

# Diktat *KINEMATIKA*

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

---

---

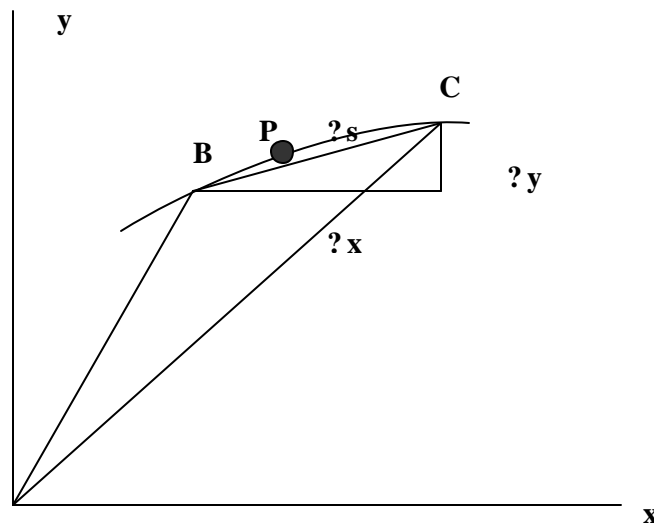
## Bab II

# KECEPATAN DAN PERCEPATAN

## 2.1 LINTASAN DAN KECEPATAN LINEAR

### 2.1.1 Kecepatan Linear

Lintasan dari sebuah titik adalah perubahan dari posisinya dan dia adalah besaran vector. Pada gambar 2.1 sebagai titik P bergerak sepanjang jalur dari posisi B ke posisi C. Lintasan linearnya adalah perbedaan posisi dari vector OB dan OC.



Gambar 2.1

Ini dapat dinyatakan sebagai vector  $s$  yang merupakan jumlah dari vector  $x$  dan  $y$ . Jadi :

$$s = x + y$$

# Diktat *KINEMATIKA*

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

---

Ukuran dari lintasan linear dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran besar  $x$  dan  $y$ .

$$\Delta s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$$

Kecepatan linear adalah kecepatan perubahan terhadap waktu dari lintasan linearnya. Dalam gambar 2.1 titik  $p$  bergerak dari posisi B ke posisi C dalam waktu  $\Delta t$ . Kecepatan rata-ratanya selama selang waktu ini adalah:

$$V_{av} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Kecepatan linear sesaat dari suatu titik pada waktu  $t$  di titik B adalah :

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

## 2.1.2 Percepatan Linear

Percepatan linear adalah kecepatan perubahan terhadap waktu dari kecepatan linearnya.

$$A = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{dV}{dt}$$

Tetapi :  $V = \frac{ds}{dt}$

Maka  $A = \frac{d^2s}{dt^2}$

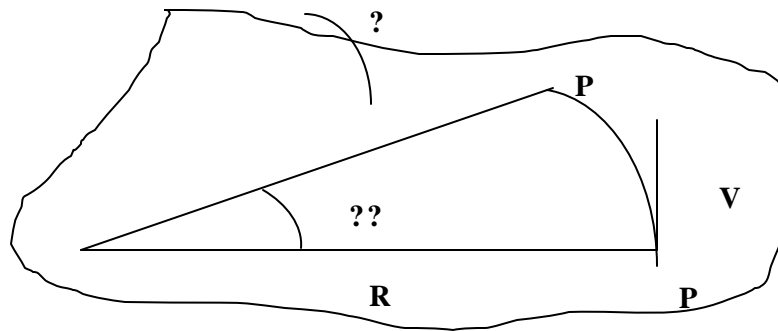
## 2.2 PERGESERAN DAN KECEPATAN SUDUT

Tinjaulah benda yang ada dalam gambar 2.2 yang berputar terhadap sebuah sumbu tetap O dan misalkanlah P adalah sebuah titik

# Diktat KINEMATIKA

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

yang tetap pada benda tersebut. Sewaktu P bergerak ke P', lintasan sudut dari garis OP adalah  $\Delta q$ , yang terjadi dalam waktu  $\Delta t$ .



Kecepatan sudut rata-rata dari benda tersebut selama selang waktu  $\Delta t$  adalah :

$$\omega = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Kecepatan sudut sesaat dari benda untuk posisi OP adalah :

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Didalam gambar 2.2 titik P mempunyai jari-jari putaran R yang sama dengan panjang OP. V adalah kecepatan dari titik P dan menyinggung garis PP' dan oleh karena itu tegak lurus terhadap jari-jari R. Panjang busur PP'' = R $\Delta q$  dimana  $\Delta q$  dinyatakan dalam radian. Besar dari kecepatan titik P adalah :

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{R\Delta q}{\Delta t} = R \frac{dq}{dt}$$

Substitusikan ke persamaan diatas diperoleh :

$$V = R \omega$$



# Diktat KINEMATIKA

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

Dalam gambar diatas sebuah titik bergerak sepanjang jalur MN. Kecepatannya pada waktu di B adalah  $V$ . Setelah selang waktu  $\Delta t$  mencapai titik C dan kecepatannya menjadi  $V + \Delta V$ .  $R$  dan  $R'$  adalah jari-jari dari lintasan titik B dan C. Percepatan tangensial  $A_t$  dari suatu titik pada posisi B adalah kecepatan waktu dari perubahan besar dari kecepatan linearnya.

$$A_t = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta V^t}{\Delta t} = \frac{dV^t}{dt}$$

Dengan  $V = R \omega$  maka :  $A_t = R \frac{d\omega}{dt}$

Percepatan normal  $A^n$  dari suatu titik pada posisi B adalah kecepatan waktu dari perubahan kecepatannya dalam arah normal terhadap jalur pergeseran.

$$A^n = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta V^n}{\Delta t} = \frac{dV^n}{dt}$$

Dengan sudut  $\Delta \theta$  menjadi  $d\theta$  dan besar dari  $\Delta V^n$  menjadi sama dengan panjang busur dalam limit, jadi

$$dV^n = V d\theta$$

$$A^n = V \frac{d\theta}{dt}$$

$$= V \omega$$

dengan  $V = R \omega$

$$A^n = R \omega^2 = \frac{V^2}{R}$$

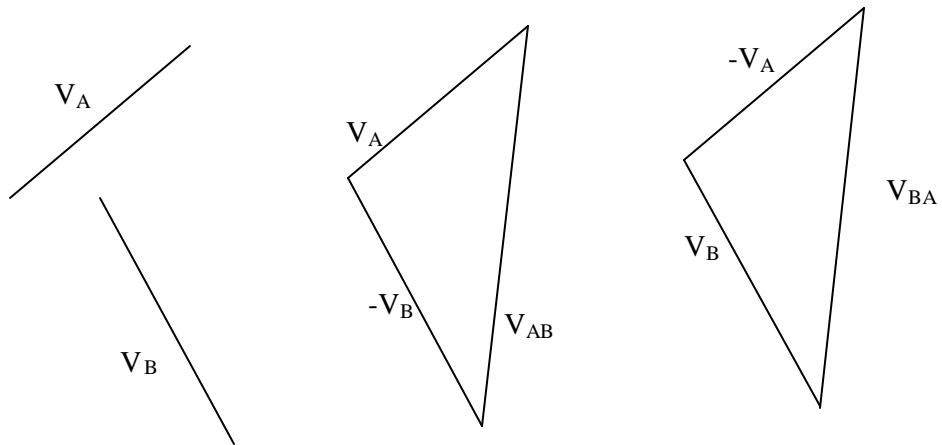
# Diktat *KINEMATIKA*

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

---

## 2.5. Gerakan relatif

Sebuah benda dikatakan mempunyai gerakan relatif terhadap benda lain hanya jika mempunyai perbedaan dalam gerakan-gerakan absolutnya. Gerakan relatif ditunjukkan dalam gambar dibawah ini, dimana  $V_A$  dan  $V_B$  adalah kecepatan-kecepatan dari dua benda.



Kecepatan dari A relatif terhadap B adalah kecepatan absolute A dikurangi kecepatan absolute B, oleh karena itu

$$\begin{aligned}V_{AB} &= V_A - V_B \\ &= V_A + (-V_B)\end{aligned}$$

seperti terlihat pada gambar. Dengan cara yang sama kecepatan B relatif terhadap A adalah kecepatan absolute dari B dikurangi kecepatan absolute dari A.

$$\begin{aligned}V_{BA} &= V_B - V_A \\ &= V_B + (-V_A)\end{aligned}$$

atau dengan memindahkan  $V_A$  ke sisi sama dengan

$$V_B = V_A + V_{BA}$$

# Diktat *KINEMATIKA*

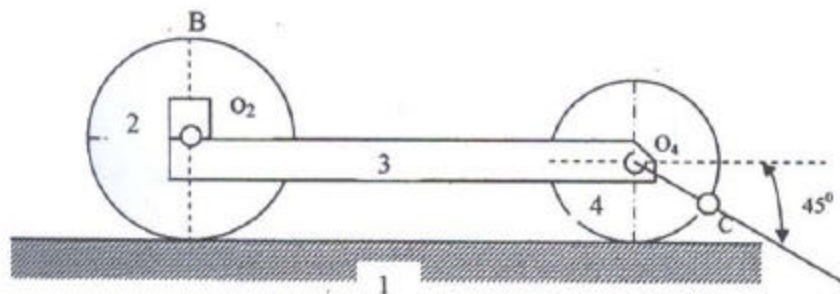
Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

---

---

## SOAL SOAL :

1. Sebuah benda bergerak sejauh 457 mm dengan kecepatan tetap = 1.22 m/detik.
  - a. Tentukan waktu yang diperlukan dalam detik.
  - b. Jika sebuah benda harus bergerak sejauh 457 mm dalam 0.2 detik dengan kecepatan yang berubah-ubah tentukan kecepatan rata-rata dalam m/detik.
2. Sebuah pesawat terbang, terbang lurus ke timur dari kota M ke kota N yang berjarak 644 km. Pesawat tersebut mempunyai kecepatan 290 km/jam. Angin potong bertiup ke selatan dengan kecepatan 97 km/jam. Dalam arah mana pesawat terbang harus diarahkan dan berapa lama perjalanan akan ditempuh ?
3. Sebuah mobil dimodelkan seperti pada gambar dibawah ini, bergerak ke kanan dengan kecepatan 30 mil/jam. Roda 2 dan 4 masing-masing mempunyai garis tengah 36 inchi dan 24 inchi.



# Diktat *KINEMATIKA*

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

---

Tentukan :

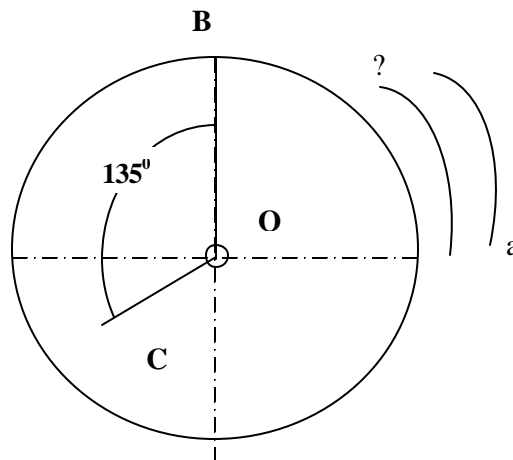
a.  $V_{O_2}$ ,  $V_{BO_2}$ ,  $V_B$ ,  $V_C$  dan  $V_{BC}$  dalam kaki/detik.

b.  $\omega_2$ ,  $\omega_4$  dan  $\omega_{24}$ .

c. Gambarkan vector-vektornya.

4. Lempeng dalam gambar dibawah mempunyai  $\omega = 120$  put/menit dan  $a = 132$  rad/detik<sup>2</sup>.  $OB = 38.1$  mm dan  $OC = 25.4$  mm.

Tentukan :  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $A_B^n$ ,  $A_B^t$ ,  $A_C^n$  dan  $A_C^t$  dengan menggunakan persamaan dan secara grafis.



5. Dalam gambar dibawah mempunyai  $\omega = 100$  put/menit dan  $a = 90$  rad/detik<sup>2</sup>. Tentukan :  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $A_B^n$ ,  $A_B^t$ ,  $A_C^n$  dan  $A_C^t$  dengan menggunakan persamaan dan secara grafis.



# Diktat *KINEMATIKA*

Oleh : Ir. Erwin Sulityo - Ir. Endi Sutikno

---

