			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel control dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel control secara tepat	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan yaitu variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.

6) Penilaian Pribadi dan Refleksi

Penilaian pribadi ini adalah bentuk evaluasi pelajar terhadap kemampuannya sendiri dalam merancang percobaannya. Melalui kegiatan penilaian diri sendiri, pelajar mengembangkan kemampuan mereka dalam mengkritisi efektivitas dirinya dalam bekerja secara mandiri dengan mengidentifikasi hal-hal yang menunjang maupun menghambat dalam mencapai tujuan (dimensi mandiri dalam Profil Pelajar Pancasila).

**Tabel 1.11** Penilaian Pribadi dan Refleksi

<b>Keunggulan rancangan percobaan saya</b>	
<b>Hal-hal yang perlu saya tingkatkan</b>	
Berdasarkan kriteria penilaian, maka menurut saya level saya dalam merancang percobaan adalah: .....	

7) Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik: .....

**Tabel 1.12** Penilaian Teman

<b>Hal-hal yang baik yang telah dia lakukan dalam rancangan percobaannya</b>	
<b>Hal-hal yang perlu dia tingkatkan dalam rancangan percobaannya</b>	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya level yang diraihinya adalah: .....	

Catatan:

- Setelah pelajar memperbaiki rancangannya sesuai umpan balik dari guru, maka percobaan diberikan waktu untuk melakukan percobaan yang rancangannya telah disetujui oleh guru. Percobaan itu dapat dilakukan di sekolah (satu jam pelajaran) atau di rumah sesuai kebutuhan.
- Kegiatan ini sangat penting sebagai dasar dari siswa mengembangkan keterampilan merancang percobaan yang akan digunakan dalam kegiatan bab-bab selanjutnya.

8) Alternatif Kegiatan

Apabila sekolah terletak tidak jauh dari sawah, ladang atau pantai, maka kegiatan pengamatan lingkungan sekitar dapat dilakukan pada area tersebut. Guru mendorong pelajar untuk merancang penyelidikan di lingkungan sekitarnya.

9) Pengayaan Aktivitas Utama

- a) Pelajar dapat memberikan masukan bagi rancangan percobaan kelompok lain sebelum diperiksa oleh guru.
- b) Pelajar juga dapat menyiapkan tabel percobaan untuk mencatat data ketika melakukan penyelidikan.

10) Remedial dan Kesulitan Pelajar

Sebagai pengalaman awal dalam merancang percobaan, sebagian besar pelajar akan menemui kesulitan dalam merumuskan hipotesis dan mengidentifikasi variabel-variabel dalam percobaan. Guru dapat menggunakan lebih banyak waktu untuk mengajak pelajar berlatih dalam kelompok dulu, dengan memberikan tujuan percobaan yang berbeda untuk tiap kelompok, pelajar mendiskusikan hipotesis dan menuliskan variabel-variabel. Mereka kemudian saling berbagi dengan menggunakan metode Kelompok Ahli-Kelompok Asal. Guru perlu secara aktif berkeliling saat pelajar berdiskusi untuk membantu mengarahkan apabila diperlukan. Apabila dipandang sulit untuk guru berkeliling, dapat digunakan metode tiap kelompok presentasikan hasil diskusi mereka.

Contoh-contoh tujuan percobaan yang dapat digunakan sebagai berikut.

- a) Veronika ingin mengetahui shampoo mana yang membuat rambutnya lebih cepat bertumbuh panjang.
- b) Agus suka bermain basket. Ia akan mencoba melemparkan bola basket ke keranjang basket dengan keadaan kedua mata terbuka dibandingkan dengan menggunakan hanya satu mata saja yang terbuka. Ia akan melakukan 6 kali lemparan masing-masing kondisi dan menghitung berapa kali bola bisa masuk.
- c) Siti ingin menyelidiki apakah jenis pupuk yang digunakan memengaruhi kecepatan tumbuhnya tanaman bawang.
- d) Joko akan menguji apakah ada pengaruh kegiatan yang ia lakukan (duduk, berjalan, berlari atau melompat) memengaruhi banyaknya denyut nadinya per menit.

Guru sangat disarankan untuk menggunakan contoh-contoh yang dekat dengan keseharian para pelajar.

### 11) Refleksi

Refleksi dilakukan dengan menggunakan teknik 321, yaitu dengan menggunakan kata-kata sendiri, pelajar menuliskan:

- a) 3 hal yang mereka pelajari hari ini.
- b) 2 hal yang dianggap menarik.
- c) 1 pertanyaan yang mereka miliki tentang pembelajaran hari ini.

### 12) Penilaian

- a) Pelajar mengerjakan bagian “Mari uji Uji Kemampuan Kalian” Subbab C.
- b) Penilaian untuk keterampilan merancang percobaan dapat dilakukan secara formatif berdasarkan rubrik penilaian.

### 13) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”.

1. Tujuan percobaan yang benar adalah bagian b dan d. Bagian a dan c salah karena merupakan pendapat pribadi/ opini. Adapun bagian e menyelidikannya sulit dilakukan karena saat ini tidak ada lagi manusia purba, kecuali jika sampel dari fosil cukup untuk mewakili jumlah manusia purba yang pernah ada.
2. Percobaan untuk menyelidiki apakah banyaknya pupuk yang ditambahkan mempengaruhi pertumbuhan tanaman menjadi lebih besar
  - a. Hipotesis: semakin banyak pupuk yang ditambahkan menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih cepat karena nutrisi yang terkandung dalam pupuk membuat tanaman lebih besar.
  - b. Variabel bebas: banyaknya pupuk yang ditambahkan
  - c. Variabel terikat: tinggi tanaman atau banyaknya daun atau besarnya daun
  - d. Variabel kontrol: jenis tanaman, jenis tanah yang digunakan, penempatan di bawah Matahari atau tidak, waktu menyiram, jenis dan jumlah air yang digunakan.

### 14) Interaksi Guru dengan Orang Tua/ Wali

Melalui catatan pelajar (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/ wali mengenai tugas merancang percobaan (dari uji pemahaman bagian) disertai lembar penilaian sehingga orang tua/ wali dapat membantu dengan mendampingi siswa mengerjakan tugas tersebut. Komunikasi ini dapat juga dilakukan dengan memanfaatkan alat dan teknologi komunikasi.

#### d. Subbab D Pengukuran

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat memilih alat ukur yang tepat digunakan dalam percobaan, melakukan pengukuran dan membaca skala dengan benar.

2) Apersepsi

Guru mengawali topik dengan mengacu pada hasil refleksi Subbab C yang telah dibuat. Pelajar membacakan pertanyaannya dan dijawab oleh pelajar yang lain. Jika tidak ada pelajar yang bisa menjawab, guru memberikan penjelasan atau menuntun pelajar mencari jawaban melalui buku atau sumber belajar lain.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru meminta pelajar membentuk kelompok berpasangan untuk mengukur berapa lama mereka dapat menahan nafas dengan menggunakan *stopwatch* pada telepon genggam mereka. Jika tidak ada telepon genggam, dapat menggunakan jam tangan atau jam dinding di sekolah.

b) Guru lalu menanyakan aktivitas apa yang baru saja pelajar lakukan. Kata kunci yang diharapkan adalah mengukur

c) Lalu guru menanyakan apakah hubungan antara pengukuran dengan Sains?

d) Guru mengajak pelajar membaca materi Pengamatan Selama Eksperimen. Setelah membaca, guru menanyakan apakah perbedaan antara pengamatan kuantitatif dan kualitatif.

e) Lalu pelajar menuliskan contoh pengamatan kualitatif dan kuantitatif yang pernah mereka lakukan baik di rumah maupun di sekolah.

4) Aktivitas Utama

a) Pelajar membaca secara mandiri materi Besaran, Satuan dan Teknik Pengukuran yang Benar.

b) Pelajar, secara individual, membuat peta konsep untuk meringkas informasi yang dibacanya. Mereka boleh membuat dalam bentuk hirarki, bagan alir atau laba-laba. Jika pelajar belum mengetahui apa itu peta konsep, guru dapat memutarakan dulu video pada tautan berikut: [https://www.youtube.com/watch?v=c4g\\_a9c83B0](https://www.youtube.com/watch?v=c4g_a9c83B0) atau <https://www.youtube.com/watch?v=sZJj6DwCqSU>.

Bila menonton video tidak memungkinkan, guru dapat menunjukkan beberapa contoh peta konsep sebagai contoh. Guru mengingatkan fungsi peta konsep dan pelajar hanya menggunakan kata kunci dan gambar saja, bukan deskripsi/ uraian.

- c) Pelajar lalu bertukar peta konsep dengan pasangannya yang telah dibentuk pada awal pelajaran. Mereka saling mengecek dan menambahkan informasi yang belum lengkap. Melalui kegiatan ini, pelajar tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih lengkap, namun juga mereka berlatih mengembangkan kemampuan berkolaborasi, khususnya dalam hal berkomunikasi untuk tujuan bersama, yaitu berusaha memahami informasi, gagasan dan keterampilan yang diungkapkan temannya dengan menggunakan simbol atau media secara efektif, serta meningkatkan kualitas hubungan interpersonal.
- d) Dalam kelompok kecil (3-4 orang), pelajar berlatih mengkonversi satuan dengan Aktivitas 1.12. Setelah selesai, guru memanggil nama salah satu orang pelajar dari tiap kelompok untuk menulis langkah penyelesaian soal di papan tulis, untuk kemudian dibahas bersama-sama. [Pengayaan: dapat digunakan teknik *Numbered Head Together* untuk aktivitas ini. Guru bisa menonton pada tautan berikut sebelum mengimplementasikan cara ini: <https://www.youtube.com/watch?v=vVSPbeurFiU>].
- e) Kegiatan puncak utama dalam bentuk percobaan pada Aktivitas 1.13 dengan pengaturan sebagai berikut.

**Tabel 1.13** Aktivitas 1.13 Subbab D

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
<p>Aktivitas 1.13</p> <p>Guru membagi pelajar dalam kelompok untuk melakukan percobaan pengukuran. Jika jumlah pelajar sama dengan atau kurang dari 24, dibagi menjadi 4 kelompok, di mana kelompok 1 melakukan percobaan 1, kelompok 2 melakukan percobaan 2 dan seterusnya. Lalu diberikan sinyal waktu untuk berpindah meja percobaan setiap 10-12 menit. Sehingga dalam 40-50 menit semua pelajar telah melaksanakan percobaan pengukuran empat besaran yang berbeda.</p>	<p>Kelompok (4-5 orang) untuk percobaan.</p> <p>Bagian refleksi di akhir percobaan dikerjakan secara individual.</p>	<p>Secara Sains, pelajar belajar untuk memperkirakan hasil pengukuran sebelum melakukan pengukuran. Tujuannya adalah meningkatkan kemampuan pelajar memperkirakan ukuran dengan lebih akurat/ mendekati benar.</p> <p>Pelajar juga mengembangkan keterampilan bekerja sama (kolaboratif) untuk tujuan yang sama.</p>

Instruksi mengenai pertukaran dan pergerakan diberikan sebelum mulai percobaan agar lebih teratur. Jika jumlah pelajar lebih dari 24 orang, mereka dapat membentuk 8 kelompok dengan 8 meja percobaan, di mana kelompok 1 dan 4 mengerjakan percobaan 1 pada meja yang berbeda (diberi label meja percobaan 1a dan 1b untuk membedakan), kelompok 2 dan 5 mengerjakan percobaan 2 pada meja yang berbeda (diberi label meja percobaan 2a dan 2b untuk membedakan) dan seterusnya. Pertukaran juga dilakukan setiap 10-12 menit, dimana yang bagian a bertukar dengan a saja dan b dengan b saja.

Fokus pada menumbuhkan adanya saling ketergantungan positif, di mana pelajar mendemonstrasikan kegiatan kelompok yang menunjukkan bahwa anggota kelompok dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing perlu dan dapat saling membantu memenuhi kebutuhan. Pada bagian akhir siswa secara individual mengisi pertanyaan-pertanyaan refleksi untuk mengembangkan kemampuan mereka berefleksi dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian.

f) Alat-alat dan bahan-bahan yang perlu dipersiapkan untuk percobaan ini seperti di bawah ini.

**Tabel 1.14** Alat dan Bahan pada Aktivitas 1.13

Meja Percobaan 1 (atau 1a dan 1b)	Meja Percobaan 2 (atau 2a dan 2b)
1 buah penggaris panjang 30 cm. 1 lembar kertas ukuran A4. 1 pita meteran (yang digunakan untuk jahit).	3 buah <i>stopwatch</i> (bisa menggunakan telepon genggam yang memiliki menu <i>stopwatch</i> jika tidak ada).
Meja Percobaan 3 (atau 3a dan 3b)	Meja Percobaan 4 (atau 4a dan 4b)
3 labu Erlenmeyer ukuran 300 mL atau 100 mL. 3 termometer. Air panas, air ledeng dan air dingin yang diisi di dalam labu Erlenmeyer (untuk air dingin bisa menggunakan air yang dicampur dengan es). Lap atau tisu.	1 gelas ukur 50 mL atau 100 mL (lebih baik plastik). 1 buah batu/ kerikil yang ukurannya lebih kecil daripada diameter gelas ukur yang digunakan. 1 buah gelas kimia 250 mL yang diisi air Lap atau tisu.

## 5) Alternatif Kegiatan

Apabila tidak dimungkinkan dilakukan percobaan di atas karena keterbatasan alat-alat laboratorium, pengukuran pada percobaan 1 dan ke-2 masih dapat dilakukan. Dapat juga divariasikan dengan pengukuran yang biasanya dilakukan di daerah tersebut, misalnya pengukuran massa. Kegiatan yang dilakukan bisa mengacu pada pengukuran dalam lingkungan sekolah pelajar, misalnya di daerah pertanian, mengukur massa atau bisa juga berat padi atau hasil ladang, sementara di wilayah pantai, mengukur massa atau bisa juga berat ikan dengan alat ukur yang biasa digunakan masyarakat di daerah tersebut.

## 6) Pengayaan Aktivitas Utama

Dalam kelompok, setelah mengerjakan refleksi, pelajar diberikan tantangan untuk mengukur massa satu benda yang sangat ringan, misalnya penjepit kertas atau jarum atau benda yang tidak bisa ditimbang secara satuan dengan menggunakan timbangan yang ada di sekolah. Mereka dapat diberikan tempat khusus dengan disediakan timbangan dan benda yang akan ditimbang dalam jumlah banyak.

## 7) Remedial dan Kesulitan Belajar

Sebagian kecil pelajar mungkin akan mengalami kesulitan bekerja tenang dalam kelompok saat melakukan percobaan. Hal ini dapat disiasati dengan kembali membahas kembali peraturan di laboratorium dan menetapkan kesepakatan bersama sebagai konsekuensi untuk pelanggaran terhadap peraturan kerja di laboratorium. Hal lain yang perlu diingatkan selama percobaan mengukur adalah mengembalikan semua alat dan bahan di tempat masing-masing serta mengikuti aba-aba perpindahan dari guru. Hubungkan dengan pengembangan sikap disiplin dan berhati-hati yang dimiliki oleh ilmuwan. Sikap tersebut telah dipupuk sejak di bangku SMP.

## 8) Refleksi

Menggunakan teknik refleksi PNM (Plus, Negatif, Menarik), yaitu siswa menulis:

- a) 2 hal yang baru yang ia pelajari (plus).
- b) 2 hal yang belum ia mengerti (negatif).
- c) 2 hal yang menarik yang dilakukan pada hari ini (menarik).

Refleksi pelajar juga dapat menambahkan sikap apa saja yang ia telah kembangkan selama melaksanakan percobaan tersebut.

9) Penilaian

- a) Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab D.
- b) Penilaian keterampilan melakukan percobaan dan pengukuran, yang dinilai saat pelajar melakukan percobaan pengukuran di atas. Contoh kriteria penilaian adalah sebagai berikut. Guru dapat memodifikasi sesuai kebutuhan peserta didik.

**Tabel 1.15** Kriteria Penilaian "Mari Uji Kemampuan Kalian" Subbab D

Level	Deskripsi
Sangat mahir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekerja secara mandiri, menggunakan peralatan dengan teliti dan benar.</li> <li>• Memperhatikan keselamatan diri sendiri, teman dan lingkungan dalam melakukan percobaan.</li> <li>• Secara konsisten bekerja sama dengan efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan dan menghargai pendapat teman.</li> </ul>
Mahir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat menggunakan peralatan dengan benar namun sering membutuhkan bimbingan guru/ siswa lain.</li> <li>• Memperhatikan keselamatan diri sendiri dan teman sekelompok percobaan.</li> <li>• Bekerja sama dengan baik dalam kelompok.</li> </ul>
Sedang berkembang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membutuhkan bimbingan dan pengawasan dalam menggunakan alat-alat laboratorium/ alat pengukuran.</li> <li>• Memperhatikan keselamatan diri sendiri namun tidak peduli pada teman sekelompok atau lingkungan.</li> <li>• Perlu diingatkan untuk dapat bekerja sama dengan teman sekelompok.</li> </ul>

10. Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”.

1. Pernyataan benar atau salah

Mengukur menggunakan penggaris adalah contoh pengamatan secara kualitatif. Pernyataan yang benar: Mengukur menggunakan penggaris adalah contoh pengamatan secara kuantitatif.	Salah
Warna suatu larutan adalah contoh pengamatan kualitatif.	Benar
Satuan yang tepat untuk mengukur jarak adalah detik. Pernyataan yang benar: Satuan yang tepat untuk mengukur jarak adalah meter.	Salah

Jam adalah satuan untuk waktu sesuai standar internasional. Pernyataan yang benar: Sekon adalah satuan untuk waktu sesuai standar internasional.	Salah
Volume adalah contoh besaran turunan	Benar

2. Pertanyaan ini melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu mengevaluasi cara kerja orang lain selama melakukan pengukuran. Kesalahan yang dilakukan oleh siswa adalah:
  - a. Termometer yang digunakan tidak berada dalam cairan yang akan diukur suhunya.
  - b. Kesalahan paralaks.
3. Dua pengamatan kualitatif dan dua pengamatan kuantitatif di sekeliling kelas. (Jawaban bisa beraneka ragam, contoh kualitatif yaitu semua pelajar menggunakan seragam putih-biru atau Lena sedang memperhatikan penjelasan guru, sedangkan contoh kuantitatif yaitu ada 12 anak laki-laki di kelas ini atau 8 orang siswa sedang mengerjakan tugas dan 4 orang siswa sedang melakukan percobaan).

#### Menganalisis

4. a.



Alat ukur: termometer  
Hasil pengukuran: 22°C

c.



Alat ukur: gelas ukur  
Hasil pengukuran: 32 mL

b.



Alat ukur: timbangan  
Hasil pengukuran: 1,5 g

**Gambar 1.3** Hasil pengukuran dengan beberapa alat ukur.

5. Tangan tidak dapat dijadikan satuan baku karena hasil pengukuran dari tangan tidak memiliki standar yang sama.

## 11) Referensi Tambahan

<https://salamadian.com/macam-macam-alat-ukur/>

### e. Subbab E Pelaporan Hasil Percobaan

#### 1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menyajikan data percobaan dalam bentuk tabel dan grafik, serta menulis kesimpulan dari suatu percobaan.

#### 2) Apersepsi

- a) Berdasarkan refleksi PNM pelajar pada Subbab D maka guru membahas bagian-bagian (negatif) yang pelajar belum mengerti tentang Pengukuran, Besaran, dan Satuan.
- b) Kemudian guru membentuk pelajar dalam kelompok (5-6 orang) dan meminta pelajar membuat suatu data dari anggota kelompok tersebut mengenai jumlah saudara kandung masing-masing pelajar. Dari data tersebut, guru meminta menyajikan dalam bentuk yang mudah dimengerti, kemudian dipresentasikan pada kelas. Selain jumlah saudara kandung, bisa juga tentang jarak rumah ke sekolah, atau data lainnya yang memiliki jawaban berupa angka.
- c) Setelah semua kelompok presentasi secara singkat, guru dapat menghubungkan dengan pertanyaan bagaimana kita menyajikan hasil penyelidikan/ percobaan agar mudah dipahami oleh pembaca.

#### 3) Aktivitas Pemantik

- a) Untuk mengingatkan materi tentang metode ilmiah dari awal, maka guru dan pelajar dapat menyaksikan video dari tautan berikut <https://www.youtube.com/watch?v=ACv6s9aeOQI>.  
Sambil menyaksikan video, pelajar mengecek catatan mereka. Guru dapat memberhentikan sementara (*pause*) video apabila ada hal baru yang mereka ingin tambahkan atau ingin tanyakan.
- b) Guru kemudian menginformasikan fokus pembelajaran hari ini mengenai pelaporan hasil percobaan.
- c) Guru dapat menanyakan mengapa dan bagaimana kita melaporkan hasil percobaan. Pelajar berpikir sendiri selama 1,5 menit (tanpa bicara), lalu berpasangan dengan teman di sebelahnya untuk mendiskusikan apa yang ia pikirkan (diberi waktu 3 menit). Kemudian guru dapat menanyakan pada beberapa pelajar hasil diskusi mereka.

4) Aktivitas Utama

- a) Guru mengajak siswa membaca Buku Siswa Subbab E. Sebelum membaca, pelajar membuat tabel ini.

**Tabel 1.16** Ketentuan Penyajian Data Percobaan

Langkah-Langkah Penyajian Data Percobaan	Ketentuan-Ketentuan	Contoh
1. Membuat tabel pengamatan		
2. Membuat grafik		
3. Menarik kesimpulan		

- b) Setelah membaca mereka mengisi tabel yang telah mereka buat itu. Misalnya dalam membuat tabel pengamatan, ketentuan-ketentuannya adalah sebagai berikut.
- (a) Variabel bebas dituliskan pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom sebelah kanan.
  - (b) Besaran dituliskan pada baris paling atas.
  - (c) Satuan hanya dituliskan satu kali saja, setelah besaran, berupa simbol dengan menggunakan tanda kurung.
  - (d) Satuan yang digunakan dalam 1 kolom haruslah sama.
  - (e) Angka yang ada dalam satu kolom dituliskan dalam jumlah angka satuan atau angka di belakang koma yang sama.

Sementara ketentuan-ketentuan untuk membuat grafik sudah tercantum di Buku Siswa. Bagian yang perlu diingatkan dalam latihan membuat grafik adalah skala harus sama. Guru perlu menambahkan bahwa jika ada beberapa kali percobaan dengan perlakuan yang sama, maka data yang digunakan untuk membuat grafik adalah data rata-rata besaran tersebut.

- c) Kemudian pelajar mempraktikkan pengetahuan membuat grafik dengan menyelesaikan Aktivitas 1.14.
- d) Kegiatan utama pada subbab ini sekaligus merupakan puncak pengalaman belajar bermakna adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.17** Aktivitas Proyek

Nomor dan Jenis Aktivitas	Tugas Kelompok/ Individu	Tujuan & Penilaian
<p>Aktivitas Proyek</p> <p>Pelajar membuat laporan penyelidikan/ percobaan secara lengkap berdasarkan struktur yang telah dipaparkan pada buku siswa halaman 25-26.</p> <p>Laporan percobaan yang dibuat merupakan pengembangan dari rancangan percobaan yang telah dibuat sebelumnya, ditambah hasil percobaan (dalam bentuk tabel dan grafik) serta kesimpulan percobaan.</p> <p>Lembar penilaian dibuat oleh guru (seperti contoh di bawah ini), dapat digandakan untuk pelajar agar bisa dibawa pulang dan dikerjakan di rumah dan dibimbing oleh orang tua apabila diperlukan.</p>	<p>Individual untuk melatih kemandirian pelajar, terutama mendorong pelajar untuk menunjukkan inisiatif dalam menyelesaikan pekerjaannya.</p> <p>Kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka pun ikut dikembangkan, khususnya keterampilan menganalisis hasil percobaan sehingga mampu mengambil kesimpulan.</p>	<p>Secara Sains, pelajar belajar keterampilan menulis laporan percobaan secara lengkap.</p> <p>Penilaian sumatif dengan menggunakan penilaian otentik dengan rubrik seperti di bawah ini. Rubrik penilaian dapat dimodifikasi oleh guru sesuai keadaan peserta didik atau dapat dibuat bersama antara pelajar dan guru.</p>

## 5) Penilaian Sumatif: Metode Ilmiah

Nama :

Kelas :

### Menulis Laporan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan yang telah kamu rancang sendiri untuk mengaplikasikan metode ilmiah, buatlah laporan data hasil percobaan, secara individual, **dengan lengkap sesuai struktur** di bawah ini. Bacalah dengan teliti kriteria penilaian pada halaman selanjutnya.

Struktur laporan percobaan:

#### 1. Tujuan Percobaan

Dapat dituliskan dalam bentuk pernyataan atau pertanyaan, misalnya: “Menyelidiki pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)” atau “Bagaimana pengaruh (variabel bebas) terhadap (variabel terikat)?”

#### 2. Hipotesis

Suatu perkiraan hasil percobaan berdasarkan variabel bebas dan terikat, **disertai dengan alasan** secara saintifik/ ilmiah.

### 3. Variabel

Terdiri atas variabel bebas, terikat dan kontrol **secara terperinci**.

- a. Variabel bebas: faktor/ hal yang kalian uji.
- b. Variabel terikat: faktor yang kalian ukur, sebagai akibat dari perubahan variabel bebas.
- c. Variabel kontrol: faktor-faktor lain (minimal 3) yang harus dipertahankan sama supaya eksperimen fair atau hanya menguji satu variabel saja.

### 4. Alat dan Bahan

Daftar alat-alat dan bahan yang akan digunakan dalam percobaan, disertai dengan jumlah alat/ bahan dan ukuran alat yang diperlukan.

### 5. Prosedur

- a. Tuliskan langkah-langkah percobaan secara berurutan.
- b. Sebutkan apa data yang akan diukur/ diamati dan bagaimana kamu akan mengukur atau mengamati faktor tersebut. Percobaan harus diulangi minimal sebanyak tiga (3) kali apabila memungkinkan.
- c. Jelaskan bagaimana kalian mempertahankan setiap faktor dalam variabel kontrol supaya percobaan kalian *fair*.

### 6. Pengumpulan dan Pengolahan Data Percobaan

- a. Catatlah data percobaan dalam bentuk tabel, dengan variabel bebas pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom bagian kanan.
- b. Tulis pula judul dan satuan pengukuran.
- c. Semua data dalam satu kolom dicatat dalam jumlah angka desimal yang sama. Hitunglah nilai rata-rata dari data kalian.
- d. Dari tabel hasil percobaan di atas, buatlah grafik yang sesuai. Biasanya variabel bebas diplot pada sumbu-x dan variabel terikat pada sumbu-y grafik.
- e. Lengkapilah dengan komponen-komponen grafik, seperti judul grafik dan label untuk sumbu x dan y serta satuan masing-masing.

## 8. Kesimpulan

- Berdasarkan grafik yang telah kalian buat, nyatakanlah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam percobaan kalian dengan didukung oleh data-data percobaan.
- Bandingkanlah kesimpulan kalian dengan teori Sains yang telah kalian pelajari. Teori ini bisa diperoleh dari buku, ensiklopedia, situs internet atau sumber-sumber lain yang terpercaya.

## 9. Daftar Pustaka

Tuliskan secara lengkap referensi-referensi yang kalian gunakan dalam menuliskan laporan percobaan ini.

## 6) Kriteria dan Rubrik Penilaian

**Tabel 1.18** Kriteria dan Rubrik Penilaian Subbab E

Aspek yang Dinilai	Deskripsi Penilaian untuk Pencapaian Siswa			
	Sangat Mahir	Mahir	Sedang Berkembang	Mulai Mencoba
Tujuan Percobaan	Deskripsi secara tepat dan terperinci.	Deskripsi secara tepat.	Menyebutkan dengan singkat.	Mencoba menyebutkan.
Hipotesis	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan logis secara saintifik.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat dan disertai alasan umum.	Ada hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan hipotesis.
Variabel	Mendeskripsikan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan lebih dari 3 variabel kontrol dengan tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan 3 variabel kontrol secara tepat.	Menyebutkan variabel bebas dan terikat serta menyebutkan kurang dari 3 variabel kontrol.	Mengidentifikasi 1-2 variabel dalam percobaan: variabel bebas, terikat atau kontrol.
Prosedur	Lengkap dan mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya dan ukuran juga disebutkan).	Mudah untuk diikuti, disertai dengan alat dan bahan yang sesuai (banyaknya/ ukurannya disebutkan).	Dapat diikuti disertai dengan beberapa alat dan bahan.	Mencoba menulis prosedur.

Presentasi Data	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat dan lengkap (judul grafik dan label sumbu).	Disajikan dalam bentuk tabel (termasuk judul kolom dan satuannya) dan grafik yang tepat.	Disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.	Disajikan dalam bentuk tabel atau grafik.
Kesimpulan	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk pada pola yang ditunjukkan oleh grafik/ tabel hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat dengan merujuk padabeberapa hasil percobaan.	Menyatakan hubungan antara variabel bebas dan terikat.	Mencoba menuliskan kesimpulan yang memuat salah satu variabel dalam percobaan.
Perbandingan dengan Teori Sains	Membandingkan kesimpulan dengan teori Sains yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan yang berkaitan dengan percobaan.	Membandingkan kesimpulan dengan pengetahuan umum.	Belum membandingkan dengan teori/ pengetahuan umum.

## 7) Penilaian Pribadi

Setelah membuat laporan percobaan, prediksi nilai kalian berdasarkan kriteria penilaian di atas (*self-assessment*) di dalam kotak di bawah ini.

**Tabel 1.19** Penilaian Pribadi

<b>Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini</b>	
<b>Hal-hal yang perlu saya ingkatkan dalam tugas ini</b>	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah: .....	

## 8) Alternatif Kegiatan

Guru dapat menunjukkan contoh tabel yang tidak lengkap atau tidak sesuai dengan ketentuan, juga pemilihan grafik yang salah, dimana pelajar diminta mengidentifikasi bagaimana tabel atau grafik yang ditunjukkan itu dapat diperbaiki.

9) Pengayaan Aktivitas Utama

Apabila memungkinkan, pelajar dapat dibimbing untuk membuat grafik dengan menggunakan program komputer, misalnya MS. Excel atau *spreadsheet* lainnya.

10) Remedial dan Kesulitan Belajar

Para pelajar mungkin menemui kesulitan membuat grafik karena belum dilatih di SD. Guru dapat melatih dengan menggunakan data-data sederhana dulu. Kelengkapan grafik perlu selalu dicek secara bersama-sama. Guru dapat membuatkan ceklis hal-hal yang harus dilakukan untuk digunakan pelajar setiap kali mereka membuat grafik. Guru juga dapat memberikan lebih banyak contoh apabila pelajar membutuhkannya.

11) Refleksi

Sebagai subbab terakhir, pelajar diberi kesempatan untuk meninjau kembali secara mandiri tabel TIS yang dibuat di awal bab ini, mengecek secara mandiri pertanyaan-pertanyaan yang mungkin sudah terjawab selama aktivitas utama. Pelajar juga dapat menambahkan jawaban pada pertanyaan teman jika ia mengetahui jawabannya.

12) Penilaian

- a) Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab E.
- b) Penilaian sumatif untuk keterampilan menulis laporan percobaan (merancang percobaan dan mengolah data percobaan) pada buku siswa. Penilaian dapat dilakukan juga oleh guru mata pelajaran Bahasa Indonesia yaitu keterampilan menulis (interdisiplin).

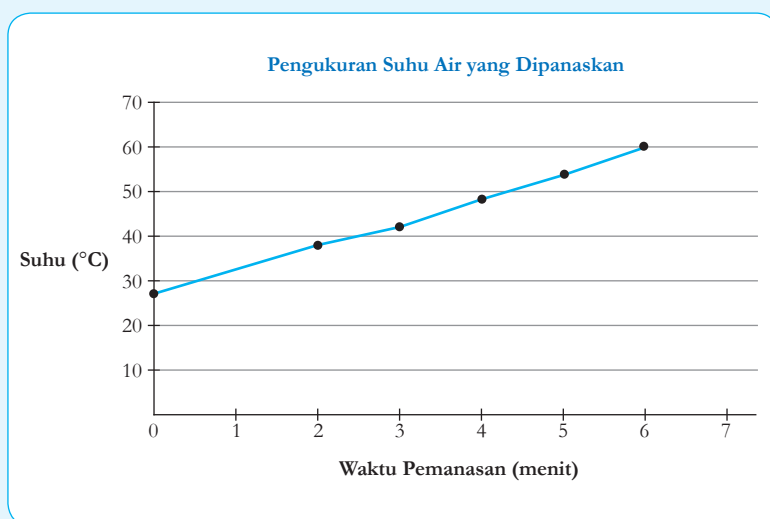
13) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. a. Memperbaiki tabel data percobaan:

**Tabel 1.20** Hasil Percobaan

Waktu (menit)	Suhu (°C)
0	28
2	38
3	42
4	48
5	54
6	60

b.



**Gambar 1.4** Grafik pengukuran suhu air yang diperlukan.

- c Kesimpulan dapat dituliskan dalam berbagai bentuk kalimat. Namun intinya pelajar menyebutkan hubungan sebanding, contohnya suhu air mengalami kenaikan dengan semakin lama dipanaskan. Jawaban perlu dilengkapi dengan alasan, misalnya pemanasan dari sumber panas menyebabkan wadah mengalami pemanasan, kemudian terjadi perpindahan (transfer) panas ke dalam air sehingga suhu air mengalami kenaikan. Pelajar belum mempelajari tentang perpindahan panas atau Azas Black sehingga saat ini mereka belum perlu menyebutkan alasan yang saintifik seperti itu. Namun ketika mempelajari bab III nanti, guru dapat mengingatkan pelajar mengenai pembahasan ini dan meminta mereka memperbaiki kesimpulan dengan memberikan alasan berupa teori ilmiah yang sesuai.

#### 14) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Melalui catatan pelajar (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/wali mengenai tugas menulis laporan percobaan (dari Uji Kemampuan bagian Mencipta) disertai lembaran sumatif sehingga orang tua/wali dapat membantu dengan mendampingi siswa mengerjakan tugas tersebut.

#### 14) Kunci Jawaban “Review Bab”


##### 1. Cabang utama ilmu Sains dan fokusnya

Biologi	Mempelajari makhluk hidup
Fisika	Mempelajari gejala dan fenomena alam, sifat benda-benda
Kimia	Zat atau materi dan perubahannya (reaksi kimia)
Astronomi	Tata Surya
Geologi	Bumi dan perubahannya
Ekologi	Interaksi makhluk hidup dengan lingkungan








##### 2. Jawaban bisa bermacam-macam sepanjang terdapat dalam gambar ini yang melanggar peraturan keselamatan di laboratorium, misalnya sebagai berikut.

- Berlarian di laboratorium bisa membahayakan karena ada kemungkinan menenggol orang yang sedang membawa bahan kimia.
- Mengarahkan tabung reaksi ke wajah ketika memanaskan cairan di dalamnya. Cairan yang akan menguap bisa mengenai wajahnya.
- Tidak menggunakan jas laboratorium, kaca mata pengamat dan sarung tangan.
- Mencampurkan bahan kimia tanpa instruksi guru. Bahan kimia yang digunakan mungkin saja berbahaya/ korosif, dapat menyebabkan kebakaran/ ledakan atau menghasilkan gas beracun.
- Rambut yang panjang tidak diikat ketika menggunakan api. Rambut bisa terbakar ketika kena api.
- Bercanda di laboratorium, sama dengan berlarian di laboratorium.

##### 3. Alat-alat laboratorium, bahan penyusun dan kegunaan

a. 	Nama: gelas kimia Terbuat dari gelas atau plastik Untuk mencampur/ memanaskan bahan kimia
--	---



b.		Nama: tabung reaksi Terbuat dari gelas/ kaca Untuk mencampur/ memanaskan bahan kimia dalam jumlah sedikit
c.		Nama: cawan porselen Terbuat dari keramik Untuk menguapkan cairan dalam suatu campuran
d.		Nama: gelas ukur Terbuat dari gelas atau plastik Untuk mengukur volume cairan
e.		Nama: corong Terbuat dari gelas atau plastik Untuk menyaring campuran
f.		Nama: labu Erlenmeyer Terbuat dari gelas atau kaca Untuk mencampur/ memanaskan bahan kimia, terutama yang menghasilkan gas, juga untuk menyaring
g.		Nama: termometer Terbuat dari gelas dan air raksa/ alkohol Untuk mengukur suhu
h.		Nama: kaki tiga Terbuat dari logam Untuk menopang alat lain dalam proses pemanasan

**Gambar 1.5** Beberapa alat laboratorium.



4. Besaran pokok adalah besaran yang dijadikan dasar untuk menetapkan besaran lain. Contohnya adalah massa, waktu, suhu dan panjang. Besaran turunan ialah besaran yang ditetapkan dari besaran pokok. Contohnya adalah luas, kecepatan, volume, gaya dan sebagainya.
5. Hasil pengukuran di bawah ini disertai dengan satuannya yang benar.

a.



41°C

c.



17,4 cm

b.



220 mL

d.



100 g

**Gambar 1.6** Beberapa pengukuran alat laboratorium.

6. Volume batu =  $40 - 20 = 20$  mL
7. Bagas, Raffen, Nyongki dan Daniel ingin mengetahui apakah untuk mendidihkan air akan lebih cepat apabila airnya diberikan garam terlebih dahulu atau tidak. Bantulah mereka:
  - a. tujuan percobaan: menyelidiki pengaruh penambahan garam pada waktu mendidihnya air
  - b. variabel bebas: jumlah garam yang ditambahkan variabel terikat: waktu mendidihnya air  
variabel kontrol: jumlah air yang digunakan, jenis dan merk mie yang digunakan, pengadukan dan wadah yang digunakan
  - c. prosedur

15) Refleksi Guru

1. Berdasarkan pada capaian pelajar, bagaimanakah keterampilan inkuiri pelajar berkembang?
2. Aspek mana dari perencanaan, pelaksanaan atau pelaporan percobaan yang belum berkembang? Apa yang perlu dilakukan berbeda?
3. Kegiatan pembelajaran mana yang paling cocok dengan pelajar? Apa buktinya?
4. Apakah ada pelajar yang menunjukkan kemampuan di luar ekspektasi? Dan apakah ada pelajar yang memiliki kebutuhan khusus untuk diferensiasi kegiatan belajar?
5. Perbaiki apa yang dapat dilakukan pada bab-bab selanjutnya atau tahun ajaran mendatang?
6. Apa yang saya pelajari dari pelajar sepanjang pembelajaran bab ini?