

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PENYELIDIKAN KARAKTERISTIK PARTIKEL ZAT PADAT, CAIR, DAN GAS

IDENTITAS PEMBELAJARAN

- **Mata Pelajaran:** Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
- **Kelas / Semester:** VII / Ganjil
- **Bab / Sub-Bab:** Bab 2 Materi Zat dan Perubahannya / Wujud Zat & Sifat Partikel
- **Alokasi Waktu:** 2 x 40 Menit (1 Pertemuan)
- **Model / Media:** *Deep Learning (Mindful, Meaningful, & Joyful)* / Simulasi Digital PhET (*States of Matter*)
- **Akses Simulasi Virtual:** [PhET Interactive Simulations - States of Matter](#) (Pilih Modul: "States")

IDENTITAS KELOMPOK

Nama Kelompok:

Kelas / Ruang:

Anggota Kelompok:

1. (No. Absen:)
2. (No. Absen:)
3. (No. Absen:)
4. (No. Absen:)

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. **Mindful Learning:** Melalui pengamatan cermat pada simulasi digital PhET, peserta didik mampu mengidentifikasi susunan, jarak, dan gerakan partikel pada wujud padat, cair, dan gas dengan teliti.
2. **Meaningful Learning:** Melalui analisis hasil simulasi, peserta didik mampu mengaitkan sifat makroskopis zat (bentuk dan volume) dengan sifat sub-mikroskopis (gaya tarik dan energi kinetik partikel) secara logis.
3. **Joyful Learning:** Melalui eksperimen manipulasi suhu interaktif pada laboratorium digital, peserta didik mampu membuktikan pengaruh perubahan suhu terhadap pergerakan partikel zat secara kolaboratif.

APERSEPSI & MENTAL CHECK-IN (*MINDFUL START*)

Sebelum memulai penyelidikan, ambil napas dalam-dalam sejenak, rileks, dan bayangkan peristiwa sehari-hari berikut:

Saat kamu menikmati es teh manis, air teh dapat dengan mudah mengalir mengikuti bentuk gelas, sedangkan es batu di dalamnya tetap berbentuk kubus padat dan keras. Mengapa benda yang sama-sama tersusun dari partikel air (H_2O) bisa memiliki wujud dan sifat yang sangat berbeda?

LANGKAH KERJA EKSPERIMEN DIGITAL (JOYFUL EXPLORATION)

Persiapan Alat & Media:

1. Buka browser pada Chromebook/Laptop/Tablet kelompokmu.
2. Akses tautan simulasi:
https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_all.html
3. Pada halaman utama, pilih dan klik menu "States".

Prosedur Penyelidikan:

1. Pengaturan Awal Antarmuka:

- Di panel sebelah kanan, pilih molekul **Water** (H_2O) atau atom **Neon**.
- Ubah satuan pengukur suhu pada termometer atas dari **Kelvin (K)** menjadi **Celsius ($^{\circ}\text{C}$)**.

2. Pengamatan Wujud Padat (Solid):

- Klik tombol **Solid** pada panel kanan.
- Amati susunan partikel, jarak antarpartikel, dan gerakan partikel di dalam wadah.
- Catat hasil pengamatanmu pada **Tabel 1**.

3. Pengamatan Wujud Cair (Liquid):

- Klik tombol **Liquid** pada panel kanan.
- Amati perubahan yang terjadi pada susunan, jarak, dan kebebasan gerak partikel.
- Catat hasil pengamatanmu pada **Tabel 1**.

4. Pengamatan Wujud Gas:

- Klik tombol **Gas** pada panel kanan.
- Amati bagaimana posisi dan kecepatan gerak partikel di seluruh ruang wadah.
- Catat hasil pengamatanmu pada **Tabel 1**.

5. Pengujian Manipulasi Suhu (Pemanasan & Pendinginan):

- Pindahkan atau dorong tuas ember di bawah wadah ke posisi **HEAT (Panaskan)**. Amati perubahan suhu pada termometer dan kecepatan pergerakan partikel.
- Pindahkan tuas ke posisi **COOL (Dinginkan)**. Amati kembali perubahan suhu dan pergerakan partikel.

TABEL HASIL PENGAMATAN (DATA COLLECTION)

Lengkapi tabel berikut berdasarkan pengamatan langsung dari simulasi PhET!

Tabel 1. Karakteristik Partikel Zat pada Berbagai Wujud

No	Indikator Pengamatan	Wujud Padat (Solid)	Wujud Cair (Liquid)	Wujud Gas (Gas)
1	Susunan Partikel (Sangat teratur / Kurang teratur / Acak)			
2	Jarak Antarpartikel (Sangat rapat / Agak renggang / Sangat berjauhan)			
3	Gerakan Partikel (Hanya bergetar di tempat / Bergeseran bebas / Bergerak cepat & bebas)			
4	Gaya Tarik Antarpartikel (Sangat kuat / Agak lemah / Sangat lemah)			
5	Bentuk Zat (Tetap / Mengikuti bentuk wadah)			
6	Volume Zat (Tetap / Tetap / Berubah-ubah memenuhi ruangan)			

PERTANYAAN ANALISIS & DISKUSI (MEANINGFUL THINKING)

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut berdasarkan data pengamatan dan hasil diskusi kelompokmu!

1. Analisis Gerak Partikel Padat:

Apakah partikel pada wujud padat benar-benar diam mutlak tidak bergerak? Jelaskan bukti dari apa yang kamu amati pada simulasi PhET!

Jawab:

.....

2. Pengaruh Suhu terhadap Energi Kinetik:

Apa yang terjadi pada kecepatan gerakan partikel ketika suhu dinaikkan (tuas **HEAT** didorong)? Mengapa peningkatan suhu dapat mengubah zat padat menjadi cair (mencair)?

Jawab:

.....

3. Korelasikan Sifat Makroskopis & Mikroskopis:

Mengapa air atau sirup bentuknya selalu berubah mengikuti bentuk wadahnya, tetapi volumenya selalu tetap? Jelaskan berdasarkan susunan dan gaya tarik antarpartikelnya!

Jawab:

.....

REFLEKSI DIRI (MINDFUL REFLECTION)

Tuliskan pemikiran pribadi atau kelompokmu setelah menyelesaikan eksperimen hari ini:

- Hal baru yang paling berkesan yang saya pelajari hari ini adalah:

.....

- Bagaimana simulasi PhET membantu saya membayangkan partikel yang tidak terlihat oleh mata?

.....

KUNCI JAWABAN & PANDUAN GURU (FOR TEACHER ONLY)

Kunci Jawaban Tabel 1:

1. **Padat:** Sangat teratur | **Cair:** Kurang teratur | **Gas:** Sangat acak & tidak teratur
2. **Padat:** Sangat rapat | **Cair:** Agak renggang | **Gas:** Sangat berjauhan
3. **Padat:** Hanya bergetar di posisi tetap (vibrasi) | **Cair:** Bergeseran / meluncur satu sama lain | **Gas:** Bergerak sangat cepat dan bebas ke segala arah
4. **Padat:** Sangat kuat | **Cair:** Agak lemah | **Gas:** Sangat lemah / dapat diabaikan
5. **Padat:** Tetap | **Cair:** Mengikuti bentuk wadah | **Gas:** Berubah-ubah memenuhi seluruh

ruangan

6. **Padat:** Tetap | **Cair:** Tetap | **Gas:** Berubah-ubah memenuhi seluruh ruangan

Panduan Pembahasan Pertanyaan Analisis:

1. **Soal 1:** Partikel zat padat **tidak diam mutlak**, melainkan tetap bergetar (vibrasi) di posisi tetapnya. Hal ini terlihat dari animasi molekul PhET yang terus bergetar pada suhu di atas nol mutlak (0 K / -273.15°C).
2. **Soal 2:** Pemanasan meningkatkan energi kinetik (kecepatan) partikel. Partikel bergerak lebih lincah dan berbenturan lebih keras, sehingga gaya tarik antarpartikel yang tadinya kaku menjadi melemah dan terlepas dari kisi tetapnya (mencair).
3. **Soal 3:** Bentuk zat cair berubah mengikuti wadah karena partikelnya dapat meluncur/bergeseran. Namun volumenya tetap karena gaya tarik antarpartikel zat cair masih cukup kuat untuk menjaga jarak antarpartikel tetap rapat dan tidak menyebar ke udara.