



# LKPD

## KINEMATIKA

KONSEP DAN ANALISIS GERAK

SMA/MA

Nama: \_\_\_\_\_

Kelas: \_\_\_\_\_

Kelompok \_\_\_\_\_

Tanggal \_\_\_\_\_



DISUSUN OLEH: ANNISA

## ❖ 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan praktikum virtual ini, kamu mampu:

1. mengatur simulasi PhET sesuai kondisi Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB);
2. membaca dan mencatat posisi, kecepatan, dan percepatan benda pada waktu tertentu;
3. menyajikan data dalam tabel serta menafsirkan grafik posisi–waktu dan kecepatan–waktu;
4. menganalisis hubungan waktu, posisi, kecepatan, dan percepatan pada GLB dan GLBB;
5. menggunakan persamaan gerak untuk menghitung dan memeriksa data hasil pengamatan;
6. membedakan GLB dan GLBB berdasarkan data dan grafik yang kamu peroleh sendiri.

## 🔍 2. Petunjuk Penggunaan LKPD

1. Bekerjalah dalam kelompok dan bagi tugas: pengatur simulasi, pembaca data, dan pencatat.
2. Baca seluruh LKPD sebelum membuka simulasi.
3. Tulis hipotesis sebelum menjalankan simulasi.
4. Ikuti langkah kerja secara berurutan dan catat data apa adanya dari layar simulasi.
5. Kerjakan pertanyaan analisis menggunakan datamu sendiri, bukan tebakan.
6. Kumpulkan LKPD setelah kesimpulan dan refleksi terisi.

**Aturan data:** tabel pengamatan sengaja dikosongkan. Semua angka harus berasal dari simulasi yang kamu jalankan. Bagian berlabel Contoh hanya untuk latihan cara menghitung, bukan hasil pengamatan.

## 📁 Alat dan Bahan

- Laptop, tablet, atau ponsel dengan browser (atau simulasi PhET yang sudah diunduh)
- Simulasi PhET “The Moving Man: Position, Velocity, and Acceleration” ([phet.colorado.edu](http://phet.colorado.edu))
- Alat tulis, penggaris, dan kertas grafik/milimeter blok
- Kalkulator dan LKPD ini

## 🧪 4. Dasar Teori

### Konsep dasar gerak

Gerak adalah perubahan posisi suatu benda terhadap titik acuan seiring waktu. Posisi ( $x$ ) menyatakan letak benda relatif terhadap titik acuan, dengan satuan meter ( $m$ ). Jarak adalah panjang seluruh lintasan yang ditempuh (skalar), sedangkan perpindahan ( $\Delta x = x - x_0$ ) adalah perubahan posisi dari awal ke akhir beserta arahnya (vektor).

Kecepatan ( $v$ ) menyatakan laju perubahan posisi:  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ , satuan m/s. Percepatan ( $a$ ) menyatakan laju perubahan kecepatan:  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , satuan m/s<sup>2</sup>.

### Gerak Lurus Beraturan (GLB)

GLB adalah gerak pada lintasan lurus dengan kecepatan tetap, sehingga percepatannya nol.

- Kecepatan konstan (besar dan arah tetap).

- Percepatan  $a = 0$ .
- Posisi berubah sebanding dengan waktu.

$$v = \text{konstan} \mid a = 0 \mid x = x_0 + v \cdot t$$

### Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

GLBB adalah gerak pada lintasan lurus dengan percepatan tetap, sehingga kecepatan berubah secara teratur setiap selang waktu yang sama.

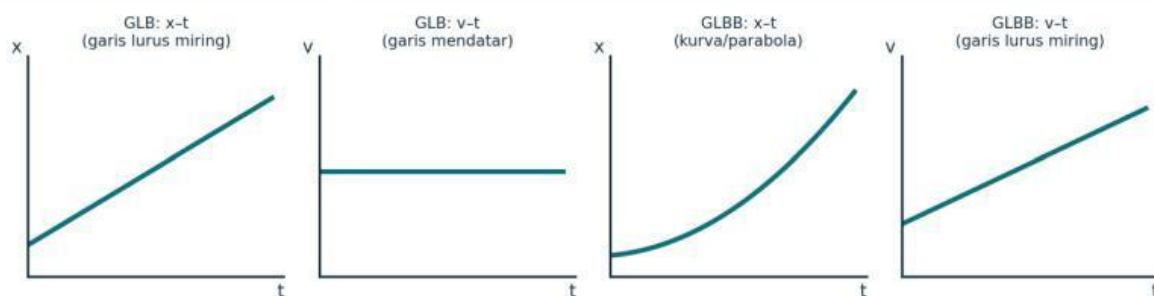
- Percepatan konstan dan tidak nol.
- Kecepatan berubah linear terhadap waktu.
- Posisi berubah tidak sebanding dengan waktu (bergantung pada  $t^2$ ).

$$v = v_0 + a \cdot t \mid x = x_0 + v_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2 \mid v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

### Hubungan posisi, kecepatan, percepatan, dan waktu

Kemiringan (gradien) grafik posisi–waktu menyatakan kecepatan; kemiringan grafik kecepatan–waktu menyatakan percepatan. Luas di bawah grafik kecepatan–waktu menyatakan perpindahan.

### Bentuk grafik yang diharapkan (sketsa kualitatif)



## ❖ 5. Variabel Percobaan

| Jenis variabel            | Percobaan 1 (GLB)                                                                                        | Percobaan 2 (GLBB)                                                                                                          | Alasan pengelompokan                                                                                                                           |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Manipulasi / bebas</b> | Waktu pengamatan $t$ (s): kamu menentukan kapan simulasi dijeda dan dibaca.                              | Waktu pengamatan $t$ (s). Antarpercobaan, percepatan $a$ diubah dari 0 menjadi 0,2 $\text{m/s}^2$ .                         | Variabel ini sengaja kamu atur atau pilih. Perubahan $a$ dari percobaan 1 ke 2 menjadi pembeda utama GLB dan GLBB.                             |
| <b>Terikat</b>            | Posisi $x$ (m). Kecepatan $v$ (m/s) juga dibaca untuk membuktikan bahwa nilainya tetap.                  | Posisi $x$ (m) dan kecepatan $v$ (m/s); keduanya berubah mengikuti waktu.                                                   | Nilainya tidak kamu atur, melainkan diukur sebagai akibat dari waktu dan percepatan.                                                           |
| <b>Kontrol</b>            | Posisi awal 0 m; kecepatan awal 1 m/s; percepatan tetap 0 $\text{m/s}^2$ ; simulasi dan arah gerak sama. | Posisi awal 0 m; kecepatan awal 1 m/s; percepatan tetap 0,2 $\text{m/s}^2$ selama pengamatan; simulasi dan arah gerak sama. | Dijaga sama agar perbedaan hasil hanya berasal dari percepatan. Di dalam satu percobaan, percepatan juga dijaga tetap sebagai syarat GLB/GLBB. |

**Pertanyaan:** mengapa kecepatan pada GLB dibaca sebagai variabel terikat tetapi tidak dianggap variabel bebas?

## 6. Percobaan 1 – Gerak Lurus Beraturan (GLB)

### Tujuan

Menyelidiki hubungan waktu dengan posisi dan kecepatan pada benda yang bergerak dengan percepatan nol.

### Hipotesis

Tulis dugaanmu dengan pola “Jika ..., maka ...”.

### Pengaturan PhET

| Position awal | Velocity awal | Acceleration       |
|---------------|---------------|--------------------|
| 0 m           | 1 m/s         | 0 m/s <sup>2</sup> |

### Langkah kerja

1. Buka simulasi Moving Man dan pilih layar yang menampilkan grafik posisi, kecepatan, dan percepatan terhadap waktu.
2. Atur position 0 m, velocity 1 m/s, dan acceleration 0 m/s<sup>2</sup>.
3. Atur ulang waktu dan grafik ke awal ( $t = 0$  s).
4. Sepakati selang waktu tetap dalam kelompok (misalnya setiap 1 s atau 2 s).
5. Jalankan simulasi lalu jeda pada setiap waktu yang telah disepakati.
6. Baca dan catat posisi, kecepatan, dan percepatan pada tabel.
7. Hentikan pengambilan data sebelum tokoh mencapai tepi lintasan simulasi.
8. Gambarkan grafik  $x-t$  dan  $v-t$  dari datamu pada kertas grafik atau kotak di bawah.

### Tabel pengamatan GLB

| Waktu (s) | Posisi (m) | Kecepatan (m/s) | Percepatan (m/s <sup>2</sup> ) |
|-----------|------------|-----------------|--------------------------------|
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |

| Waktu (s) | Posisi (m) | Kecepatan (m/s) | Percepatan (m/s <sup>2</sup> ) |
|-----------|------------|-----------------|--------------------------------|
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |

Grafik posisi–waktu (x-t)

Grafik kecepatan–waktu (v-t)

### Pertanyaan analisis Percobaan 1

a. Apa yang terjadi pada posisi setiap selang waktu yang sama?

b. Apakah kecepatan berubah? Sebutkan nilai yang kamu baca.

c. Apakah hipotesismu terbukti? Jelaskan dengan datamu.



## 7. Percobaan 2 – Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

### Tujuan

Menyelidiki pengaruh percepatan tetap terhadap kecepatan dan posisi benda.

### Hipotesis

Tulis dugaanmu dengan pola “Jika ..., maka ...”.

|  |
|--|
|  |
|--|

### Pengaturan PhET

| Position awal | Velocity awal | Acceleration         |
|---------------|---------------|----------------------|
| 0 m           | 1 m/s         | 0,2 m/s <sup>2</sup> |

### Langkah kerja

1. Atur ulang simulasi ke kondisi awal.
2. Atur position 0 m, velocity 1 m/s, dan acceleration 0,2 m/s<sup>2</sup>.
3. Gunakan selang waktu yang sama dengan Percobaan 1 agar data dapat dibandingkan.
4. Jalankan simulasi dan jeda pada setiap waktu yang telah disepakati.
5. Catat posisi, kecepatan, dan percepatan pada tabel.
6. Hentikan pengambilan data sebelum tokoh mencapai tepi lintasan simulasi.
7. Gambarkan grafik x–t dan v–t dari datamu.

### Tabel pengamatan GLBB

| Waktu (s) | Posisi (m) | Kecepatan (m/s) | Percepatan (m/s <sup>2</sup> ) |
|-----------|------------|-----------------|--------------------------------|
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |
|           |            |                 |                                |

Grafik posisi-waktu ( $x-t$ )

Grafik kecepatan-waktu ( $v-t$ )

### Pertanyaan analisis Percobaan 2

a. Bagaimana kecepatan berubah dari satu waktu ke waktu berikutnya?

b. Apakah pertambahan posisi tiap selang waktu yang sama selalu sama? Jelaskan.

c. Apakah hipotesismu terbukti? Jelaskan dengan datamu.

## 8. Analisis Data

### Pertanyaan konsep

1. Bagaimana hubungan waktu dengan posisi pada GLB?

2. Bagaimana hubungan waktu dengan kecepatan pada GLB? Mengapa percepatan GLB bernilai nol?

3. Bagaimana perubahan kecepatan pada GLBB? Apa pengaruh percepatan terhadap gerak benda?

4. Bagaimana bentuk grafik posisi–waktu dan kecepatan–waktu pada masing-masing percobaan? Apa perbedaannya?

### Pertanyaan perhitungan (gunakan datamu)

5. Pilih satu baris pada tabel GLB. Hitung posisi dengan  $x = x_0 + v \cdot t$ , lalu bandingkan dengan pembacaan simulasi. Berapa selisihnya?

6. Dari dua baris pada tabel GLBB, hitung percepatan dengan  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ . Apakah hasilnya sesuai dengan pengaturan simulasi?

7. Untuk  $t = 4s$  pada GLBB, hitung  $v$  dengan  $v = v_0 + a \cdot t$  dan  $x$  dengan  $x = x_0 + v_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2$ . Bandingkan dengan tabelmu (jika  $t = 4s$  tidak ada, gunakan waktu lain yang ada).

8. Dari grafik  $v$ - $t$  GLBB, tentukan kemiringan garis. Besaran apa yang ditunjukkan oleh kemiringan tersebut?

**Contoh (bukan data pengamatan):** benda GLB dengan  $x_0 = 0$  dan  $v = 2 \text{ m/s}$ . Pada  $t = 6 \text{ s}$ ,  $x = 0 + 2 \times 6 = 12 \text{ m}$ . Benda GLBB dengan  $x_0 = 0$ ,  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ ,  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ . Pada  $t = 4 \text{ s}$ ,  $v = 2 + 0,5 \times 4 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  dan  $x = 2 \times 4 + 1,2 \times 0,5 \times 4^2 = 12 \text{ m}$ . Nilai ini berbeda dari pengaturan percobaanmu.

## 9. Perbandingan GLB & GLBB

Lengkapi kolom kosong berdasarkan hasil percobaanmu.

| Aspek                  | GLB | GLBB |
|------------------------|-----|------|
| Kecepatan              |     |      |
| Percepatan             |     |      |
| Posisi                 |     |      |
| Grafik posisi–waktu    |     |      |
| Grafik kecepatan–waktu |     |      |
| Persamaan gerak        |     |      |

## Kesimpulan

Tulis kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan analisis datamu, dan hubungkan dengan tujuan pembelajaran.

## Refleksi

a. Apa yang sudah saya pahami setelah praktikum ini?

b. Apa perbedaan GLB dan GLBB yang paling jelas saya temukan?

c. Bagian praktikum mana yang paling membantu saya memahami materi?

d. Bagian mana yang masih membingungkan dan ingin saya tanyakan?

## Rubrik Penilaian

| Aspek                      | Sangat baik (4)                                    | Baik (3)                            | Cukup (2)                                     | Perlu perbaikan (1)                                 |
|----------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ketepatan pengambilan data | Semua data terbaca sesuai simulasi, satuan lengkap | Sebagian kecil data kurang tepat    | Banyak data kurang tepat atau satuan hilang   | Data tidak lengkap atau tidak berasal dari simulasi |
| Pengolahan data            | Tabel, grafik, dan perhitungan benar dan rapi      | Ada satu kekeliruan kecil           | Beberapa kekeliruan pada grafik atau hitungan | Pengolahan sebagian besar keliru                    |
| Analisis                   | Jawaban tepat, memakai data dan konsep             | Tepat tetapi kurang memakai data    | Sebagian benar, alasan kurang jelas           | Jawaban tidak sesuai data                           |
| Kesimpulan                 | Sesuai tujuan dan didukung data                    | Sesuai tujuan, dukungan data kurang | Kurang sesuai tujuan                          | Tidak sesuai atau kosong                            |
| Kerapian dan keterlibatan  | Rapi; semua anggota aktif                          | Cukup rapi; hampir semua aktif      | Kurang rapi; sebagian pasif                   | Tidak rapi; keterlibatan rendah                     |

Skor akhir =  $(\text{jumlah skor} \div 20) \times 100$  Skor: \_\_\_\_\_