

Bab 2

Zat dan Perubahannya

A. Pengantar

Bab mengenai Zat dan Perubahannya menjadi dasar pembelajaran Sains. Pelajar akan mempelajari pergerakan partikel sebagai penyusun zat yang akan menjelaskan perbedaan sifat-sifat zat dalam tiga wujud yang berbeda. Mempelajari partikel di awal pembelajaran Sains sangat penting untuk menjelaskan perilaku berbagai materi/ zat pada bab-bab selanjutnya. Selanjutnya juga dibahas tentang perubahan wujud zat akibat adanya energi panas yang diberikan atau dilepaskan dari materi tersebut.

Selain mempelajari wujud zat dan perubahannya, dalam bab ini juga dibahas perubahan fisika dan kimia, termasuk di dalamnya perubahan wujud zat sebagai bagian dari perubahan fisika. Bagian akhir dari bab ini membahas mengenai konsep kerapatan dan aplikasinya pada berbagai peristiwa yang terjadi dalam kehidupan.

Dalam bab ini terdapat proyek akhir. Di dalam proyek tersebut pelajar akan merancang, melakukan dan melaporkan hasil percobaan yang berhubungan dengan isu lingkungan secara global, yakni perubahan iklim, secara khusus pelajar menyelidiki faktor yang memengaruhi melelehnya es. Melalui kegiatan penyelidikan ini pelajar **mengembangkan keterampilan inkuiri untuk mengidentifikasi, merumuskan hingga menyelesaikan masalah**. Guru diharapkan dapat menuntun dan memfasilitasi pelajar untuk mendalami satu faktor dan diteliti secara mendalam sehingga dapat memberikan sumbangsih pemikiran berdasarkan penyelidikan dengan menggunakan metode ilmiah, bagi permasalahan global ini. Isu perubahan iklim diangkat sebagai bagian dari bentuk kesadaran bahwa **pelajar perlu berkontribusi sebagai warga dunia untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan dirinya dan lingkungan sekitarnya**.

Disarankan untuk selama pembahasan bab ini, pelajar duduk dalam bentuk kelompok karena sebagian besar kegiatan pembelajaran dirancang sebagai kegiatan konstruktivisme. Pelajar akan mengembangkan pengetahuan mereka melalui diskusi kelompok.

B. Kata Kunci dalam Bab Ini

- zat
- perubahan
- partikel
- wujud

C. Cakupan dan Elemen IPA Terpadu

Melalui berbagai kegiatan dalam topik mengenai Zat dan Perubahannya ini, pelajar bukan saja memiliki pemahaman konsep Sains mengenai zat dan sifatnya saja, namun juga mereka mengembangkan kemampuan bernalar kritis, yang dicapai melalui pengalaman belajar secara inkuiri

Melalui pendekatan induktif, pelajar memperoleh kesempatan untuk melakukan observasi, melakukan percobaan yang ia rancang dan membangun konsep berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya mengenai zat dan perubahannya.

Enam keterampilan proses (inkuiri) yang akan dilatih pada bab ini adalah keterampilan mengamati, memprediksi melalui perumusan hipotesis, merencanakan dan melakukan percobaan, memproses, menyajikan dan menganalisis data, mengevaluasi percobaan serta menomunikasikan hasil eksperimen melalui penulisan laporan percobaan, yang juga dipresentasikan melalui media sosial dengan memanfaatkan teknologi komunikasi.

D. Organisasi Pembelajaran yang Disarankan

Tabel 2.1 Organisasi Pembelajaran yang Disarankan Bab 2

Topik Utama	Subbab	Durasi Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Zat dan Perubahannya	A. Wujud Zat dan Model Partikel	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair dan gas.• Mendeskripsikan peristiwa difusi dalam zat cair dan gas dalam keseharian.• Membuat model partikel zat padat, cair dan gas• Menerapkan konsep pergerakan partikel dalam menjelaskan fenomena yang terjadi di sekitar pelajar.



B. Perubahan Wujud Zat	5 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan proses perubahan wujud zat dalam skala partikel.• Menginterpretasi wujud zat pada suhu yang bervariasi berdasarkan data titik didih dan titik leleh.• Menganalisis data titik didih dan titik leleh.
C. Perubahan Fisika dan Kimia	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none">• Membedakan perubahan fisika dan kimia.• Mendeskripsikan siklus air dalam kaitannya dengan perubahan wujud zat.• Menyebutkan tanda-tanda terjadinya reaksi kimia.• Mengidentifikasi perubahan zat dalam kehidupan sehari-hari sebagai perubahan fisika atau kimia.
D. Kerapatan Zat	4 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none">• Menentukan massa jenis suatu benda padat.• Mendeskripsikan pengaruh perbedaan kerapatan zat pada peristiwa mengapung, tenggelam.• Membandingkan kerapatan zat cair berdasarkan percobaan atau gambar lapisan cairan-cairan yang dicampur.





	Proyek Akhir	5 × 40 menit	<ul style="list-style-type: none">• Merancang percobaan untuk menyelidiki faktor yang mempengaruhi waktu melelehnya es.• Mengumpulkan data dalam percobaan.• Menulis laporan percobaan (tugas di rumah).
--	--------------	--------------	--

E. Rancangan Pengalaman Belajar

1. Pemahaman Bermakna yang Menjadi Tujuan

- a. Apakah zat itu?
- b. Mengapa zat memiliki sifat yang berbeda-beda?
- c. Bagaimana perubahan bentuk dapat terjadi pada zat?
- d. Apakah yang membedakan perubahan fisika dan kimia?
- e. Bagaimana pengaruh massa jenis benda terhadap peristiwa mengapung, melayang atau tenggelam dalam suatu cairan?
- f. Bagaimana merancang percobaan untuk menyelidiki suatu faktor yang memengaruhi perubahan wujud zat, dalam hal ini waktu melelehnya es?
- g. Apa teori mengenai perubahan zat yang sesuai untuk menganalisis hasil percobaan yang telah dirancang sendiri?
- h. Bagaimana menyimpulkan dan mengevaluasi hasil percobaan mengenai faktor yang memengaruhi waktu melelehnya es?

2. Penilaian yang Dilakukan

a. Sumatif:

Pelajar merancang penyelidikan, melakukan dan melaporkan hasil penyelidikan secara lengkap dengan menggunakan metode ilmiah untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi waktu melelehnya es.

Produk : Rancangan percobaan dan laporan hasil percobaan

Alat Ukur : Rubrik penilaian

Alur Pengerjaan Sumatif



Tabel 2.2 Alur Pengerjaan Sumatif Bab 2

Aktivitas	Produk yang Dihasilkan	Subbab/ Bagian
Merancang percobaan.	Rancangan percobaan	Proyek akhir
Membuat laporan hasil percobaan lengkap.	Laporan percobaan	Proyek akhir

b. Formatif:

- 1) Penilaian tertulis “Mari Uji Kemampuan Kalian.”
- 2) Membuat ringkasan dalam bentuk peta konsep atau jaring laba-laba.
- 3) Sikap selama melakukan percobaan dalam kelompok.

c. Reflektif:

Menggunakan tabel T-I-S untuk memantau perkembangan diri pelajar selama proses belajar.

3. Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila

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

Tabel 2.3 Pengalaman Belajar Bermakna dan Pengembangan Profil Pelajar Pancasila Bab 2

Pengalaman Belajar Bermakna	Tujuan
Pelajar menemukan sendiri pengertian kata-kata terkait topik, kemudian mengelaborasi pengertian tersebut dalam contoh-contoh.	Pelajar dapat mempelajari awal topik secara mandiri mengenai pengertian materi dengan mengambil contoh benda yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Pelajar dilatih untuk mengembangkan kemampuan untuk berkomitmen untuk mencapai tujuan belajar sebagai salah satu capaian dalam sub-elemen regulasi diri.
Pelajar bekerja dalam kelompok untuk merancang prosedur percobaan, menganalisis hasil percobaan tentang sifat-sifat zat.	Pelajar mendapatkan pengalaman berkolaborasi dan bergotong royong untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok melalui kegiatan berkolaborasi ini, pelajar berlatih membagi peran dalam suatu koordinasi sosial untuk mencapai tujuan bersama.
Pelajar membuat peta konsep untuk meringkas pemahamannya mengenai perubahan zat kemudian peta konsep yang ia buat untuk menjelaskan pada orang lain.	Pelajar memperoleh kesempatan mengembangkan kemampuan berkomunikasi dengan efektif baik secara visual maupun oral.

Pelajar mulai diperkenalkan pada isu global untuk kemudian merancang percobaan dalam skala kecil terkait isu perubahan iklim dalam upaya memberikan ide memperlambat waktu melelehnya es.

Pelajar memperoleh pengalaman untuk menjadi pemikir **kreatif** dan **bernalar kritis**, yang dicapai melalui proses merancang percobaan, menyajikan dan menganalisis informasi secara kualitatif dan kuantitatif, membangun keterkaitan antara berbagai informasi, menyimpulkan dan mengevaluasi eksperimen yang dirancang sendiri.

4. Panduan Pembelajaran

Sangat disarankan agar kegiatan pembelajaran selama topik ini dilakukan dalam kelompok kecil, yang terdiri atas 4-5 orang. Pelajar akan mengonstruksikan pengetahuan dan pemahaman berdasarkan berbagai interaksi, yaitu antara pelajar, interaksi dengan buku dan dengan guru. Melalui kegiatan kelompok, pelajar mengembangkan kemampuan bekerja dalam tim (kolaboratif) dan juga berkomunikasi. Saran untuk pengelompokan adalah dalam satu kelompok digabungkan siswa dengan kemampuan yang berbeda sehingga mereka bisa saling berbagi pengetahuan satu dengan yang lain.

a. Subbab A Wujud Zat dan Model Partikel

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menjelaskan perbedaan keadaan partikel dalam zat padat, cair dan gas sehingga memiliki sifat yang berbeda-beda.

2) Apersepsi

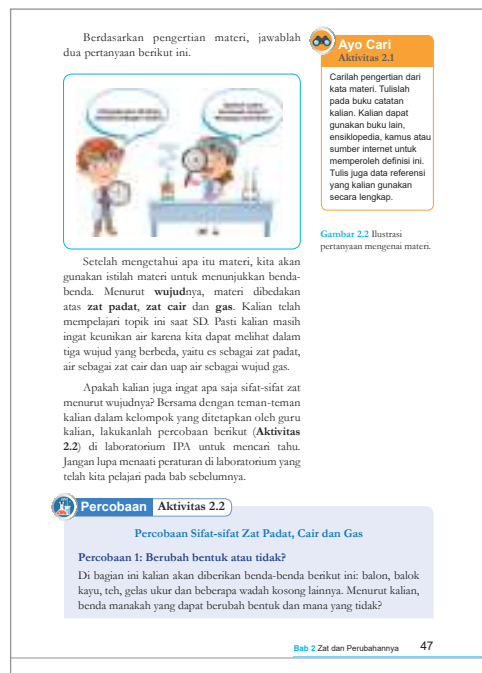
- a) Guru dapat memulai pembelajaran dengan menyediakan beberapa benda/ barang/ cairan di meja pelajar (dalam kelompok terdiri atas 4-5 orang), lalu meminta mereka untuk mengelompokkan benda atau cairan tersebut. Guru dapat memperkenalkan kata “klasifikasi” sebagai kata ganti mengelompokkan dengan sistem tertentu, dapat berdasarkan sifat, penampakan, kegunaan atau lainnya. Benda-benda yang dapat digunakan (tidak harus semuanya) dapat berupa buku, batu, paku, air, minyak, busa, kertas, balon, bola, pensil, daun kering, batang kering, kotak pembungkus makanan/ minuman, *styrofoam* dan lain-lain yang ada di sekitar sekolah atau biasa dijumpai oleh siswa.
- b) Menggunakan metode TTDJ (Tiga Tinggal Dua Jalan), guru meminta 2 orang pelajar dari setiap kelompok mengunjungi kelompok-kelompok lain untuk mendapatkan informasi bagaimana pengelompokan yang dilakukan. Sementara itu 2-3 orang tinggal untuk memberikan penjelasan

klasifikasi yang dilakukan bagi anggota kelompok lain yang datang “berkunjung” ke meja mereka.

- c) Guru bisa berkomentar akan berbagai cara klasifikasi yang digunakan menunjukkan adanya perspektif/ cara pikir yang berbeda-beda, yang patut dihargai dan dihormati. Guru mengajak pelajar bertepuk tangan untuk hasil kerja mereka (*applaus for all*). Hal ini penting dilakukan agar semua pelajar merasa dihargai pendapatnya dan apa yang mereka lakukan itu membawa manfaat dalam pembelajaran. Upaya apresiasi ini juga melatih mengembangkan akhlak pada sesama, sesuai dengan dimensi beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia dalam Profil Pelajar Pancasila.
- d) Merujuk pada kelompok yang mengelompokkan berdasarkan wujud zat, guru dapat mengingatkan kembali topik ini yang telah dipelajari pada tingkat SD.
- e) Guru kemudian memperkenalkan kata “materi” sebagai pengganti “benda”. Guru menyediakan kamus agar pelajar dapat mencari pengertian kata materi baik secara luring maupun daring, yang berhubungan dengan Sains. Pada KBBI daring dari Kemdikbud (<https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/materi>) dapat digunakan pengertian ketiga (yang bertuliskan *Fiz*). Guru menjelaskan Fis adalah Fisika, salah satu cabang ilmu Sains yang telah dipelajari pada Bab I.
- f) Pelajar menulis pengertian dari kamus di dalam buku mereka. Pelajar juga menulis referensi untuk sumber informasi yang ia gunakan. Hal ini melatih kesadaran untuk menghargai hasil kerja orang lain serta menghindari plagiarisme.
- g) Pelajar kemudian mengaitkan pengertian materi dengan jam tangan dan udara dengan menjawab pertanyaan pada Buku Siswa.
- h) Sebelum masuk pada sifat-sifat zat, guru dapat memfasilitasi pelajar mengerti kata “sifat-sifat” dengan melakukan kegiatan berikut ini. Guru meminta pelajar berkelompok berdasarkan kategori yang disebutkan guru. Misalnya, semua pelajar yang berambut panjang berdiri di bagian kanan guru sedangkan pelajar yang berambut pendek di sebelah kiri, selanjutnya yang menggunakan kacamata dan tidak, transportasi yang digunakan untuk ke sekolah (jika ada perbedaan), bahkan bisa asal sekolah agar guru pun dapat mengenal latar belakang pelajar. Dalam kegiatan ini, guru dapat menekankan adanya keragaman antara pelajar dalam berbagai hal, namun sebagai suatu kelas, mereka dapat bekerja sama

untuk mencapai tujuan yang sama menjadi pelajar yang berbudi luhur, mampu bekerja sama dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran, baik secara mandiri maupun berkelompok.

- i) Guru menghubungkan pada sifat-sifat zat. Pelajar kemudian diminta untuk mendiskusikan dalam kelompok sifat-sifat apa yang membedakan zat cair, padat dan gas berdasarkan apa yang mereka ingat dari pelajaran semasa SD.
- j) Masih di dalam kelompok, guru menetapkan percobaan nomor berapa yang dilakukan tiap kelompok seperti tertera pada Aktivitas 2.2.



Gambar 2.1 Tampilan Buku Siswa halaman 47 mengenai Aktivitas 2.2.

- k) Guru memberikan kode bisa berupa kata-kata atau ketukan pada meja atau bernyanyi syair lagu tertentu sebagai penanda agar pelajar berpindah kepada percobaan selanjutnya. Pengaturan perpindahan kelompok sudah diinformasikan pada pelajar sebelum percobaan dimulai agar lebih teratur.



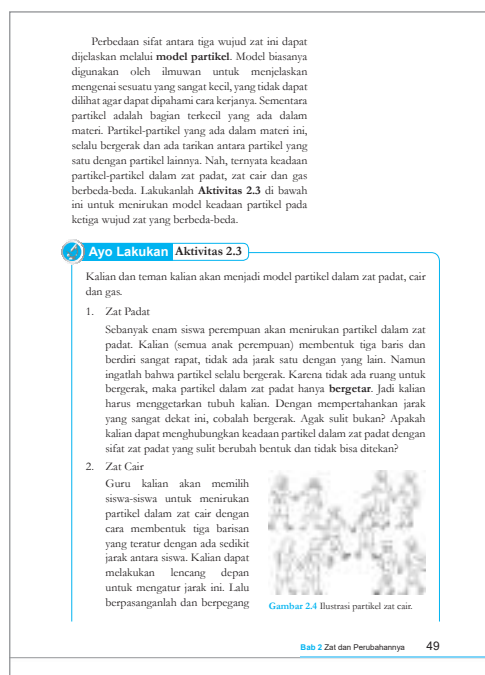
- l) Pelajar diberikan waktu 10-15 menit pada setiap percobaan, tergantung keadaan (apakah kegiatan percobaan tiap kelompok sudah selesai).
 - m) Hanya ada dua percobaan, yaitu menyangkut sifat dapat berubah bentuk atau tidak dan dapat ditekan. Untuk percobaan ke-2, bagian jarum pada alat suntik harus dilepaskan sehingga tidak membahayakan untuk pelajar. Juga perlu diingatkan agar **pelajar tidak membuka piston dari alat suntik tersebut**. Apabila tidak ada alat suntik, dapat digunakan balon yang ditiup sedikit dan diisi seperti pada alat suntik.
 - n) Selain kedua sifat yang diuji oleh pelajar, guru dapat menambahkan sifat volume zat dan kemampuan mengalir yang membedakan ketiga wujud zat. Volume zat tetap pada zat padat dan zat cair, namun berubah pada gas tergantung wadah yang ditempati. Guru dapat menunjukkan (demo) bagaimana air dapat mengalir dan juga udara. Guru dapat meminta seorang pelajar meniup balon untuk menunjukkan aliran udara, kemudian dikempeskan untuk menunjukkan udara mengalir keluar. Padatan tidak mengalir, juga dapat ditunjukkan.
 - o) Sampai sejauh ini, guru dapat meminta pelajar membaca halaman pertama Bab 2, kemudian mengisi bagian atas halaman pertama dengan pertanyaan yang ia ingin cari jawabannya terkait topik zat dan perubahannya. Tujuan dari kegiatan ini adalah menumbuhkan sifat ingin mencari tahu (inkuiri) dalam diri pelajar. Pelajar didorong untuk mendaftarkan pertanyaan secara individu dengan memikirkan kejadian dalam kehidupannya yang ia amati. Dianjurkan pelajar menulis sedikitnya 2 pertanyaan, namun apabila ia hanya ada 1 pertanyaan, ia dapat menambahkan lagi setelah pembelajaran pada subbab ini selesai atau setelah sub-bab yang kemudian.
- 3) Aktivitas Pemantik
- a) Dengan menggunakan metode *Think-Pair-Share*, guru mengajak pelajar memikirkan apa yang membuat sifat zat padat berbeda dari zat cair dan juga berbeda dari gas. Caranya pelajar berpikir dulu dalam diam selama 1 menit untuk memikirkan jawaban terhadap pertanyaan tersebut. Kemudian, pelajar berpasangan menyampaikan apa yang ia pikirkan sebagai jawaban, lalu mendengarkan jawaban temannya. Mereka kemudian mendiskusikan jawaban bersama. Waktu yang diberikan 3 menit. Kemudian guru bisa memberikan kesempatan pada beberapa pelajar untuk berbagi hasil diskusi mereka.



- b) Apabila dari hasil berbagi tercetus “karena kandungan di dalamnya” atau makna yang mengacu pada hal itu, maka guru dapat melanjutkan dengan meminta pelajar membaca Buku Siswa.
- c) Guru menyebutkan kata kunci “partikel” pada beberapa pustaka disebut dengan “atom”. Pelajar akan mempelajari tentang atom pada kelas 8 nanti. Partikel selalu bergerak dan karena itu pada beberapa sumber balajr mungkin ditemukan istilah teori kinetik partikel. Guru dapat menjelaskan kata kinetik yang berhubungan dengan gerakan.

4) Aktivitas Utama

- a) Guru mengajak pelajar menirukan gerak partikel dalam zat padat, cair dan gas melalui Aktivitas 2.3. Pelajar menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada bagian tersebut setiap selesai menirukan satu wujud zat, sebagai bagian dari pembelajaran mereka untuk membedakan keadaan partikel pada masing-masing wujud zat.



Gambar 2.2 Tampilan Buku Siswa halaman 49 mengenai AKtivities 2.3.

- b) Sebelum pelajar membaca halaman berikutnya, mereka menulis kesimpulan mengenai perbandingan keadaan partikel pada padatan, cairan dan gas dari kegiatan Aktivitas 2.3.
- c) Pelajar kemudian membandingkan apa yang mereka tulis dengan Gambar 2.5.
- d) Untuk menghubungkan keadaan partikel dengan sifat zat, guru dapat memberikan satu contoh peristiwa pada setiap kelompok (yang berbeda dengan kelompok lainnya) dimana setiap kelompok mendiskusikan alasan dari segi keadaan partikel. Peristiwa itu dapat berupa:
- (1) Mengapa lebih sulit berjalan tegak di dalam kolam renang yang airnya setinggi leher kalian, dibandingkan dengan berjalan tegak di udara?
 - (2) Mengapa suatu minuman dapat dituangkan dari sebuah wadah namun apabila minuman itu telah membeku, tidak dapat dituang lagi?
 - (3) Mengapa suatu suntikan yang dipenuhi gas lebih mudah dimampatkan/ditekan dibandingkan dengan suntikan yang dipenuhi air?
 - (4) Mengapa para tukang kayu menggunakan paku yang terbuat dari besi padatan, bukan paku yang terbuat dari cairan besi?
 - (5) Mengapa akan lebih sakit apabila jari kaki kita terkena batu bata dibandingkan dengan apabila jari kaki terkena banyak air?
- e) Setelah selesai diskusi (waktu diskusi 5 menit), tiap kelompok mengutus satu untuk melaporkan hasil diskusi mereka, kemudian ditanggapi oleh kelompok lain. Jika diperlukan guru dapat mengklarifikasi.
- f) Kegiatan selanjutnya menghantar pada pembahasan mengenai difusi. Guru dapat meminta semua pelajar menutup mata, lalu guru membuka bubuk kopi di atas mejanya (cukup 1 bungkus kecil). Pelajar diminta untuk mendeskripsikan apa yang mereka rasakan. Guru dapat menggunakan beberapa wewangian setelah itu, misalnya air jeruk, semprotan parfum, cairan pewangi pakaian atau bunga-bunga dan sebagainya yang memiliki bau cukup menyengat. Pelajar bisa diminta untuk menebak (dengan mata masih terpejam).
- g) Pelajar kemudian diminta membuka mata dan melihat apa yang ada di depan meja guru.
- h) Kemudian mereka mendiskusikan mengapa mereka bisa mencium bau tersebut walaupun mereka ada di tempat duduk yang berbeda-beda? Apa yang terjadi dihubungkan dengan partikel? Bagaimana pelajar bisa menebak bau-bauan tersebut?
- i) Tanpa perlu memberikan jawaban, guru kemudian meminta pelajar membaca Buku Siswa mengenai penjelasan aktivitas di atas.

5) Alternatif Kegiatan

Apabila sekolah memiliki laboratorium komputer yang dapat digunakan oleh siswa atau siswa dapat membawa laptop dan ada koneksi internet, mereka dapat mengeksplor wujud zat secara mandiri melalui simulasi pada tautan berikut: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html khusus bagian “States”.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Untuk pelajar yang membutuhkan lebih banyak tantangan, guru dapat meminta pelajar tersebut mengumpulkan informasi bagaimana para ilmuwan dapat mengetahui tentang partikel padahal ukurannya sangat kecil. Pelajar ini dapat berbagi hasil penelusuran informasi pada teman-teman sekelasnya pada pertemuan yang akan datang.

7) Refleksi

- a) Pelajar meringkas topik Wujud Zat dan Model Partikel dengan mengisi Tabel 2.1.
- b) Guru meminta siswa menuliskan pada secarik kertas kecil (ukuran 7 cm × 7 cm atau 1 lembar kertas HVS dibagi 8) berupa wajah senang, wajah datar atau wajah sedih menyangkut apakah siswa mengerti atau tidak topik hari ini. Di balik kertas tersebut siswa menulis jawaban untuk hal menarik apa yang dipelajari hari ini?

8) Penilaian

- a) Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab A.
- b) Pembuatan model partikel dengan menggunakan bahan-bahan bekas pakai (soal Mari Uji Kemampuan Kalian nomor 6). Model partikel dapat dinilai dengan rubrik yang dibuat bersama antara guru dan pelajar di kelas sebelum mereka membuat produk ini. Pilihan aspek dan deskripsi penilaian dapat juga dikembangkan dari rubrik di bawah ini. Bobot penilaian dapat dibuat lebih berat pada aspek konsep Sains.

Tabel 2.4 Rubrik Penilaian Soal Nomor 6 “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab A

Aspek yang Dinilai	Sedang Berkembang	Mahir	Sangat Mahir
Penggunaan konsep Sains.	<i>Poin 1-3</i> Konsep Sains yang digunakan belum tepat atau masih ada kesalahan pada beberapa bagian model.	<i>Poin 4-6</i> Konsep Sains digunakan secara tepat pada hampir semua bagian model.	<i>Poin 7-10</i> Konsep Sains digunakan secara tepat pada semua bagian model.

Isi pesan (Keterampilan Berkomunikasi)	<i>Poin 1-2</i> Hanya sedikit teman-teman kalian yang dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.	<i>Poin 3-4</i> Sebagian besar teman-teman kalian dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat.	<i>Poin 5-6</i> Semua teman-temanmu dapat membedakan wujud zat pada model partikel yang kalian buat .
Keindahan dan kerapian (Seni Budaya/ Prakarya)	<i>Poin 1-2</i> Karya yang kalian buat kurang menarik (belum rapi dan kurang menarik).	<i>Poin 3-4</i> Karya yang kalian buat ditampilkan secara cukup menarik (terlihat rapi dan menarik).	<i>Poin 5-6</i> Karya yang kalian buat ditampilkan dengan sangat menarik dan ada hal baru/ unik yang kalian tampilkan.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Jawaban yang diberikan dapat bervariasi sepanjang menggunakan konsep yang sesuai.
 - a. Kalian tidak dapat menghancurkan baja dengan tangan kalian.
 - b. Susu dapat mengalir dan mengikuti bentuk gelas atau cangkir atau termos.
 - c. Kalian dapat merasakan hembusan angin di wajah kalian.
2. Difusi terjadi lebih cepat dalam gas karena partikel gas bergerak lebih cepat dan menyebar ke berbagai bagian dalam wadah atau ruangan yang ditempati. Tumbukan antara partikel lebih sering terjadi dibandingkan pada zat cair.
3. Gula pasir sebagai suatu kesatuan akan berubah bentuk sesuai dengan wadahnya namun sebagai satuan gula pasir, tidak ada perubahan bentuk sehingga gula pasir termasuk zat padat.
4. Jawaban dapat beraneka ragam karena berbentuk cerita. Bagian dinilai adalah kemampuan pelajar membedakan keadaan partikel dalam es, air dan uap air.
5. Pelajar menjelaskan dengan konsep difusi/ pergerakan partikel gas (udara) dari yang lebih banyak partikel pada tempat dengan lebih sedikit partikel sampai keadaannya seimbang.

10) Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Guru menginformasikan mengenai tugas membuat model partikel kepada orang tua/ wali yang juga berisi rubrik penilaian yang disepakati bersama dengan pelajar. Orang tua/wali dapat membantu dengan memberikan ide bahan-bahan yang digunakan serta menyiapkan bahan tambahan yang dibutuhkan seperti gunting, lem, kertas dan sebagainya. Orang tua juga mendampingi saat pelajar membuat model partikel.

b. Subbab B Perubahan Wujud Zat

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menjelaskan proses perubahan wujud zat dalam skala partikel dan menginterpretasi wujud zat pada suhu yang bervariasi berdasarkan data titik didih dan titik lebur.

2) Apersepsi

a) Guru mengawali topik ini dengan demonstrasi di depan kelas memanaskan beberapa es batu dalam gelas kimia di depan kelas. Pelajar dapat mengamati apa yang terjadi selama pemanasan. Pemanasan harus cukup baik sehingga perubahan wujud dapat terjadi dalam waktu yang tidak terlampau lama.

b) Guru menanyakan pada pelajar, “Apakah pertanyaan yang muncul ketika kalian mengamati apa yang terjadi dalam percobaan ini?” Pelajar mencatat pertanyaan pada buku catatan mereka untuk dilihat kembali pada saat refleksi akhir subbab ini.

3) Aktivitas Pemantik

a) Guru selanjutnya meminta pelajar menyebutkan apa yang diamati secara langsung (hanya pengamatan, tidak ada interpretasi).

b) Pelajar lain (pelajar kedua) diminta untuk menginterpretasi pengamatan yang dilakukan oleh pelajar pertama.

c) Pelajar ketiga menjelaskan apa yang terjadi pada saat es berubah tahap demi tahap dari segi keadaan partikel.

d) Dari ketiga penjelasan ini, guru menjelaskan bahwa pembelajaran Sains perlu dilihat secara 3 hal, yaitu apa yang terlihat (bukti), istilah atau simbol terhadap apa yang terjadi, dan apa yang terjadi pada skala sangat kecil sampai tidak terlihat oleh mata.

- e) Pelajar yang lain mengamati rekannya yang menyampaikan pendapat. Melalui kegiatan ini, guru dapat menekankan kerja sama sebagai upaya saling melengkapi seperti terlihat pada 3 orang pelajar (atau lebih tergantung kegiatan di kelas) yang telah berkontribusi. Hal ini sesuai dengan dimensi gotong-royong dalam Profil Pelajar Pancasila.

4) **Aktivitas Utama**

- a) Dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif jigsaw, guru membentuk kelompok baru yang disebut dengan kelompok ahli. Ada 4 kelompok ahli yang akan terbentuk yang anggotanya merupakan gabungan dari kelompok-kelompok yang sudah terbentuk di awal topik ini. Untuk lebih rinci mengenai model pembelajaran jigsaw, dapat dibaca pada tautan: <https://www.infoduniapendidikan.com/2015/06/pengertian-dan-langkah-langkah-model-pembelajaran-jigsaw.html>.

Setiap kelompok membaca bagian yang berbeda dari Buku Siswa. Pembagian bagian yang dibaca dapat seperti berikut ini.

Kelompok 1: Meleleh dan Membeku

Kelompok 2: Menguap dan Mengembun

Kelompok 3: Menyublim dan Mengkristal

Kelompok 4: Titik Leleh dan Titik Didih

- b) Selama membaca pelajar membuat ringkasan dalam bentuk yang disepakati bersama oleh kelompok ahli ini. Diusahakan ringkasan dibuat dengan menggunakan kata-kata sendiri dari hasil diskusi, bukan disalin dari buku. Setiap pelajar perlu membuat ringkasan singkat. Waktu yang diberikan 15 menit.
- c) Kemudian semua pelajar kembali ke kelompok asalnya. Di sana mereka akan berbagi pada teman-temannya hasil diskusi/ ringkasan yang mereka buat pada saat berkumpul dengan kelompok ahli. Waktu yang diberikan 45 menit.
- d) Semua pelajar membuat catatan istilah-istilah baru dan definisinya dalam buku catatannya dalam bentuk tabel, seperti di bawah ini, hanya khusus untuk topik yang bukan merupakan topik yang dibahas di kelompok ahlinya.

Tabel 2.5 Catatan Istilah Baru

Istilah	Pengertian	Contoh

Dengan menggunakan aktivitas jigsaw, maka pelajar mengembangkan kebiasaan untuk belajar secara kolaboratif, membangun pengertian bersama dan melatih kemampuan berkomunikasi. Mereka juga berlatih membuat ringkasan dengan menggunakan pemahaman sendiri, sebagai upaya melatih literasi dengan membaca secara komprehensif.

- e) Untuk mengecek pemahaman pelajar, guru meminta pelajar mengerjakan Aktivitas 2.5 dan 2.6 kemudian didiskusikan bersama. Pada saat diskusi inilah, guru dapat memutuskan bagian yang perlu ia klarifikasi apabila diperlukan.

5) Alternatif Kegiatan

- a) Jika tidak memungkinkan untuk mengadakan model pembelajaran jigsaw, guru dapat memutar video mengenai perubahan wujud dari tautan berikut: <https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?idclase=49271009&idcurso=905239>. Sebelum video diputarkan pelajar dapat membuat tabel istilah seperti di atas. Pada saat menonton video, pelajar mengisi tabel. Mereka boleh meminta guru memberhentikan sementara (*pause*) video ketika membutuhkan waktu untuk mencatat.
- b) Adapun untuk pemahaman mengenai titik didih dan titik leleh, disarankan pelajar dibuat berpasangan. Seorang pelajar membaca mengenai titik leleh dan pelajar pasangannya membaca tentang titik didih. Mereka membuat ringkasan. Kemudian mereka saling menceritakan tentang apa yang mereka baca, namun tidak lagi melihat pada buku teks, hanya berdasarkan catatan mereka.
- c) Apabila sekolah memiliki laboratorium komputer dan ada koneksi internet, pelajar dapat membawa laptop dan mereka dapat mengeksplor wujud zat secara mandiri melalui simulasi pada tautan berikut: https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html *kebususan bagian "Phase Change"*.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Berdasarkan data titik didih dan titik leleh pada Tabel 2.2, pelajar dapat diminta untuk membuat grafik untuk zat lain selain air.

7) Remedial dan Kesulitan Belajar

Untuk membantu pelajar yang belum mengerti mengenai perubahan wujud zat, guru dapat kembali menggunakan prinsip pergerakan partikel yang dimodelkan oleh beberapa pelajar. Caranya, pertama guru meminta 6 orang pelajar laki-laki berdiri membentuk partikel pada zat padat, kemudian

guru meminta 5-6 pelajar yang lain dengan dipimpin oleh guru mengatakan “panas” dan tiap kali mendengar kata panas, keenam pelajar mengambil jarak, satu dengan yang lain. Setelah pelajar keenam mengucapkan kata panas, maka guru meminta para pelajar mengidentifikasi bentuk partikel saat itu, apakah masih seperti partikel dalam zat padat atau sudah berubah? Ketika pelajar menyebutkan sudah berubah, guru dapat melanjutkan dengan bertanya, sudah menjadi wujud apakah mereka? Guru kemudian memperkenalkan istilah mencair. Hal seperti ini juga dapat dilakukan untuk perubahan wujud dari cair menjadi gas.

Program *peer-tutoring* atau pelajar yang sudah mengerti mengajari pelajar yang belum mengerti konsep Sains juga selalu dapat digunakan oleh guru untuk membantu beberapa pelajar yang belum memahami konsep. Bahasa atau kata-kata yang digunakan antara sesama pelajar biasanya lebih mudah untuk mereka mengerti dibandingkan bahasa/ kata-kata yang digunakan oleh guru.

8) Refleksi

- a) Sebagai bagian dari kegiatan refleksi tengah bab, pelajar melihat kembali pertanyaan yang ia tulis di awal bab, apakah sudah terjawab atau belum. Jika belum, ia dapat mencoba mencari jawabannya sendiri melalui penelusuran informasi, berdiskusikan bersama teman-teman maupun gurunya.
- b) Pelajar juga dapat menuliskan pertanyaan-pertanyaan tambahan terkait topik.

9) Penilaian


- a) Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab B.
- b) Guru dapat membuat kuis singkat tentang wujud zat dan model partikel dan perubahan zat. Kuis dapat berupa luring (kertas dan pensil) atau daring (misalnya menggunakan Kahoot atau Google Form). Penilaian formatif ini dapat membantu guru menganalisis bagian mana dari topik yang perlu didalami lagi pada pertemuan selanjutnya, yaitu bila kebanyakan pelajar belum memahami secara tepat. Contoh soal kuis adalah sebagai berikut. Guru dapat memodifikasinya.

1. Lengkapi tabel di bawah ini dengan menggunakan kata-kata **padat**, **cair** atau **gas**.

Tabel 2.6 Isian Wujud Zat

Materi	Wujud zat
Air pada 105°C	
Uap air pada 95°C	

Arang	
Udara	
Bensin dalam tangki kendaraan bermotor	

2. Di dalam kotak di bawah ini, gambarlah lingkaran-lingkaran seperti ini  untuk menunjukkan keadaan partikel dalam tiga macam wujud materi.



3. Nyatakan apakah pernyataan-pernyataan di bawah ini benar (B) atau salah (S) dengan melingkari pilihan yang sesuai. **Apabila pernyataan itu salah**, buatlah garis pada kata-kata salah, lalu tulislah kata-kata untuk membuat pernyataan itu menjadi benar.
- Partikel dalam gas bergerak sangat lambat. (B / S)
.....
 - Minyak lebih bisa dimampatkan dibandingkan dibandingkan batu. (B / S)
.....
 - Gaya tarik antara partikel-partikel di dalam zat cair lebih kuat dibandingkan zat padat. (B / S)
.....
4. Uraikan mengapa minuman berkarbonasi dapat dituang dari kaleng ke dalam gelas dengan menggunakan prinsip pergerakan partikel-partikel.
5. Dengan ukuran (atau volume) yang sama, besi lebih berat dibandingkan busa. Bagaimana hal itu dapat terjadi? Jelaskan.
6. Di antara ketiga wujud zat, wujud yang manakah yang paling gampang berdifusi? Berikan contohnya.

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Pelajar mengisi bagan dengan perubahan wujud yang sesuai serta menggambar partikel dalam es (zat padat), air (zat cair) dan uap air (gas). Yang perlu diperhatikan adalah besar ukuran partikel sama atau relatif sama, dan perbedaan dalam hal jarak antara partikel.
2. Berdasarkan data tabel:
 - a. Besi
 - b. Minyak zaitun dan air raksa
 - c. Air raksa
 - d. Kaca, aluminium, besi, emas, perak dan garam

(Pertanyaan nomor 2 adalah pertanyaan HOTS, di mana pelajar berlatih menganalisis data saintifik)

c. Subbab C Perubahan Fisika dan Kimia

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat mengidentifikasi perubahan zat dalam kehidupan sehari-hari sebagai perubahan fisika atau kimia, mendeskripsikan siklus air dan menyebutkan tanda-tanda terjadinya reaksi kimia.

2) Apersepsi

- a) Guru mengawali topik dengan mengajak pelajar secara berhati-hati atau juga mendemonstrasikan kegiatan apersepsi seperti yang tercantum dalam Buku Siswa. Sangat penting menunjukkan sisa pembakaran kertas yang berupa abu karena pelajar perlu melihat bahwa pembakaran menghasilkan zat sisa.
- b) Setelah demonstrasi, guru memperkenalkan judul topik hari ini yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Guru bertanya kepada pelajar, “Bagian yang manakah dari kegiatan yang dilakukan di awal itu yang merupakan perubahan fisika dan yang manakah perubahan kimia?” Pelajar memberikan alasan mereka. Guru tidak perlu membenarkan atau menyalahkan, biarkan pelajar saling menyampaikan pendapat secara bergiliran. Lebih baik lagi kalau ada pelajar yang berbeda pendapat. Cara ini berguna agar guru dapat mengetahui pengetahuan awal pelajar. Sambil mendengarkan pendapat pelajar, guru menuliskan kata-kata yang berhubungan dengan topik yang disebutkan oleh pelajar.

3) Aktivitas Pemantik

Guru bertanya lagi, namun kali ini pelajar mendiskusikan dalam kelompok “Bagaimana dengan perubahan wujud yang dibahas pada pertemuan sebelumnya, apakah itu termasuk perubahan fisika, kimia, kedua-duanya atau bukan keduanya?” Berikan waktu 3-5 menit untuk diskusi kelompok. Lalu guru memilih salah seorang pelajar dari setiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya. Sebisa mungkin pelajar yang paling pemalu atau pendiam yang diberikan kesempatan untuk berbicara (dengan asumsi pelajar yang sering memberikan pendapat telah menjawab pada diskusi kelas sebelumnya). Guru juga tidak perlu memberikan jawaban dulu. Ini kesempatan bagi pelajar untuk melatih kepercayaan diri dalam menyampaikan hasil diskusi kelompok. Guru dapat kembali menekankan pentingnya menghargai pendapat orang lain dengan saling mendengarkan dan menunggu giliran bicara dalam kelompok. Hal ini sesuai dengan profil pelajar Pancasila sub-elemen komunikasi untuk mencapai tujuan bersama.

4) Aktivitas Utama

- a) Pelajar membuat tabel seperti di bawah ini di buku catatan mereka.

Tabel 2.7 Ciri Perubahan Fisika dan Kimia

Ciri-Ciri	Perubahan Fisika	Perubahan Kimia
Contoh		

- b) Pelajar kemudian membaca terkait perubahan fisika dan perubahan kimia (tidak termasuk materi Siklus Air) sambil mengisi tabel di atas. Pelajar didorong untuk memberikan contoh selain yang sudah ada di buku mereka.
- c) Setelah itu guru meminta pelajar melakukan Aktivitas 2.7 sebagai tugas di rumah, dibuat dalam bentuk jurnal yang artinya mereka juga mencatat waktu pengamatan.
- d) Selanjutnya pelajar membaca bagian Siklus Air.



Gambar 2.3 Tampilan Buku Siswa halaman 63 mengenai Siklus Air.

- f) Kemudian di dalam kelompok, mereka membuat suatu penampilan kreatif mengenai siklus air. Penampilan itu dapat berupa lagu, puisi, drama, gerakan tarian (*dance*), pantomin, pantun dan sebagainya. Perlu ditekankan agar pelajar menggunakan istilah-istilah seperti evaporasi, kondensasi dan presipitasi. Penampilan itu kemudian dilakukan di depan kelas. Waktu yang diberikan sekitar 20-25 menit untuk mempersiapkan penampilan. Sebelum pelajar memulai diskusi kelompok, guru perlu mengingatkan sikap-sikap dalam kerja sama kelompok, yaitu bagaimana saling mendengarkan ide, menunggu giliran untuk bicara, menghargai pendapat teman, memberi semangat kepada teman dan bekerja secara efektif, tidak membuang-buang waktu. Guru dapat menilai sikap selama kerja kelompok yang dilakukan dengan observasi dan mencatat pada jurnal guru sebagai penilaian sikap sosial.
- g) Selanjutnya guru menghubungkan perubahan kimia dengan reaksi kimia, serta menjelaskan apa yang dimaksud dengan pereaksi dan produk dari reaksi kimia. Penjelasan harus mengasosiasikan dengan reaksi yang terjadi setiap harinya, seperti membuat kue, memasak nasi atau makanan lainnya dan sebagainya.

- h) Guru kemudian memutar video mengenai tanda-tanda reaksi kimia dari tautan ini: <http://dept.harpercollege.edu/chemistry/chm/100/dgodambe/thedisk/chemrxn/7perform.htm>. Setelah menonton video, pelajar menyimpulkan apa saja tanda-tanda terjadinya reaksi kimia. Guru perlu menambahkan bahwa ada reaksi yang menunjukkan 2 atau bahkan 3 tanda sekaligus, namun ada juga reaksi yang tidak menunjukkan tanda-tanda tersebut jika tidak diberikan indikator/ penunjuk yang menunjukkan perubahan itu. Reaksi kimia selanjutnya akan dibahas pada tingkatan SMA kelas X jika mengambil jurusan IPA.
- i) Pelajar lalu memilih perubahan kimia dari yang sudah ia tuliskan pada tabelnya. Ia lalu mengidentifikasi tanda yang terjadi, dan juga pereaksi serta produk dari perubahan tersebut.

5) Alternatif Kegiatan

Apabila sekolah memiliki laboratorium yang lengkap, disarankan untuk melakukan percobaan seperti yang ada pada Buku Siswa agar memperoleh pengalaman bermakna langsung melakukan percobaan dan mengamati tanda-tanda reaksi kimia. Apabila bahan-bahan kimia tidak tersedia, maka pelajar dapat diajak menonton video pada tautan ini: <https://www.youtube.com/watch?v=2EQznGPZY5A>.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Guru dapat mengajak pelajar memasak bersama. Sejauh memungkinkan masakan tersebut melibatkan proses perubahan fisika dan kimia dalam penyiapan atau pengolahannya. Dianjurkan memasak makanan tradisional daerah tersebut agar pelajar juga mengetahui bagaimana memasak makanan tradisional. Hal ini sangat berguna apabila ia kelak mendapat kesempatan merantau ke daerah lain, ketika ia dapat memperkenalkan makanan khas daerahnya. Bahkan resep yang sederhana pun, seperti kolak, dapat dilakukan untuk menunjukkan perubahan fisika dan kimia.

7) Refleksi

Pelajar melakukan beragam kegiatan pembelajaran dalam tahapan ini, maka refleksi dapat dilakukan dengan menggunakan teknik 321, yaitu dengan menggunakan kata-kata sendiri. Pelajar menuliskan sebagai berikut.

- 3 hal yang mereka pelajari dalam sub-topik ini.
- 2 kegiatan yang menurutnya menarik.
- 1 pertanyaan yang mereka miliki tentang pembelajaran hari ini.

8) Penilaian

- a) Pelajar mengerjakan bagian “Mari Uji Kemampuan Kalian” Subbab C.
- b) Penampilan kelompok dapat dinilai oleh kelompok lain dengan menggunakan rubrik penilaian yang ditetapkan bersama. Aspek yang dinilai berupa kesesuaian dengan konsep Sains, kekompakan dan komunikatif (pesan yang disampaikan jelas atau tidak).

9) Kunci Jawaban “Mari Uji Kemampuan Kalian”

1. Perubahan yang terjadi ketika makan adalah perubahan fisika dan perubahan kimia. Selama mengigit terjadi perubahan pada ukuran makanan sehingga perubahan fisika. Ketika mengunyah ada pencampuran makanan dengan ludah yang merupakan perubahan kimia (ada enzim atau pelajar dapat menyebut cairan kimia). Umumnya pelajar belum mengetahui mengenai enzim jadi mereka mungkin mengidentifikasi mengunyah sebagai perubahan fisika karena kelarutan. Perubahan kimia juga terjadi saat makanan dicerna dalam tubuh karena ukuran makanan yang makin mengecil (perubahan fisika) dan reaksi antara makanan dengan cairan kimia yang ada dalam tubuh.
2. Beraneka ragam peta konsep atau jaring-jaring laba. Tidak perlu dinilai.

10) Interaksi Guru dengan Orang tua/ Wali

Melalui catatan pelajar (*diary*), guru menginformasikan pada orang tua/ wali mengenai tugas pelajar membuat ringkasan mengenai Subbab B dan C, lalu mereka akan menceritakan kembali dengan menggunakan peta konsepnya kepada adik, kakak atau orang tua/ wali. Orang tua/ wali dapat memberikan tanggapan setelah presentasi dilakukan. Akan lebih baik lagi jika dibuat rubrik penilaian sederhana, sehingga orang tua dapat menilai penjelasan yang diberikan anaknya.

d. Subbab D Kerapatan Zat

1) Tujuan Pembelajaran

Pelajar dapat menentukan massa jenis suatu benda padat, mendeskripsikan pengaruh perbedaan kerapatan zat pada peristiwa mengapung dan tenggelam serta membandingkan kerapatan zat cair berdasarkan percobaan atau gambar lapisan cairan-cairan yang dicampur.

2) Apersepsi

- a) Guru mengawali topik dengan menunjukkan percobaan memasukkan beberapa benda ke dalam air. Benda ada yang mengapung dan tenggelam. Guru mengajak pelajar secara bergantian yang memasukkan benda-benda tersebut. Namun sebelumnya teman-teman harus menebak apakah benda akan tenggelam atau mengapung. Pilihan benda lain yang dapat digunakan berupa kelereng, bola bekel, penjepit kertas, isi stapler, potongan kertas, daun, kacang dan lain-lain.
- b) Guru bertanya, “Mengapa benda ada yang tenggelam dan ada yang terapung dalam air?” Pada umumnya pelajar akan menjawab karena berat. Guru belum perlu memberikan jawaban.
- c) Guru kemudian menyebutkan bahwa pembelajaran kali ini berhubungan dengan kerapatan, yang akan menentukan apakah suatu benda akan tenggelam atau terapung.

3) Aktivitas Pemantik

- a) Guru melanjutkan memasukkan barang-barang sama namun jenis berbeda atau perlakuan berbeda sehingga ada yang tenggelam dan terapung. Misalnya, batu biasa dan batu apung atau kayu biasa dengan kayu eboni. Bisa juga benda yang sama seperti kerupuk (yang belum digoreng dan yang sudah digoreng), bakso (yang belum dimasak dengan yang sudah dimasak), busa cuci piring kering dan yang basah.
- b) Pelajar diminta untuk mengamati benda yang dimasukkan tersebut. Mereka mencari perbedaannya sehingga ada benda yang terapung dan tenggelam padahal bendanya sama/ sejenis.
- c) Guru bisa terus bertanya sehingga menuntun pelajar untuk melihat kerapatan partikel yang berbeda pada zat padat, cair dan gas. (Batu apung, bakso yang sudah matang, kerupuk yang sudah digoreng, busa yang kering memiliki banyak partikel gas di dalamnya)

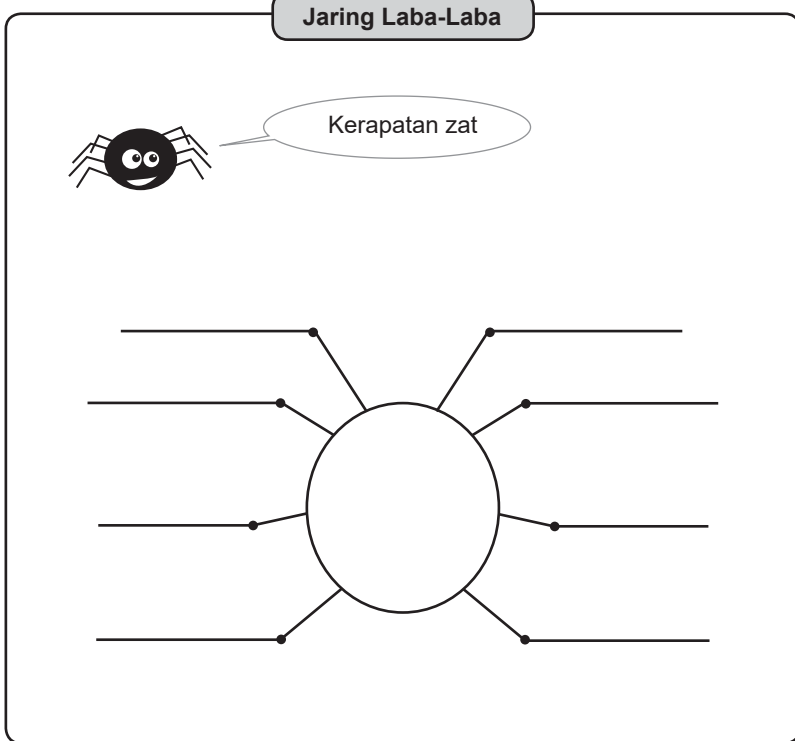
4) Aktivitas Utama

- a) Guru mengajak pelajar untuk membaca Buku Siswa mengenai Kerapatan Zat.
- b) Sambil membaca pelajar mencatat poin-poin penting dalam bentuk jaring laba-laba mengenai kerapatan zat.

Contohnya:

Nama : Kelas :

Jaring Laba-Laba



Kerapatan zat

Gambar 2.4 Format jaring laba-laba untuk mengatur ide dan pemikiran.

Sumber: <https://id.pinterest.com/pin/460422761876514967/>

- c) Kemudian pelajar secara berpasangan mengerjakan Aktivitas 2.8. Jawaban kemudian didiskusikan dalam kelas, dipandu oleh guru atau guru memilih seorang pelajar.
- d) Selanjutnya pelajar dalam kelompok yang ditentukan oleh guru melakukan percobaan untuk menentukan massa jenis benda padat yang teratur bentuknya, padatan tidak teratur serta massa jenis relatif cairan sesuai Aktivitas 2.9.



Gambar 2.5 Tampilan Buku Siswa halaman 75 mengenai Aktivitas 2.9.

5) Alternatif Kegiatan

- Percobaan terapung vs tenggelam dapat dilakukan dengan menggunakan cairan dengan massa jenis yang berbeda-beda cukup jauh.
- Apabila ada keterbatasan alat laboratorium, maka percobaan 3 tetap dapat dilakukan. Bila tidak memungkinkan melakukan percobaan 3, guru dapat menunjukkan video pada link berikut ini: <https://www.youtube.com/watch?v=Z50jEi1igNQ>.
- Di daerah pesisir pantai, guru dapat membawa pelajar melihat perahu yang berat namun dapat mengapung. Pelajar berdiskusi mengapa bisa demikian.

6) Pengayaan Aktivitas Utama

Menggunakan kertas alumunium (alumunium foil), guru membuat bongkahan padat lalu menanyakan pada pelajar apakah menurut mereka akan tenggelam atau mengapung dalam air. Jika pelajar dapat ditantang untuk membentuk selembar kertas alumunium bisa mengapung dan menampung beban. Hal ini bisa dilombakan antara kelompok. Beban yang digunakan berupa koin.

7) Refleksi

Refleksi akhir bab dengan melihat kembali pertanyaan-pertanyaan yang telah didaftarkan di halaman depan Bab 2 dan pertanyaan yang muncul pada refleksi tengah bab.

8) Penilaian

Penilaian pada saat pelajar melakukan percobaan densitas Aktivitas 2.9. Rubrik penilaian ini perlu disampaikan dulu pada pelajar sebelum mereka memulai eksperimen tersebut.

Tabel 2.8 Rubrik Penilaian Aktivitas 2.9

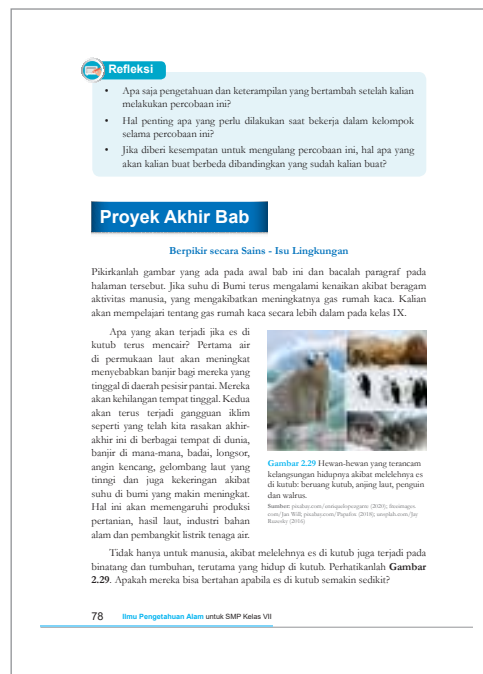
Level	Deskripsi
Sangat mahir	<ol style="list-style-type: none">bekerja secara mandiri, menggunakan peralatan dengan teliti dan benar.memperhatikan keselamatan diri sendiri, teman dan lingkungan dalam melakukan percobaan.secara konsisten bekerja sama dengan efektif dengan anggota kelompok, memimpin percobaan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

9) Proyek

Proyek ini merupakan puncak pengalaman belajar bermakna pada bab ini. Melalui proyek ini, pelajar melatih kemampuan menyelesaikan masalah (*problem-solving skills*) sekaligus kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Percobaan yang sederhana, namun dihubungkan dengan isu global sehingga sbbagai warga dunia, pelajar ikut memikirkan upaya menyelesaikan masalah dunia secara sederhana. Pelajar dilatih untuk mengembangkan sikap berkeadilan sosial, sesuai dengan dimensi berkebhinekaan global pada Profil Pelajar Pancasila. Pelajar belajar mengidentifikasi masalah yang ada di sekitarnya sebagai akibat dari pilihan yang dilakukan manusia serta dampaknya pada lingkungan, serta mencari solusinya.

Menyadari isu lingkungan yang masih terus terjadi, yaitu perubahan iklim global, pelajar dituntun untuk merancang percobaan yang berhubungan dengan proses melelehnya es.

Latar belakang yang diberikan pada Buku Siswa menyangkut glasier yang telah meleleh beberapa tahun terakhir dan akibat-akibat yang sudah dan terus timbul karena kenaikan suhu di kutub.



Gambar 2.6 Tampilan Buku Siswa halaman 78 mengenai Proyek Akhir Bab.

Dari kegiatan ini diharapkan pelajar dapat:

- mengembangkan kesadaran pelajar sebagai warga dunia yang perlu memikirkan cara mengatasi masalah lingkungan hidup (*global citizenship*);
- menyadari keterkaitan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya serta alam sebagai suatu hubungan yang erat;
- memberikan sumbangsih pemikiran dalam upaya memperlambat waktu melelehnya es di kutub melalui suatu data percobaan yang dirancang dan dilakukan sendiri (bernalar kritis); dan
- mendapat kesempatan untuk melatih cara berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Kegiatan ini dapat dilakukan dalam kelompok kecil (3-4 orang). Kegiatan perencanaan dan percobaan dapat dilakukan dalam kelompok. Adapun pelaporan hasil percobaan sebaiknya dilakukan individual agar dapat diketahui perkembangan kemampuan dan pencapaian pelajar secara perorangan.

- a) Guru perlu memberikan pilihan-pilihan variabel untuk diuji seperti ketebalan es, ukuran es, campuran di dalam es (jika menggunakan larutan garam maka bisa berupa banyaknya garam dalam larutan yang dijadikan es), medium yang digunakan, cara pemanasan dan sebagainya. Pelajar boleh memutuskan pilihan mana yang akan diambil atau bahkan ingin di luar pilihan tersebut. Sepanjang berkaitan dengan topik melelehnya es di kutub, maka mereka bisa mencobanya.
 - b) Secara berkelompok, pelajar membuat rancangan percobaan terlebih dahulu.
 - c) Guru memberikan umpan balik pada rancangan percobaan pelajar.
 - d) Pelajar memperbaiki rancangan percobaan dan mempersiapkan segala alat dan bahan yang dibutuhkan.
 - e) Pelajar melakukan percobaan sesuai rancangannya, dengan modifikasi apabila dibutuhkan. Modifikasi didiskusikan dengan guru.
 - f) Penyelidikan atau percobaan itu dapat dilakukan di sekolah (satu jam pelajaran) atau di rumah sesuai kebutuhan.
 - g) Penilaian dilakukan secara sumatif
 - h) Contoh instruksi dan rubrik penilaian terdapat di bawah ini. Guru secara bebas dapat melakukan modifikasi terhadap rubrik ini, atau juga dapat membuatnya sendiri bersama pelajar.
 - i) Setelah pelajar menulis laporan percobaan, mereka menilai laporan percobaan itu berdasarkan rubrik penilaian. Mereka juga menilai laporan percobaan temannya dengan menggunakan rubrik yang sama. Ini adalah salah satu cara berefleksi untuk melihat kekuatan dan kelemahan sendiri dalam upaya memperbaiki diri menjadi lebih baik.
 - j) Disarankan pelajar melakukan presentasi tentang ringkasan hasil percobaannya dan usulan yang ia miliki untuk memperlambat melelehnya es di kutub.
- 10) Menulis Laporan Percobaan

Setelah melaksanakan percobaan yang telah kalian 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 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 control **secara terperinci**.
- Variabel bebas: faktor/ hal yang kamu uji;
- Variabel terikat: faktor yang kamu ukur, sebagai akibat dari perubahan variabel bebas;
- 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

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

6. Pengumpulan & Pengolahan Data Percobaan

- Catatlah data percobaan dalam bentuk tabel, dengan variabel bebas pada kolom sebelah kiri dan variabel terikat pada kolom bagian kanan.
- Tulis pula judul dan satuan pengukuran.
- Semua data dalam satu kolom dicatat dalam jumlah angka desimal yang sama. Hitunglah nilai rata-rata dari datamu

- 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.

7. Kesimpulan

- a. Berdasarkan grafik yang telah kamu buat, nyatakanlah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam percobaanmu dengan didukung oleh data-data percobaan.
- b. Bandingkanlah kesimpulanmu dengan teori Sains yang telah kamu 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 kamu gunakan dalam menuliskan laporan percobaan ini.

Tabel 2.9 Rubrik Penilaian Menulis Laporan Percobaan

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.

11) Penilaian Pribadi

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

Tabel 2.10 Penilaian Pribadi

Hal-hal yang baik yang saya lakukan dalam tugas ini	
Hal-hal yang perlu saya tingkatkan dalam tugas ini	
Berdasarkan kriteria penilaian di atas, maka menurut saya nilai saya adalah:	

12) Penilaian Teman

Rancangan percobaan yang saya nilai adalah milik:

Tabel 2.11 Penilaian Teman

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