

# Kinematika

Z. Nayaka Athadiansyah

SMAN 3 Malang

Pembinaan Intensif OSN-K, 13 Maret 2023

Konsep Dasar

Gerak Lurus

GLB

GLBB

Gerak Vertikal

Gerak pada Bidang  
Miring

Gerak Parabola

Gerak Melingkar  
Beraturan

# Konsep Dasar

content...

# Gerak Lurus Beraturan

## Konsep Dasar

## Gerak Lurus

## GLB

## GLBB

## Gerak Vertikal

Gerak pada Bidang  
Miring

## Gerak Parabola

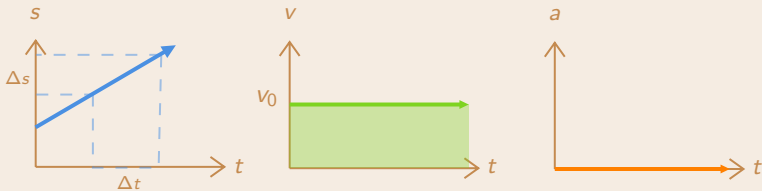
Gerak Melingkar  
Beraturan

## Definisi

**Gerak lurus beraturan** adalah gerakan pada lintasan garis lurus dengan kecepatan konstan ( $v = v_0$ ) dan percepatan yang sama dengan nol ( $a = 0$ ). Hubungan antara kecepatan dengan perpindahan ( $\Delta s$ ) dinyatakan sebagai

$$\Delta s = vt \quad (B.1)$$

## Grafik (GLB)



# Gerak Lurus Berubah Beraturan

## Konsep Dasar

## Gerak Lurus

## GLB

## GLBB

## Gerak Vertikal

Gerak pada Bidang  
Miring

## Gerak Parabola

Gerak Melingkar  
Beraturan

## Definisi

**Gerak lurus berubah beraturan** adalah gerakan pada lintasan garis lurus dengan kecepatan yang berubah secara beraturan dengan percepatan konstan ( $a = \text{konstan}$ ). Jika  $a > 0$ , maka benda **dipercepat** (kecepatannya naik) dan untuk  $a < 0$ , benda **diperlambat** (kecepatannya turun).

Jika benda dengan kecepatan awal  $v_0$  kecepatannya berubah menjadi  $v$  dalam selang waktu  $\Delta t (= t - t_0)$ , maka **percepatannya** adalah

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad (\text{B.2})$$

## Hasil (Pers. GLBB I)

Memindahkan penyebut (ambil  $t_0 = 0$ ) dan  $v_0$  ke ruas yang lain pada Persamaan (B.2) memberikan suatu persamaan:

$$v = v_0 + at \quad (\text{B.3})$$

## Hasil (Pers. GLBB II)

Mengintegrasikan kedua ruas Persamaan (B.3) terhadap waktu memberikan kita suatu persamaan baru:

$$\begin{aligned}\int_0^t v dt &= \int_0^t (v_0 + at) dt \\ s - s_0 &= v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \\ s &= s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2\end{aligned}\tag{B.4}$$

di mana  $s$  dan  $s_0$  secara berturut-turut adalah posisi pada waktu  $t$  dan posisi awal (dan  $\Delta s = s - s_0$ ).

## Hasil (Pers. GLBB III)

Dari Persamaan (B.4) kita dapatkan

$$\Delta s = (v_0 + \frac{1}{2}at)t$$

dan dengan mengkuadratkan kedua ruas Persamaan (B.3) kita dapatkan

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 + 2v_0 \cdot at + a^2 t^2 \\ &= v_0^2 + 2a \underbrace{(v_0 + \frac{1}{2}at)t}_{= \Delta s} \\ v^2 &= v_0^2 + 2a \cdot \Delta s \end{aligned} \tag{B.5}$$

## Definisi

**Gerak vertikal** adalah gerakan sepanjang sumbu vertikal. Di dekat permukaan Bumi, setiap benda dipengaruhi gravitasi Bumi sehingga memiliki percepatan ke arah pusat Bumi sebesar  $a = -g$ .<sup>1</sup> Dalam analisis, seringkali tanah dijadikan acuan ( $y = 0$ ).

## Hasil (Pers. GLBB I)

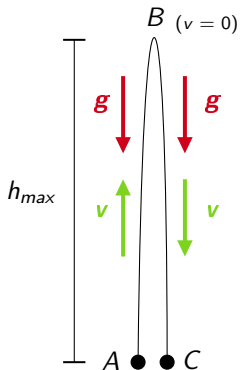
Untuk menekankan bahwa gerakan terjadi pada sumbu- $y$ , kita tambahkan subskrip  $y$  pada kecepatan ( $v_y$  dan  $v_{y0}$ ) dan ganti  $s$  dengan  $y$ . Percepatannya adalah  $a = -g$ . Jadi, persamaan geraknya adalah

$$v_y = v_{y0} - gt \quad (\text{B.6})$$

$$y = y_0 + v_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (\text{B.7})$$

$$v_y^2 = v_{y0}^2 - 2g \cdot \Delta y \quad (\text{B.8})$$

<sup>1</sup>Tanda minus digunakan jika kita mengambil arah atas sebagai positif. Bagi kita yang berukuran kecil dibandingkan Bumi, arah ke pusat Bumi adalah ke "bawah" sehingga percepatan gravitasi Bumi arahnya ke "bawah", mengakibatkan tandanya menjadi negatif.



## Hasil (Waktu untuk Mencapai Ketinggian Maksimum)

Ketika berada di ketinggian maksimum,  $v = 0$ . Substitusikan ke dalam Persamaan (B.6):

$$0 = v_{y0} - gt \iff t = \frac{v_{y0}}{g} \quad (\text{B.9})$$



## Hasil (Ketinggian Maksimum)

Lagi, ketika berada di ketinggian maksimum,  $v = 0$ . Perubahan ketinggiannya adalah  $\Delta y = h_{max} - 0$ . Substitusikan ke dalam Persamaan (B.8):

$$0^2 = v_{y0}^2 - 2g \cdot h_{max} \iff h_{max} = \frac{v_{y0}^2}{2g} \quad (\text{B.10})$$

## Hasil (Waktu untuk Menumbuk Tanah)

Ketika menumbuk tanah,  $y = y_0$ . Substitusikan ini ke dalam persamaan (B. 7):

$$\begin{aligned} \cancel{y_0} &= \cancel{y_0} + v_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ 0 &= v_{y0}\cancel{t} - \frac{1}{2}g\cancel{t^2} \\ 0 &= v_{y0} - \frac{1}{2}gt \\ t &= \frac{2v_{y0}}{g} \end{aligned} \quad (\text{B.11})$$

## Hasil (Kecepatan ketika Menumbuk Tanah)

Ketika menumbuk tanah,  $y = y_0$  sehingga  $y - y_0 = 0$ , atau  $\Delta y = 0$ .  
Substitusikan ke persamaan (B.8):

$$v^2 = v_{y0}^2 - 2g \cdot 0 \quad \Longleftrightarrow \quad v^2 = v_{y0}^2$$

Karena arah kecepatan awal dan akhir berlawanan, maka  $v = -v_{y0}$ .

content...

# Gerak Parabola

content...

# Gerak Melingkar Beraturan

content...

# Terima Kasih