

# FISIKA

## 1



# Kinematika 1

(Gerak Pada Dimensi Satu)

Damar Wicaksono, S.T., M.Eng

Semester Ganjil 2022/2023


Pertemuan ke - 5

# Learning Objective

Mampu memahami dan menjelaskan konsep gerak lurus



Mampu menyelesaikan persoalan Gerak Lurus Beraturan (GLB)

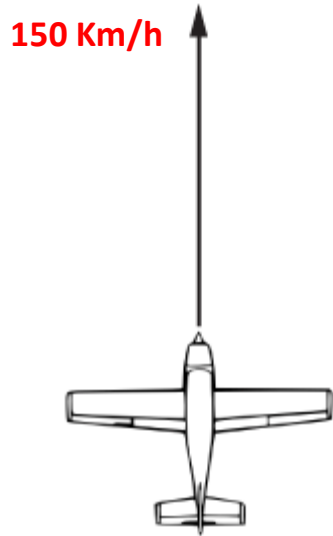


Mampu menyelesaikan persoalan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

00

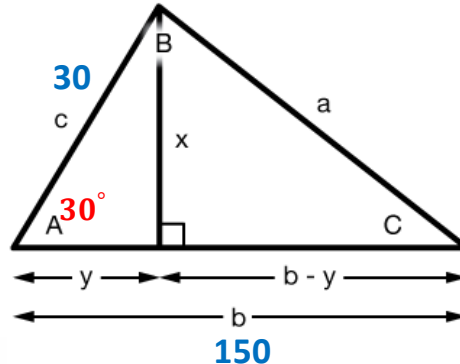
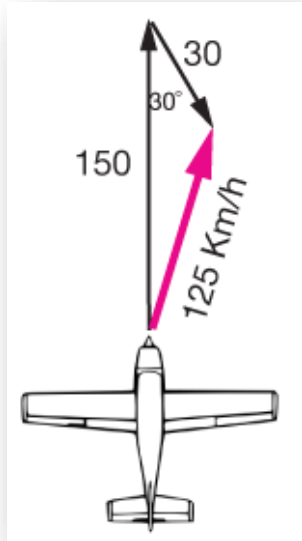
# Review Vektor

Sebuah pesawat sedang terbang ke arah utara dengan kecepatan 150 Km/h.



1. Jika angin berhembus menuju selatan dengan kecepatan 30 Km/h, berapakah kecepatan pesawat tersebut?
2. Jika angin berhembus dari barat dengan kecepatan 30 Km/h, berapakah kecepatan pesawat tersebut?
3. Jika angin berhembus dari arah barat laut dengan sudut  $30^\circ$  dengan kecepatan 30 Km/h, berapakah kecepatan pesawat tersebut?

# Solusi: Review Vektor



$$c^2 = x^2 + y^2$$

$$a^2 = x^2 + (b - y)^2$$

$$x^2 = a^2 - (b - y)^2$$

$$c^2 - y^2 = x^2$$

$$c^2 - y^2 = a^2 - (b - y)^2$$

$$c^2 - y^2 = a^2 - b^2 + 2by - y^2$$

$$c^2 = a^2 - b^2 + 2by$$

$$a^2 = c^2 + b^2 - 2by$$

$$\cos A = \frac{y}{c} \quad y = c \cos A$$

$$a^2 = c^2 + b^2 - 2bc \cos A$$

$$a^2 = 30^2 + 150^2 - 2(150)(30) \cos 30^\circ$$

$$a^2 = 900 + 22500 - 2(150)(30) \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

$$a^2 = 23400 - 4500\sqrt{3}$$

$$a = \sqrt{23400 - 4500\sqrt{3}}$$

$$a = 125 \text{ Km/h}$$

## 01

# Apa Itu Gerak?



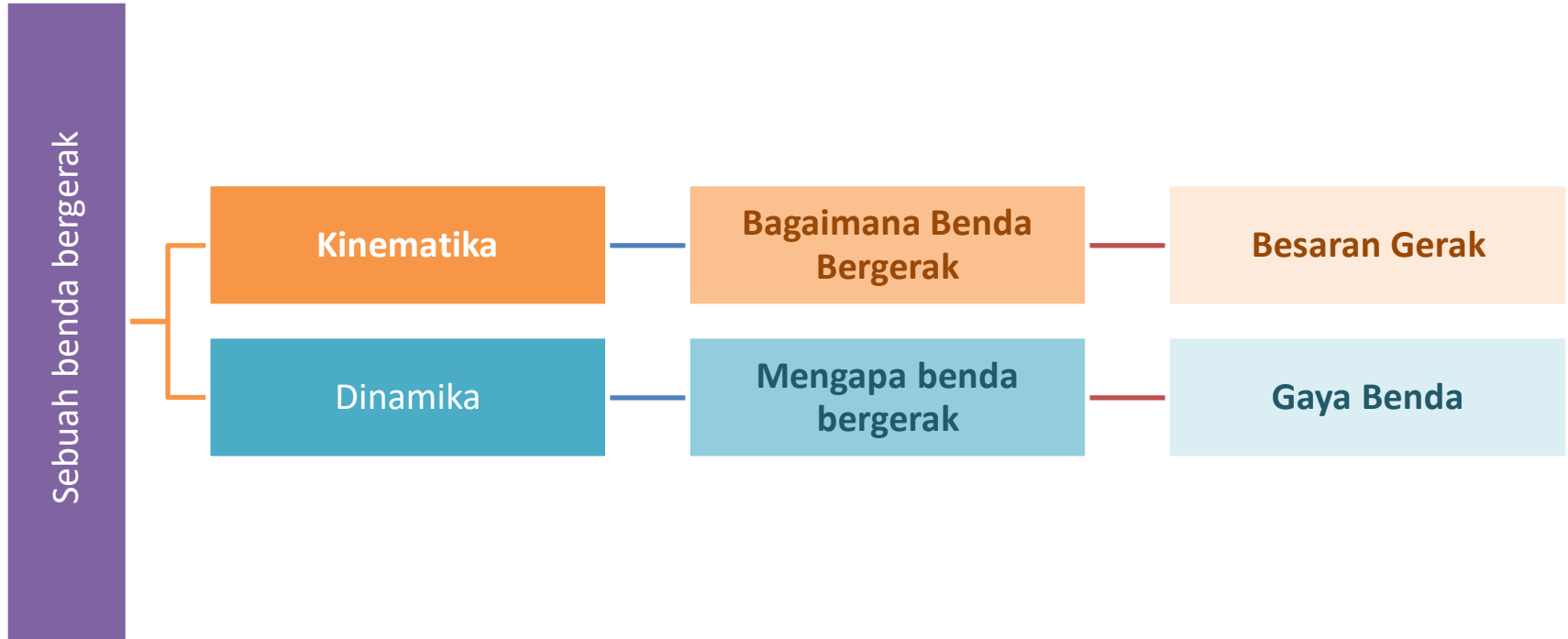
Andaikan Anda menjadi penumpang dalam becak yang bergerak meninggalkan teman Anda.

Apakah anda bergerak?

Suatu benda dikatakan **bergerak** bila **posisinya** setiap saat **berubah** terhadap suatu **acuan tertentu**.

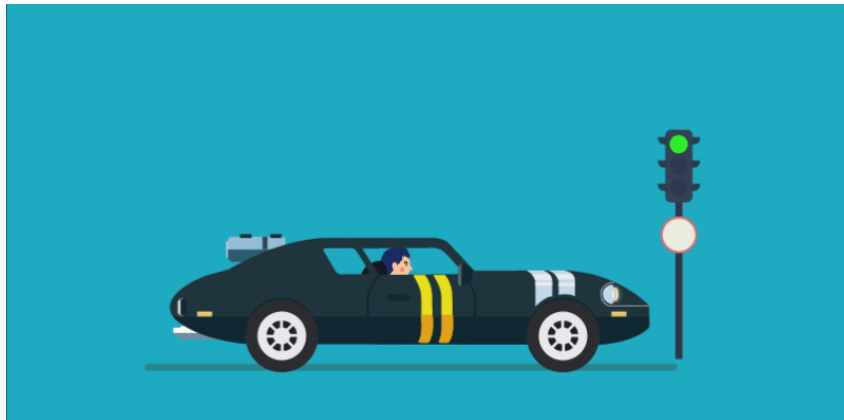
## 02

# Gerak Benda



## 03

## Besaran Gerak

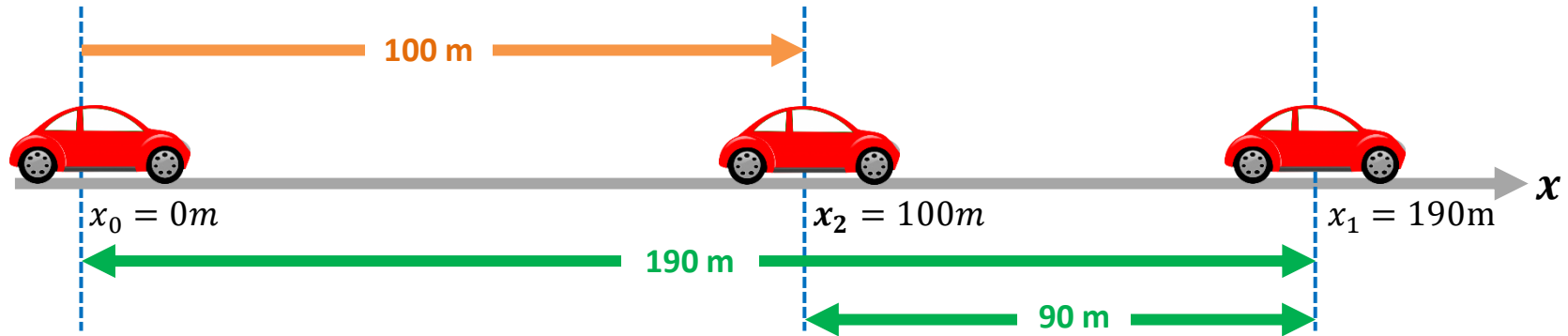
Posisi ( $x$ )mJarak ( $d$ )mPerpindahan  
( $\Delta x$ )mKelajuan  
( $s$ )  $\frac{m}{s}$ Kecepatan  
( $v$ )  $\frac{m}{s} \hat{i}$ Percepatan  
( $a$ )  $\frac{m}{s^2} \hat{i}$

## 02

## Posisi, Jarak, &amp; Perpindahan

Perpindahan (*displacement*)  $\Rightarrow \Delta x$  (Mengukur perubahan posisi awal dan akhir suatu benda)

$$\Delta x = x_{akhir} - x_{awal} = x_2 - x_0 = 100 - 0 = 100\text{m}$$



Jarak (*distance*)  $\Rightarrow d$  (Mengukur seluruh lintasan gerak tanpa memandang arah)

$$d_{total} = d_{maju} + d_{mundur} = (x_0 + x_1) + (x_1 - x_2) = (0 + 190) + (190 - 100) = 190 + 90 = 280\text{m}$$



## 03

## Kelajuan Rata-Rata

Seberapa cepat suatu benda bergerak ?

Kelajuan (*speed*) rata-rata ( $s_{avg}$  atau  $\bar{s}$ )

Seberapa jauh **jarak tempuh** ( $d$ ) benda dalam suatu **selang waktu** ( $\Delta t$ ) tertentu.

$$\text{Kelajuan rata - rata} = \frac{\text{total jarak tempuh}}{\text{selang waktu}}$$

$$s_{avg} = \bar{s} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d}{t_1 - t_0}$$

SKALAR

$s_{avg} = \bar{s}$  = kelajuan rata – rata ( $m/s$ )

$d$  = total jarak tempuh ( $m$ )

$\Delta t$  = selisih waktu tempuh ( $s$ )

$t_0$  = waktu awal ( $s$ )

$t_1$  = waktu akhir ( $s$ )

## 04

## Kecepatan Rata-Rata

Seberapa cepat suatu benda bergerak ?

Kecepatan (*velocity*) rata-rata ( $v_{avg}$  atau  $\bar{v}$ )Seberapa jauh **perpindahan benda** ( $\Delta x$ ) dalam suatu **selang waktu** ( $\Delta t$ ) tertentuKecepatan rata – rata =  $\frac{\text{perpindahan}}{\text{selang waktu}}$ 

$$v_{avg} = \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} \quad \text{VEKTOR}$$

 $v_{avg} = \bar{v}$  = kecepatan rata – rata (m/s) $\Delta x$  = selisih perpindahan posisi (m) $x_0$  = posisi awal (m) $x_1$  = posisi akhir (m) $\Delta t$  = selisih waktu tempuh (s) $t_0$  = waktu awal (s) $t_1$  = waktu akhir (s)

# Contoh Soal

Budi berlari ke timur sejauh 20 m selama 6 s lalu balik ke barat sejauh 8 m dalam waktu 4 s. Hitung kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata Budi!

**Diketahui:**

$$x_1 = 20\text{ m (ke timur)}$$

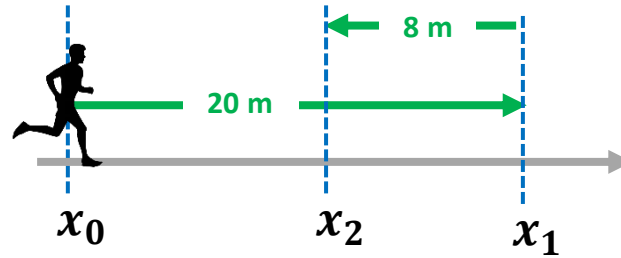
$$x_2 = 8\text{ m (ke barat)}$$

$$t_1 = 6\text{ s (ke timur)}$$

$$t_2 = 4\text{ s (ke barat)}$$

**Ditanya:**  $\bar{s} \dots ?$

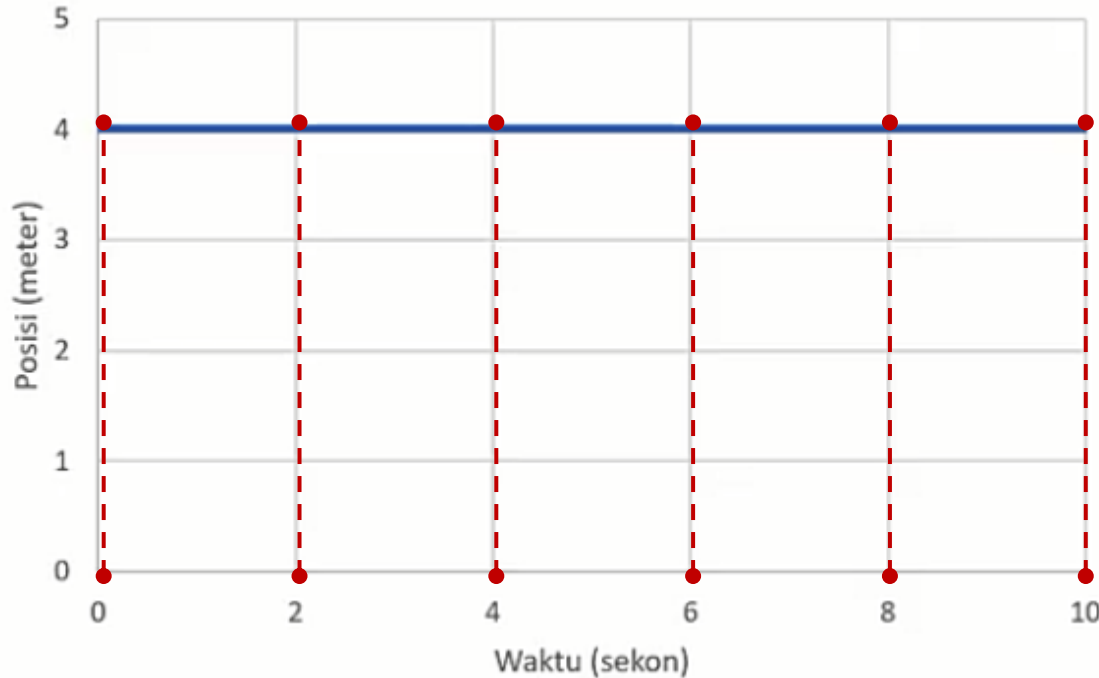
$\bar{v} \dots ?$



$$\bar{s} = \frac{d_{total}}{t_{total}} = \frac{x_1 + x_2}{(t_1 + t_2) - t_0} = \frac{20 + 8}{(6 + 4) - 0} = \frac{28}{10} = 2.8 \text{ m/s}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{t_{total}} = \frac{(x_2 - x_0)}{(t_1 + t_2) - t_0} = \frac{(x_1 - 8) - 0}{(6 + 4) - 0} = \frac{(20 - 8) - 0}{(6 + 4) - 0} = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ m/s}$$

# Analisis Grafik $x - t$



Apa maksud dari grafik di samping ?

Maka kecepatan rata-rata nya:

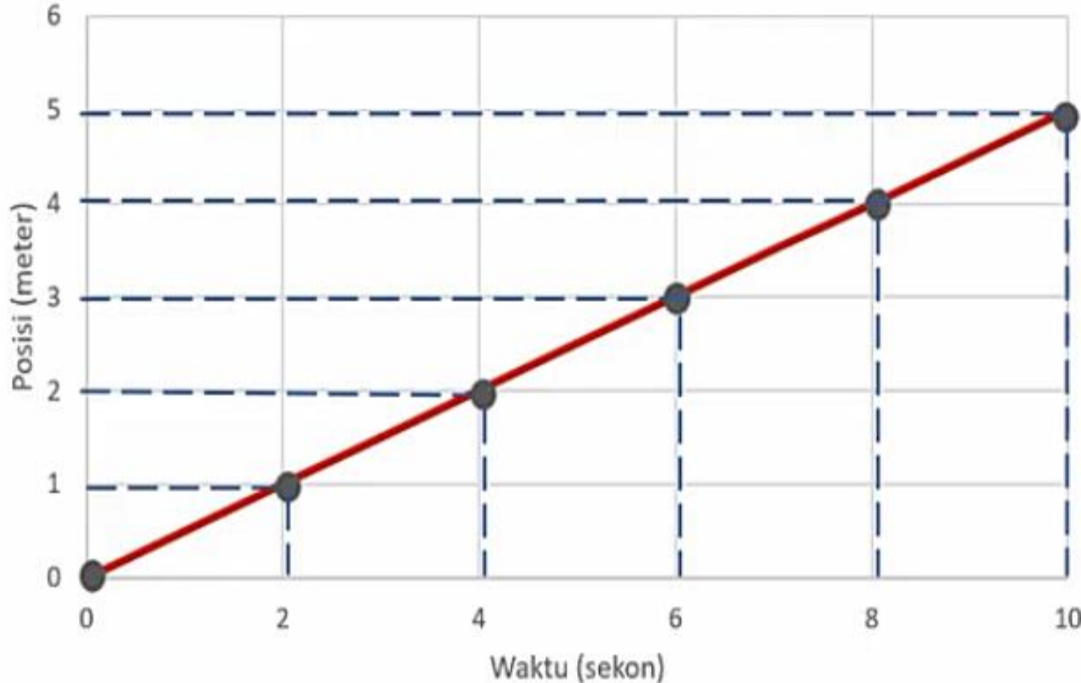
$$\bar{v} = \frac{x_{10} - x_0}{t_{10} - t_0}$$

$$\bar{v} = \frac{4 - 4}{10 - 0} = \frac{0}{10} = 0 \frac{m}{s} \hat{i}$$

Pada selang waktu dari  $0s \rightarrow 10s$ , posisi ( $x$ ) benda tidak berubah yaitu di  $x = 4m$

**Benda dalam keadaan Diam**

# Analisis Grafik $x - t$



Apa maksud dari grafik di samping ?

Maka kecepatan rata-rata nya:

$$\bar{v} = \frac{x_{10} - x_0}{t_{10} - t_0}$$

$$\bar{v} = \frac{5 - 0}{10 - 0} = \frac{5}{10} = 0.5 \frac{m}{s} \hat{i}$$

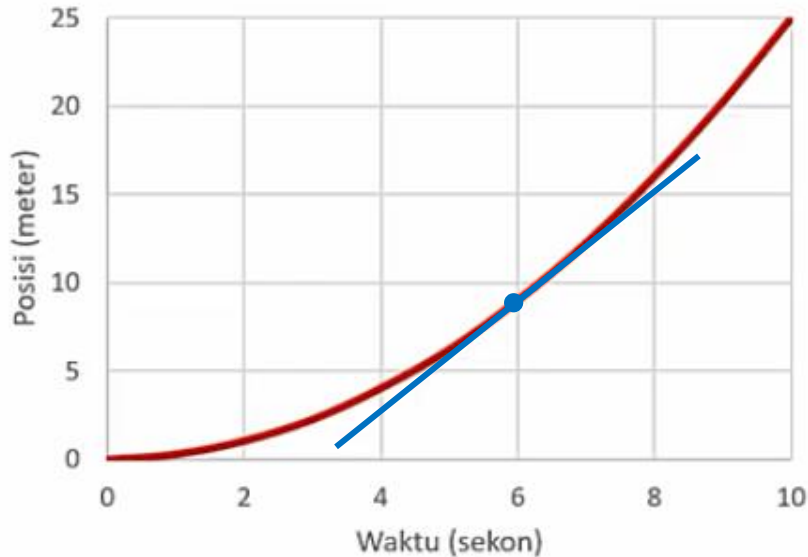
Pada selang waktu dari  $0s \rightarrow 10s$ , posisi ( $x$ ) benda berubah yaitu dari  $x = 0m$  ke  $x = 5m$

**Benda dalam keadaan bergerak**

## 04

## Kecepatan &amp; Kelajuan Sesaat

Seberapa cepat suatu benda bergerak tepat saat melintas di depan kita ?



Kecepatan (*velocity*) sesaat, “kecepatan” ( $v$ )

Seberapa jauh **perpindahan benda** ( $\Delta x$ ) dalam suatu **selang waktu yang sangat sempit** ( $\Delta t \rightarrow 0$ )

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Kelajuan (*speed*) sesaat, “kelajuan” ( $v$ )

Merupakan besar (*magnitudo*) dari **kecepatan sesaat**.

$$v = |v|$$

# Contoh: Kecepatan dan Kelajuan Sesaat

Sebuah partikel bergerak dengan fungsi posisi  $x(t) = 3t - 3t^2 \text{ m}$ . Hitunglah kecepatan sesaat dan kelajuan sesaat pada saat  $t = 0.25\text{s}$ ,  $t = 0.5\text{s}$ , dan  $t = 1\text{s}$

**Diketahui:**

$$x(t) = 3t - 3t^2 \text{ m}$$

$$t_1 = 0.25\text{s}$$

$$t_2 = 0.5\text{s}$$

$$t_3 = 1\text{s}$$

**Ditanya:**  $v \dots?$   
 $|v| \dots?$

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$



$$v = \frac{d(3t - 3t^2)}{dt} \Rightarrow v(t) = 3 - 6t$$

**Kecepatan sesaat:**

$$v(\mathbf{0.25}) = 3 - 6(\mathbf{0.25}) = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v(\mathbf{0.5}) = 3 - 6(\mathbf{0.5}) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v(\mathbf{1}) = 3 - 6(\mathbf{1}) = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Kelajuan sesaat:**

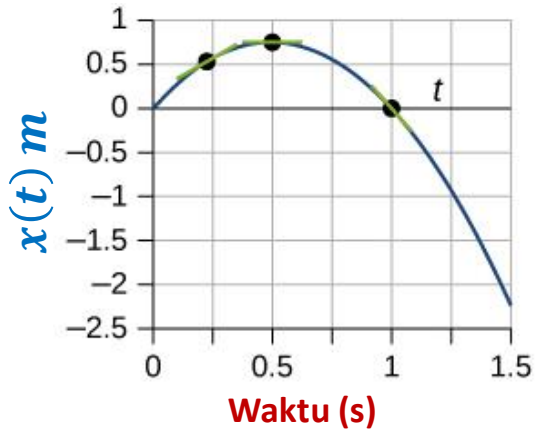
$$|v|(\mathbf{0.25}) = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$|v|(\mathbf{0.5}) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

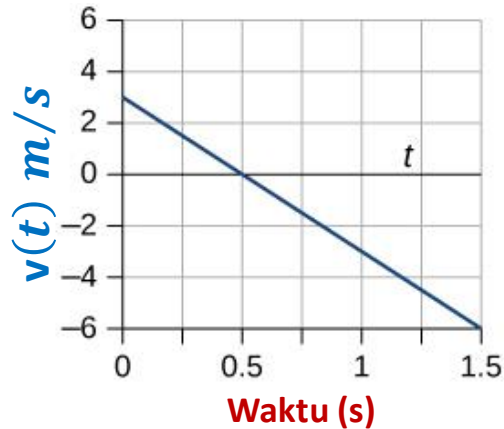
$$|v|(\mathbf{1}) = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

# Plotting Grafik

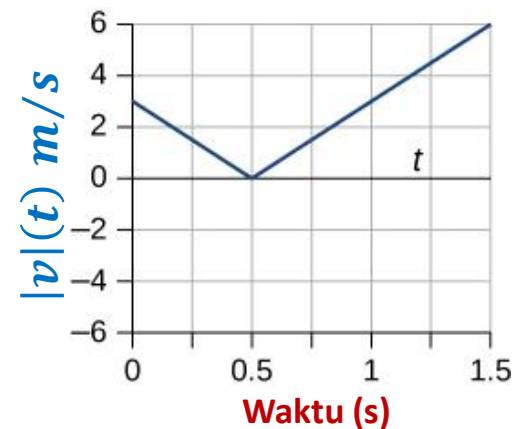
$t$ s	$x(t)$ m
0.25	0.5625
0.5	0.75
1	0



$t$ s	$v(t)$ m/s
0.25	1.5
0.5	0
1	-2



$t$ s	$ v (t)$ m/s
0.25	1.5
0.5	0
1	3





## 05

Percepatan (*Acceleration*)Percepatan rata-rata ( $a_{avg}$  atau  $a$ )

Perubahan kecepatan benda dalam selang waktu tertentu.

Percepatan rata – rata =  $\frac{\text{perubahan kecepatan}}{\text{selang waktu}}$

$$a_{avg} = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

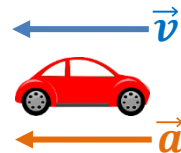
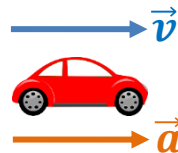
Percepatan sesaat, “percepatan” ( $a$ )

Perubahan  
kecepatan benda

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

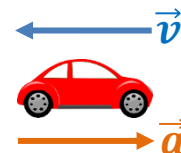
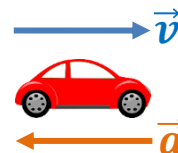
## Benda dipercepat:

jika arah percepatan dan kecepatan sama.



## Benda diperlambat:

jika arah percepatan dan kecepatan saling berlawanan.



# Contoh: Percepatan Rata-Rata

Seekor kuda pacu yang keluar dari gerbang mengalami percepatan dari keadaan diam menjadi kecepatan  $15 \text{ m/s}$  ke barat dalam waktu  $1.8 \text{ s}$ . Berapa percepatan rata-ratanya?

**Diketahui:**

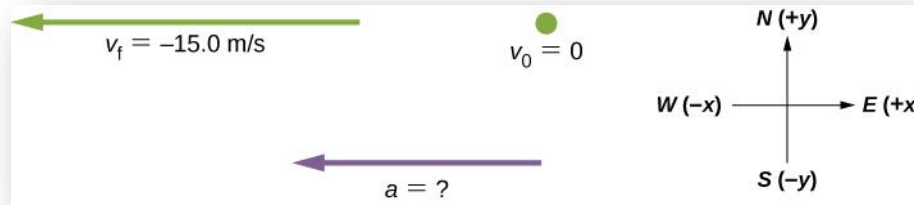
$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 15 \text{ m/s (ke barat)}$$

$$t_0 = 0 \text{ s}$$

$$t_1 = 1.8 \text{ s}$$

**Ditanya:**  $\bar{a} \dots ?$



$$a_{avg} = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



$$\bar{a} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{15 - 0}{1.8 - 0} \Rightarrow \bar{a} = 8.33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

# Contoh: Percepatan Sesaat

Sebuah partikel bergerak dan berakselerasi dengan fungsi kecepatan  $v(t) = 20t - 5t^2 \text{ m/s}$ .  
Hitunglah kecepatan sesaat dan percepatan sesaat pada saat  $t = 1, 2, 3, 5s$

**Diketahui:**

$$v(t) = 20t - 5t^2 \text{ m/s}$$

$$t_1 = 1s$$

$$t_2 = 2s$$

$$t_3 = 3s$$

$$t_4 = 5s$$

**Ditanya:**  $v \dots ?$   
 $a \dots ?$

**Kecepatan sesaat:**

$$v(t) = 20t - 5t^2 \text{ m/s}$$

$$v(1) = 20(1) - 5(1)^2 = 15 \frac{m}{s}$$

$$v(2) = 20(2) - 5(2)^2 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v(3) = 20(3) - 5(3)^2 = 15 \frac{m}{s}$$

$$v(5) = 20(5) - 5(5)^2 = -25 \frac{m}{s}$$

**Percepatan sesaat:**

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

$$a = \frac{d(20t - 5t^2)}{dt} \Rightarrow a(t) = 20 - 10t$$

$$a(1) = 20 - 10(1) = 10 \text{ m/s}^2$$

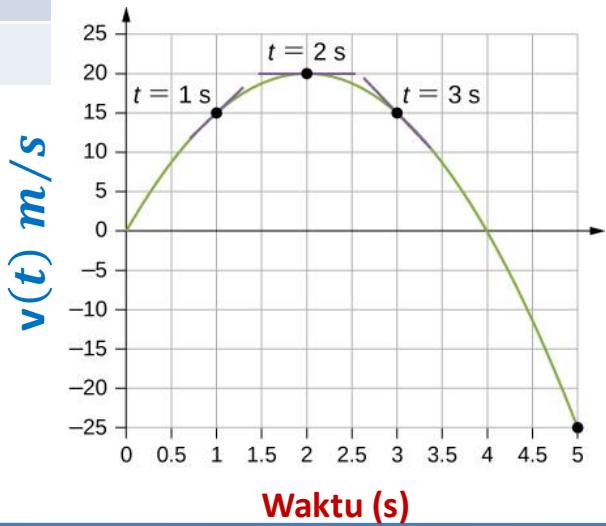
$$a(2) = 20 - 10(2) = 0 \text{ m/s}^2$$

$$a(3) = 20 - 10(3) = -10 \text{ m/s}^2$$

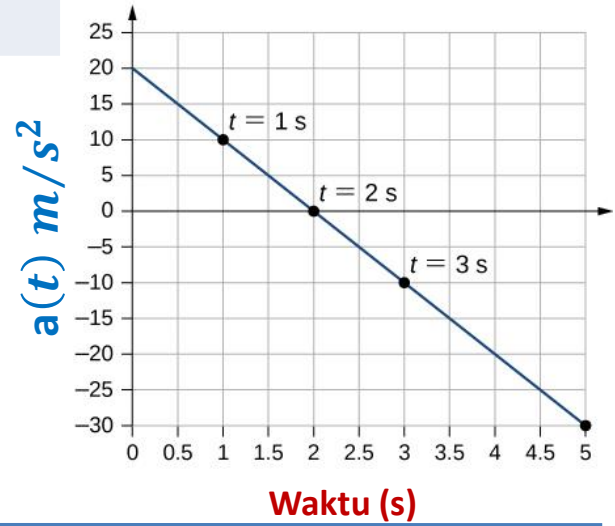
$$a(5) = 20 - 10(5) = -30 \text{ m/s}^2$$

# Plotting Grafik

$t \text{ s}$	$v(t) \text{ m/s}$
1	15
2	20
3	15
5	-25



$t \text{ s}$	$a(t) \text{ m/s}^2$
1	10
2	0
3	-10
5	-30





# TERIMA KASIH

KinematikaDimensi1

#FISIKA1