



<http://ilmuhitung.com/wp-content/uploads/2017/01/susunan.png>

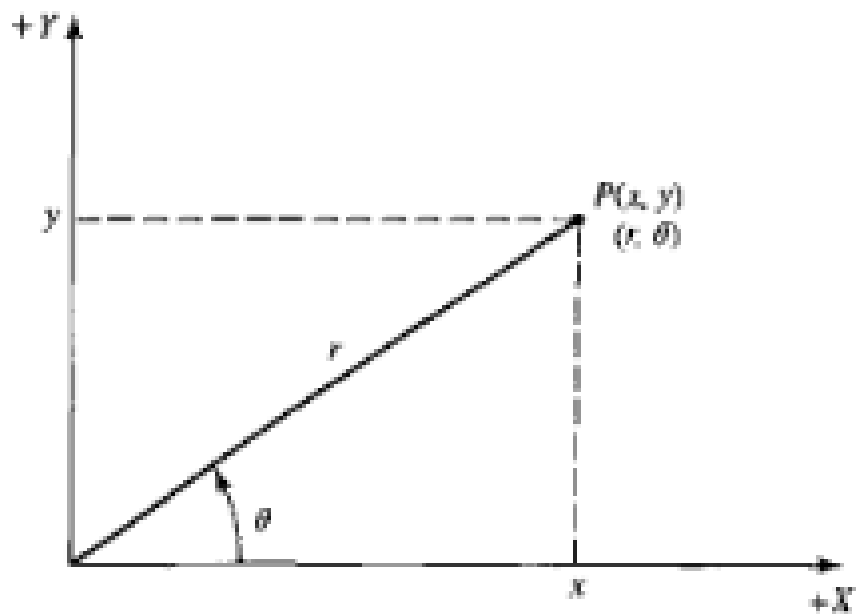
# MEKANIKA

## PERTEMUAN 1

## TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mahasiswa mampu menghitung operasi vektor pada sistem koordinat ruang
- Mahasiswa mampu menghubungkan antara sistem koordinat ruang yang dinyatakan dalam sistem koordinat kartesian, sistem koordinat bola atau sistem koordinat silinder

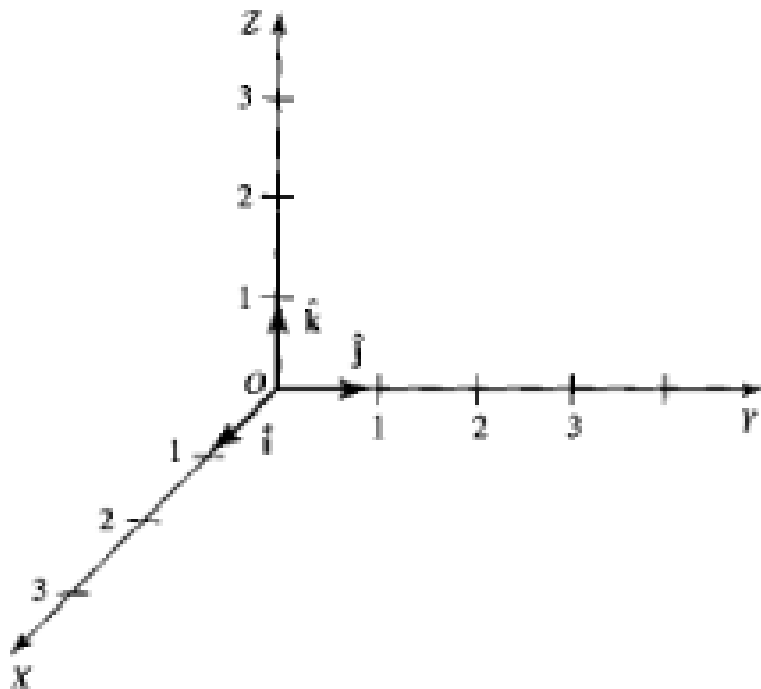
- Jelaskan perbedaan



$$\vec{P} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

$$\vec{P} = r\hat{r}$$

# Unit Vektor

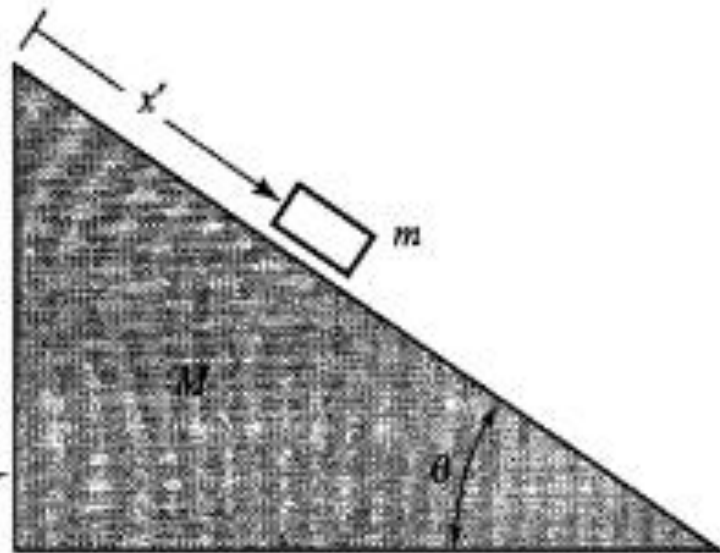


$$|\hat{i}| = |\hat{j}| = |\hat{k}| = 1$$

Bagaimana jika mengalami operasi dot?

Bagaimana jika mengalami operasi curl?

# SISTEM KOORDINAT

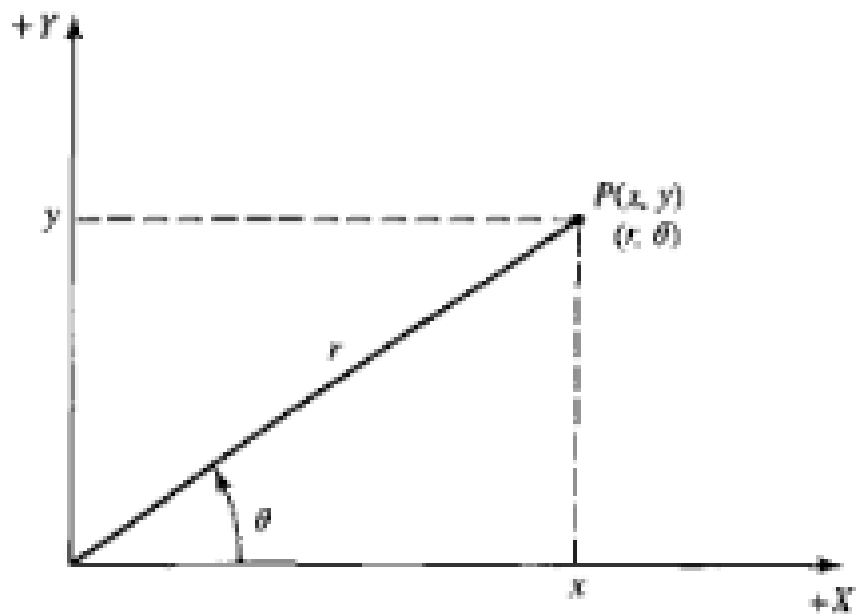


Apa itu sistem koordinat?

Manfaat menggunakan sistem koordinat?

Mengapa terdapat berbagai jenis sistem koordinat?

- Jelaskan perbedaan

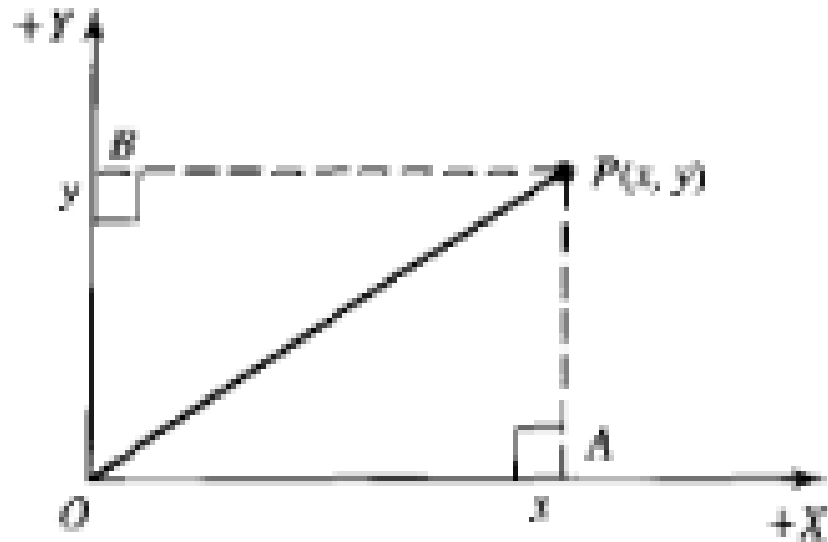


$$\vec{P} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

$$\vec{P} = r\hat{r}$$

# SISTEM KOORDINAT 2 DIMENSI

- Sistem Koordinat Kartesian



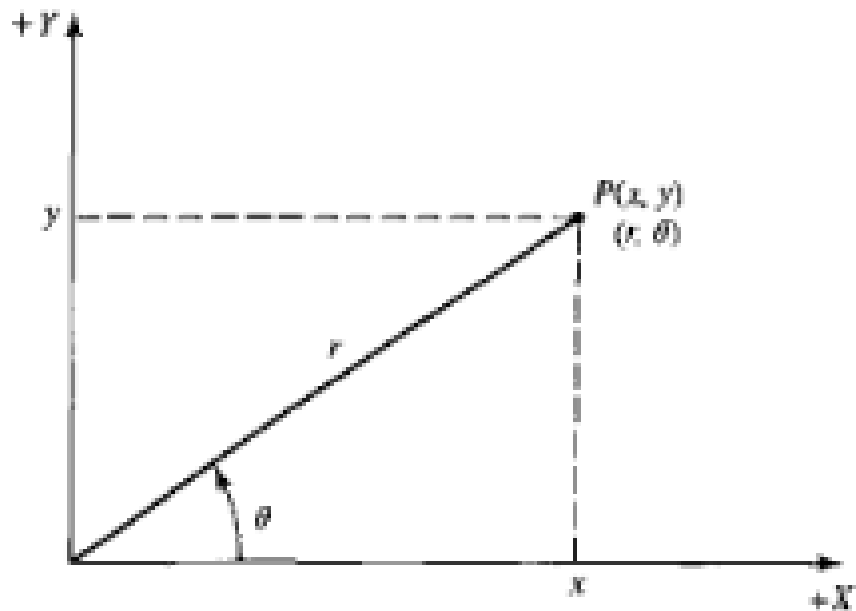
$$OP^2 = OA^2 + OB^2 = x^2 + y^2$$

posisi

$$\vec{P} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

# SISTEM KOORDINAT 2 DIMENSI

- Sistem Koordinat Polar



$$x = r \cos \theta \qquad y = r \sin \theta$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$r^2 = r^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)$$

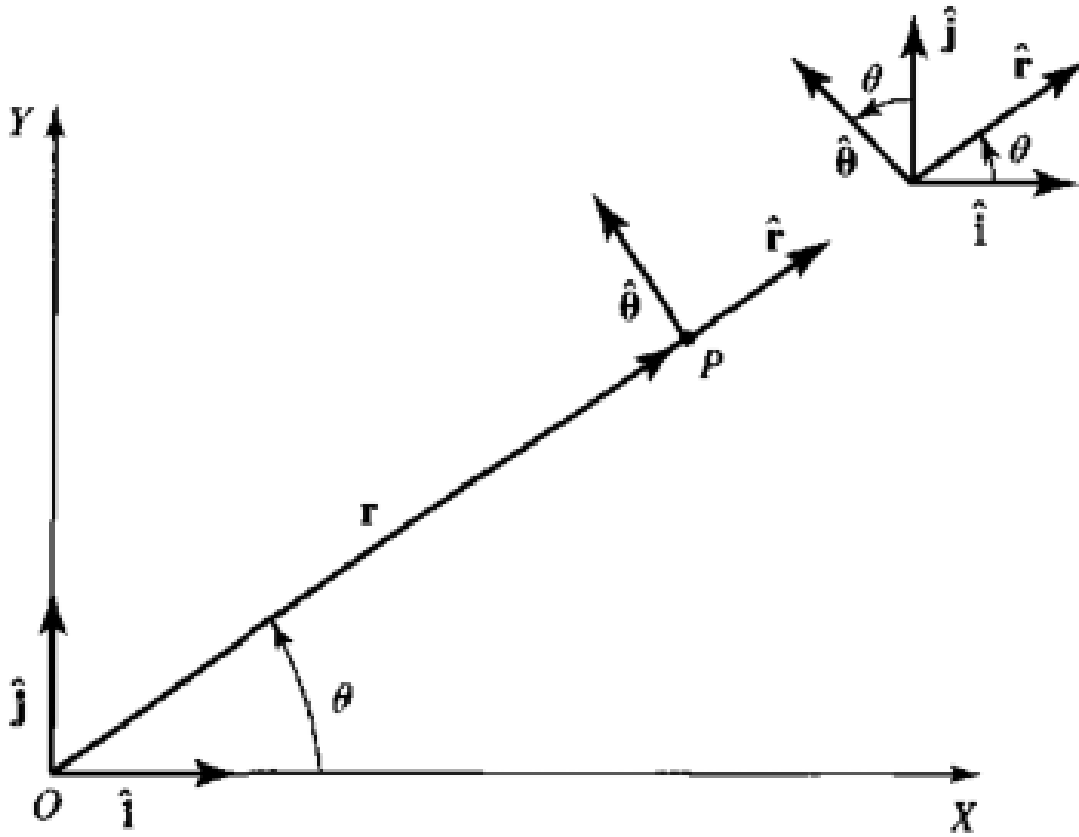
$$r^2 = (r \cos \theta)^2 + (r \sin \theta)^2$$

$$r^2 = r^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)$$

$$\frac{y}{x} = \frac{r \sin \theta}{r \cos \theta} = \tan \theta$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \text{dan} \quad \theta = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$$





Bagaimana unit vektor  $\hat{r}$  dan  $\hat{\theta}$ ?

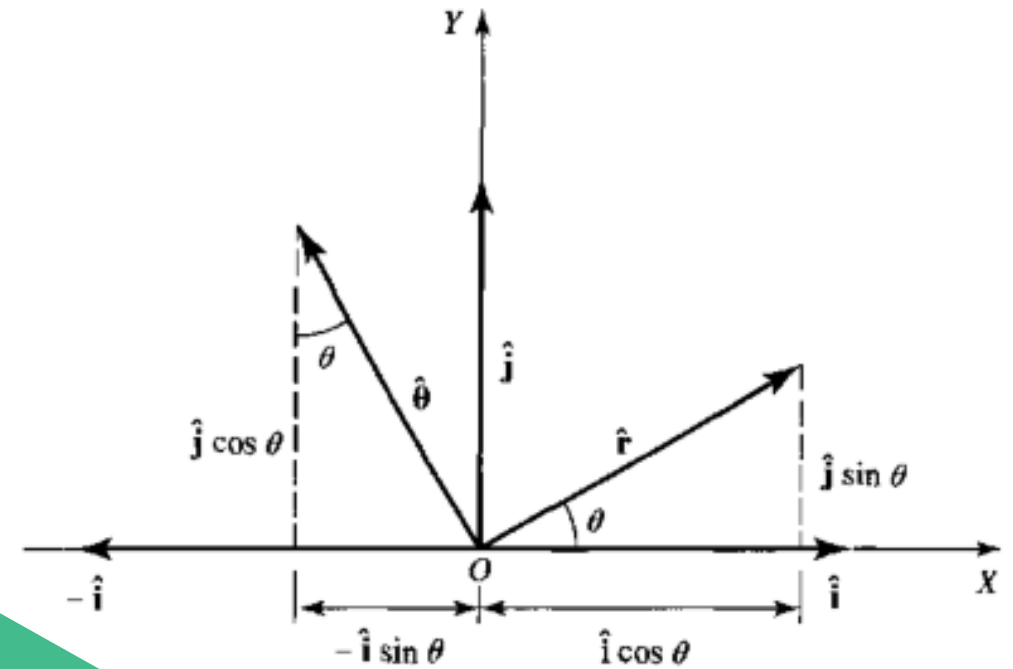
Bagaimana hubungannya dengan unit vektor  $\hat{i}$  dan  $\hat{j}$ ?

Bagaimana menyatakan vektor posisi  $\vec{P}$  ke dalam sistem koordinat polar?

Bagaimana unit vektor  $\hat{r}$  dan  $\hat{\theta}$ ?

Bagaimana hubungannya dengan unit vektor  $\hat{i}$  dan  $\hat{j}$ ?

Bagaimana menyatakan vektor posisi  $\vec{P}$  ke dalam sistem koordinat polar?



Merubah sistem koordinat

- Memproyeksikan besarnya vektor
- Mengkonversikan vektor satuan/unit vektor dari SK

$$\vec{P} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

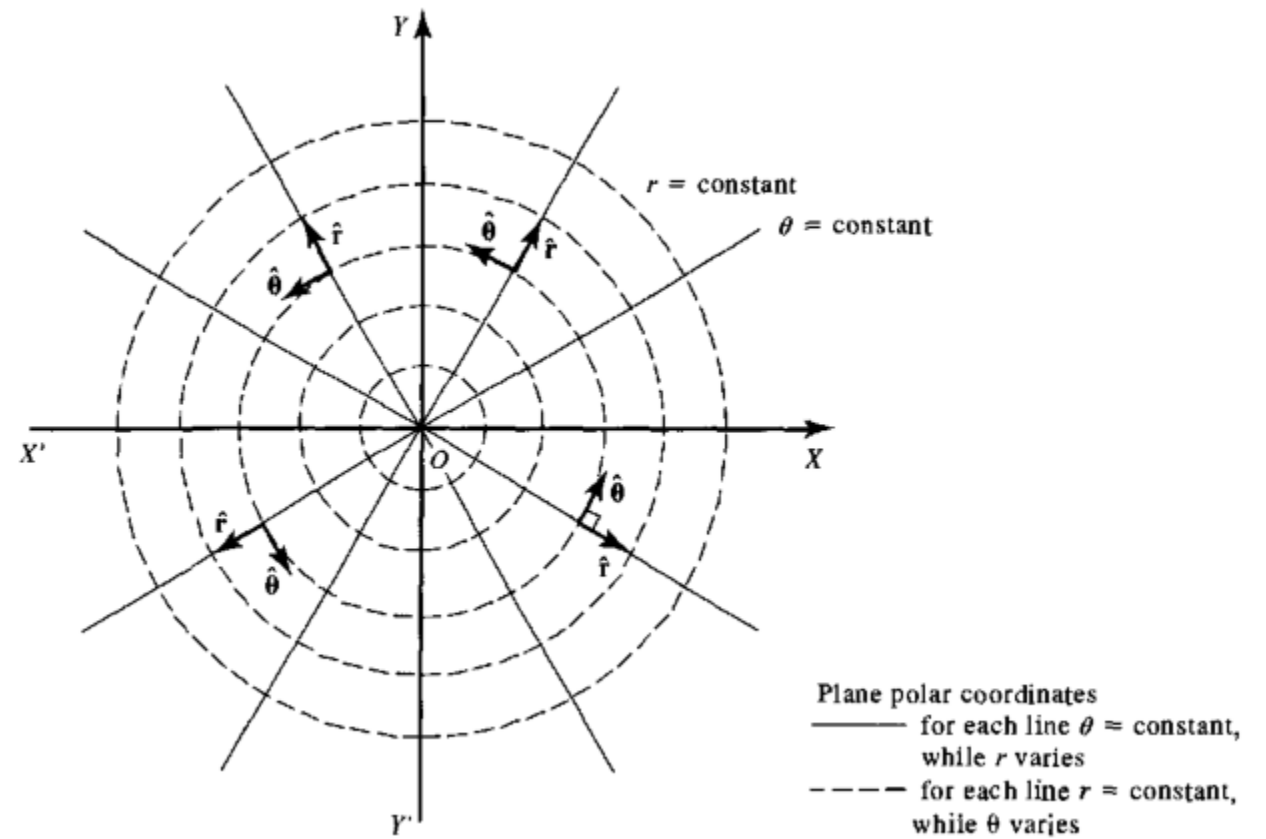
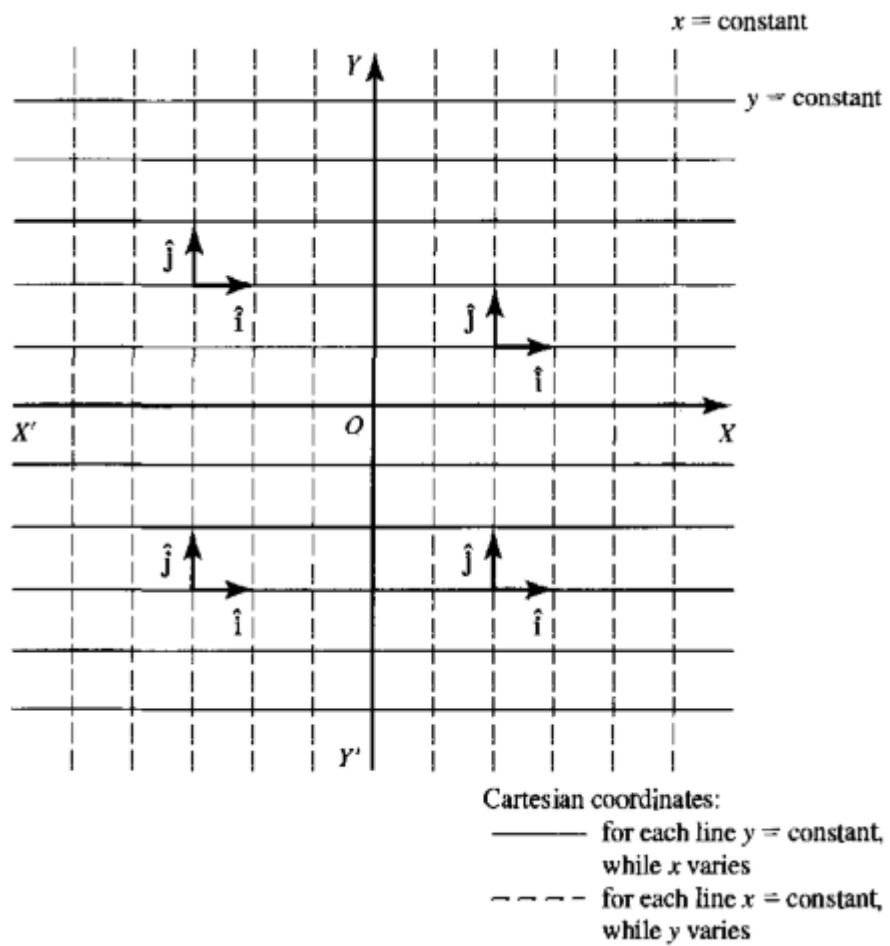
$$\vec{P} = \hat{i} r \cos \theta + \hat{j} r \sin \theta$$

$$\vec{P} = r(\hat{i} \cos \theta + \hat{j} \sin \theta)$$

$$\vec{P} = r\hat{r}$$

$$\hat{r} = \hat{i} \cos \theta + \hat{j} \sin \theta$$

$$\hat{\theta} = -\hat{i} \sin \theta + \hat{j} \cos \theta$$



# Contoh

Jika sebuah titik  $r$  terletak pada posisi  $\vec{r} = 4\hat{i} + 3\hat{j}$ , nyatakan posisi  $r$  dalam sistem koordinat Polar!

Jawab

$$x = 4$$

$$y = 3$$

$$\text{maka } r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$= \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$r = 5$$

*ingat*

$$x = r \cos \theta = 5 \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta = 5 \sin \theta$$

*maka*

$$\vec{r} = \hat{i} 5 \cos \theta + \hat{j} 5 \sin \theta$$

$$\vec{r} = 5(\hat{i} \cos \theta + \hat{j} \sin \theta)$$

$$\vec{r} = 5\hat{r}$$

*ingat*

$$\hat{r} = \hat{i} \cos \theta + \hat{j} \sin \theta$$

$$\hat{\theta} = -\hat{i} \sin \theta + \hat{j} \cos \theta$$

# Latihan soal

- Jika sebuah titik r terletak pada posisi  $\vec{r} = \hat{i} + 2\hat{j}$  , nyatakan vektor posisi r dalam sistem koordinat polar!
- Jika sebuah titik p terletak pada posisi  $\vec{p} = 2\hat{i}$  , nyatakan vektor posisi p dalam sistem koordinat polar!
- Jika sebuah titik L terletak pada posisi  $\vec{L} = 5\hat{r}$  yang membentuk sudut  $30^\circ$  terhadap sumbu x, maka nyatakan posisi L dalam sistem koordinat kartesian!

# Pertemuan Selanjutnya

Pelajari mengenai Koordinat 3D

**TERIMA KASIH**