ALJABAR LINEAR ELEMENTER
(sks : 4(3-1))

Kelas A : Edi Kurniadi,M.Si.,Ph.D
Kelas B : Dr. Sisilia Sylviani, M.Si

Program Studi S1 Matematika FMIPA Unpad

13 Oktober 2022

- Garis dan Bidang di $\mathbb{R}^3$
- Garis dalam $\mathbb{R}^3$

- Secara geometris, dalam $\mathbb{R}^2$ dan $\mathbb{R}^3$ vektor dapat direpresentasikan sebagai ruang garis berarah atau panah yang mempunyai arah dan panjang. vektor yang bermula dari suatu titik pangkal A dan berakhir di titik ujung B dan dinotasikan dengan $\vec{v} = \vec{AB}$.
- Notasinya menggunakan huruf kecil bergaris seperti $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, dan lain-lain.
- Dua vektor $\vec{a}$ dan $\vec{b}$ dikatakan sama jika $\vec{a} = \vec{b}$.

Definition

Jika $\vec{a}$ dan $\vec{b}$ dua vektor sembarang, maka

- Jumlah $\vec{a}+\vec{b}$ diperoleh dengan meletakkan pangkal vektor $\vec{b}$ di ujung vektor $\vec{a}$. Hasil $\vec{a}+\vec{b}$ adalah ruas garis dari pangkal $\vec{a}$ ke ujung $\vec{b}$. Gambarkan!
- Selisih $\vec{b}$ dari $\vec{a}$ didefinisikan sebagai

$$\vec{a}-\vec{b}=\vec{a}+(-\vec{b})$$

- Jika $\vec{a}$ vektor tak nol dan k skalar riil tak nol, maka vektor $k\vec{v}$ didefinisikan sebagai vektor yang panjangnya $|k|$ kali panjang $\vec{a}$ dan arahnya searah $\vec{a}$ jika k positif dan berlawanan arah jika k negatif. Untuk $k=0$ atau $\vec{a}=0$, maka $k\vec{a}=0$.

di $\mathbb{R}^2$

a. Misalkan $\vec{v}$ suatu vektor di bidang yang titik pangkalnya adalah titik asal koordinat. Koordinat (v_1, v_2) dari titik ujung $\vec{v}$ disebut komponen $\vec{v}$ dan ditulis dengan $\vec{v} = (v_1, v_2)$.

b. Vektor $\vec{v} = (v_1, v_2)$ dan $\vec{w} = (w_1, w_2)$ dikatakan ekuivalen jika dan hanya jika $v_1 = w_1$ dan $v_2 = w_2$.
Operasi lainnya bisa kita tuliskan sebagai berikut

1. $\vec{v} \pm \vec{w} = (v_1 \pm w_1, v_2 \pm w_2)$.
2. $k\vec{v} = (kv_1, kv_2)$.

di $\mathbb{R}^3$

Dengan menggunakan notasi di $\mathbb{R}^2$, kita peroleh hal yang sama untuk $\mathbb{R}^3$.

a. Misalkan $\vec{v}$ suatu vektor di ruang yang titik pangkalnya adalah titik asal koordinat. Koordinat (v_1, v_2, v_3) dari titik ujung $\vec{v}$ disebut komponen $\vec{v}$ dan ditulis dengan $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$.

b. Vektor $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$ dan $\vec{w} = (w_1, w_2, w_2)$ dikatakan ekuivalen jika dan hanya jika $v_1 = w_1$, $v_2 = w_2$, dan $v_3 = w_3$.
Operasi lainnya bisa kita tuliskan sebagai berikut
   1. $\vec{v} \pm \vec{w} = (v_1 \pm w_1, v_2 \pm w_2, v_3 \pm w_3)$.
   2. $k\vec{v} = (kv_1, kv_2, kv_3)$.

Contoh

1. Jika $\vec{v} = (1, -3, 2)$ dan $\vec{w} = (4, 2, 1)$, tentukan $\vec{v} \pm \vec{w}$, $2\vec{v}$.
2. Komponen vektor $\vec{v}$ dengan titik pangkal $P_1(2, -1, 4)$ dan titik ujung $P_2(7, 5, -8)$. Tentukan $\vec{v}$.

Pergeseran Sumbu

Misalkan di $\mathbb{R}^2$ kita lakukan pergeseran sistem koordinat xy menjadi sistem koordinat $x'y'$.
Perhatikan gambar berikut ini :
Dari gambar di atas diperoleh bahwa $\vec{O'P}$ pada sistem xy mempunyai titik pangkal (k, l) dengan titik ujung (x, y), sedangkan pada sistem $x'y'$ mempunyai titik pangkal $(0, 0)$ dan

titik ujungnya (x', y'). Sehingga diperoleh hubungan bahwa $x' = x - k$ dan $y' = y - l$.

1. Cari suatu vektor tak nol $\vec{u}$ dengan titik pangkal $P(-1, 3, -5)$ sedemikian sehingga
   a. $\vec{u}$ mempunyai arah yang sama dengan $\vec{v} = (6, 7, -3)$.
   b. $\vec{u}$ berlawanan arah dengan $\vec{v} = (6, 7, -3)$.
2. Tentukan skalar α_1, α_2, dan α_3 (jika ada) yang memenuhi

$$\alpha_1(-2, 9, 6) + \alpha_2(-3, 2, 1) + \alpha_3(1, 7, 5) = (0, 5, 4)$$

3. Anggap P adalah titik $(2, 3, -2)$ dan Q titik $(7, -4, 1)$.
   a. Cari titik tengah ruas garis yang menghubungkan P dan Q.
   b. Cari titik ruas garis yang menghubungkan P dan Q yang berada di $\frac{3}{4}$ jarak dari P ke Q.

Sifat Operasi Vektor di $\mathbb{R}^{2(3)}$

Theorem

Misalkan $\vec{u}, \vec{v}$, dan $\vec{w}$ vektor-vektor di bidang dan ruang dengan k, l skalar. Kita peroleh

a. $\vec{u} + \vec{v} = \vec{v} + \vec{u}$.

b. $\vec{u} + \vec{0} = \vec{0} + \vec{u} = \vec{u}$.

c. $k(l\vec{u}) = (kl)\vec{u}$.

d. $(k + l)\vec{u} = k\vec{u} + l\vec{u}$.

e. $(\vec{u} + \vec{v}) + \vec{w} = \vec{u} + (\vec{v} + \vec{w}$.

f. $\vec{u} + (-\vec{u}) = \vec{0}$.

g. $k(\vec{u} + \vec{v}) = k\vec{u} + k\vec{v}$.

h. $1\vec{u} = \vec{u}$.

1. Misalkan $\vec{u} = (u_1, u_2) \in \mathbb{R}^2$ dan $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3) \in \mathbb{R}^3$. Norm vektor tersebut didefinisikan sbb:

$$||\vec{u}|| = \sqrt{u_1^2 + u_2^2}, \qquad ||\vec{v}|| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_2^3}.$$

2. Jika $P_1(x_1, y_1, z_1)$ dan $P_2(x_2, y_2, z_2)$ adalah titik di $\mathbb{R}^3$ maka jarak antara kedua titik tersebut adalah norm $P_1\vec{P}_2$
3. Vektor dengan norm 1 disebut dengan vektor satuan.

1. Anggap $\vec{v} = (-1, 2, 5)$. Cari semua skalar sedemikian sehingga $||k\vec{v}|| = 4$.
2. Tunjukkan bahwa jika $\vec{v}$ adalah sembarang vektor tak nol, maka $\frac{1}{||\vec{v}||}\vec{v}$ adalah suatu vektor satuan.
3. Cari vektor satuan yang mempunyai arah yang sama dengan $v = (3, 4)$.
4. Cari vektor satuan yang mempunyai arah yang berlawanan dengan $v = (-2, 3, -6)$.

- Misalkan $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor tak nol di $\mathbb{R}^{2(3)}$.
- Sudut antara $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ adalah sudut θ yang memenuhi $0 \leq \theta \leq \pi$.
  Perhatikan gambar berikut :

Definition

Jika $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor di $\mathbb{R}^{2(3)}$ dengan $0 \leq \theta < \pi/2$ sudut antara $\vec{u}$ dan $\vec{v}$, maka hasil kali titik atau hasil kali dalam Euclidean $\vec{u} \bullet \vec{v}$ didefinisikan sebagai

$$\vec{u} \bullet \vec{v} = \begin{cases} ||\vec{u}||||\vec{v}|| \cos\theta & \text{jika} \quad \vec{u} \neq \vec{0} \quad \text{dan} \quad \vec{u} \neq \vec{0} \\ 0 & \text{jika} \quad \vec{u} = \vec{0} \quad \text{atau} \quad \vec{u} = \vec{0} \end{cases}$$

Sebagai contoh, tentukan hasil kali titik $\vec{u} = (0, 0, 1)$ dan $\vec{v} = (0, 2, 2)$ dengan sudut $45°$.

Perhatikan gambar berikut ini :
Gunakan gambar di atas untuk membuktikan bahwa
$\vec{u} \bullet \vec{v} = u_1v_1 + u_2v_2 + u_3v_3$.

- Diketahui $\vec{u} = (2, -1, 1)$ dan $\vec{v} = (1, 1, 2)$. Cari $\vec{u} \bullet \vec{v}$ dan sudut antara keduanya.

Selanjutnya hasil kali titik bisa digunakan untuk memperoleh informasi sudut antara dua vektor sbb:

Theorem

Misalkan $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor di $\mathbb{R}^{2(3)}$.

1. $\vec{u} \bullet \vec{u} = ||\vec{u}||^2$.
2. *Jika $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor tak nol di $\mathbb{R}^{2(3)}$ dan θ sudut antara keduanya, maka*
    1. *θ lancip jika dan hanya jika $\vec{u} \bullet \vec{v} > 0$.*
    2. *θ tumpul jika dan hanya jika $\vec{u} \bullet \vec{v} < 0$.*
    3. *$\theta = \pi/2$ jika dan hanya jika $\vec{u} \bullet \vec{v} = 0$.*

1. Tentukan jenis sudut yang terbentuk antara vektor $\vec{u}$ dan $\vec{v}$, antara vektor $\vec{v}$ dan $\vec{w}$, antara vektor $\vec{u}$ dan $\vec{w}$ jika $\vec{u} = (1, -2, 3), \vec{v} = (-3, 4, 1)$ dan $\vec{w} = (3, 6, 3)$.

- Vektor-vektor yang tegak lurus disebut juga vektor-vektor ortogonal.
- Dua vektor $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ dikatakan ortogonal jika hasil kali titiknya sama dengan nol dan dinotasikan $\vec{u} \perp \vec{v}$.
- Buktikan bahwa di $\mathbb{R}^2$ vektor tak nol $\vec{n} = (a, b)$ tegak lurus dengan garis $ax + by + c = 0$.

Theorem

Misalkan $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor-vektor di $\mathbb{R}^{2(3)}$ dan k skalar. Kita peroleh bahwa

a. $\vec{u} \bullet \vec{v} = \vec{v} \bullet \vec{u}$.

b. $\vec{u} \bullet (\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u} \bullet \vec{v} + \vec{u} \bullet \vec{w}$.

c. $k(\vec{u} \bullet \vec{v}) = (k\vec{u}) \bullet \vec{v} = \vec{u} \bullet (k\vec{v})$

d. $\vec{v} \bullet \vec{v} > 0$ *jika* $\vec{v} \neq \vec{0}$ *dan* $\vec{v} \bullet \vec{v} = 0$ *jika* $\vec{v} = \vec{0}$.

- Suatu vektor tak nol $\vec{u}$ dapat didekomposisi menjadi jumlah dua vektor, yaitu satu sejajar dengan $\vec{u}$ dan yang lainnya tegak lurus dengan $\vec{u}$.

Perhatikan gambar berikut ini : Kita peroleh bahwa

$$\vec{w_1} + \vec{w_2} = \vec{w_1} + (\vec{u} - \vec{w_1}) = \vec{u}.$$

a. Vektor $\vec{w_1}$ disebut proyeksi ortogonal dari $\vec{u}$ pada $\vec{a}$ atau komponen vektor $\vec{u}$ yang sejajar dengan $\vec{a}$ dan dinotasikan dengan $\text{Proy}_{\vec{a}}\vec{u}$.

b. Vektor $\vec{w_2}$ disebut komponen vektor $\vec{u}$ yang ortogonal terhapa $\vec{a}$. Kita peroleh bahwa

$$\vec{w_2} = \vec{u} - \text{Proy}_{\vec{a}}\vec{u}.$$

Theorem

Jika $\vec{u}$ dan $\vec{a}$ vektor-vektor di $\mathbb{R}^{2(3)}$ dan $\vec{a} \neq \vec{0}$, maka

a. $\text{Proy}_{\vec{a}}\vec{u} = \frac{\vec{u} \bullet \vec{a}}{||\vec{a}||^2}\vec{a}$. *(Komponen vektor $\vec{u}$ yang sejajar $\vec{a}$).*

b. $\vec{u} - \text{Proy}_{\vec{a}}\vec{u} = \vec{u} - \frac{\vec{u} \bullet \vec{a}}{||\vec{a}||^2}\vec{a}$. *(Komponen vektor $\vec{u}$ yang ortogonal $\vec{a}$).*

Remark

Norm $||\text{Proy}_{\vec{a}}\vec{u}|| = \frac{|\vec{u}\bullet\vec{a}|}{||\vec{a}||}$ *atau* $||\text{Proy}_{\vec{a}}\vec{u}|| = ||\vec{u}|||\cos\theta|$ *dengan* θ *sudut antara* $\vec{u}$ *dan* $\vec{a}$.

1. Misalkan $\vec{u} = (2, -1, 3)$ dan $\vec{v} = (4, -1, 2)$. Cari komponen vektor $\vec{u}$ yang sejajar $\vec{a}$ dan komponen vektor $\vec{u}$ yang tegak lurus $\vec{a}$.
2. Cari suatu rumus untuk jarak D antara titik $P_0(x_0, y_0)$ dan garis $ax + by + c = 0$.

Definition

Misalkan $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3)$ dan $\vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$ vektor-vektor di $\mathbb{R}^3$, maka hasil kali silang $\vec{u} \times \vec{v}$ adalah vektor yang didefinisikan oleh

$$\vec{u} \times \vec{v} = \left(\begin{vmatrix} u_2 & u_3 \\ v_2 & v_3 \end{vmatrix}, - \begin{vmatrix} u_1 & u_3 \\ v_1 & v_3 \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} u_1 & u_2 \\ v_1 & v_2 \end{vmatrix} \right).$$

- Tentukan hasil kali silang $\vec{u} \times \vec{v}$ dengan $\vec{u} = (1, 2, -2)$ dan $\vec{v} = (3, 0, 1)$.

Berikut adalah sifat-sifat dari hasil hali silang

Theorem

Jika $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor-vektor di $\mathbb{R}^3$ maka

1. $\vec{u} \bullet (\vec{u} \times \vec{v}) = 0.$
2. $\vec{v} \bullet (\vec{u} \times \vec{v}) = 0.$
3. $||\vec{u} \times \vec{v}||^2 = ||\vec{u}||^2||\vec{v}||^2 - (\vec{u} \bullet \vec{v})^2,$
4. $\vec{u} \times (\vec{v} \times \vec{w}) = (\vec{u} \bullet \vec{w})\vec{v} - (\vec{u} \bullet \vec{v})\vec{w}.$
5. $(\vec{u} \times \vec{v}) \times \vec{w} = (\vec{u} \bullet \vec{w})\vec{v} - (\vec{v} \bullet \vec{w})\vec{u}.$

Sifat lainnya dari hasil kali silang adalah

Theorem

Misalkan $\vec{u}, \vec{v}$ *dan* $\vec{w}$ *vektor-vektor di* $\mathbb{R}^3$ *dan* k *suatu skalar, maka*

1. $\vec{u} \times \vec{v} = -(\vec{v} \times \vec{u})$.
2. $\vec{u} \times (\vec{v} + \vec{w}) = (\vec{u} \times \vec{v}) + (\vec{u} \times \vec{w})$.
3. $(\vec{u} + \vec{v}) \times \vec{w} = (\vec{u} \times \vec{w}) + (\vec{v} \times \vec{w})$.
4. $k(\vec{u} \times \vec{v}) = (k\vec{u}) \times \vec{v} = \vec{u} \times (k\vec{v})$.
5. $\vec{u} \times \vec{0} = \vec{0} \times \vec{v} = \vec{0}$.
6. $\vec{u} \times \vec{u} = \vec{0}$.

Remark

Misalkan $\vec{u} = (a, b, c)$ vektor di $\mathbb{R}^3$, kita bisa menuliskan vektor $\vec{u}$ sebagai kombinasi linear dari vektor-vektor satuan $\vec{i} = (1, 0, 0), \vec{j} = (0, 1, 0)$ dan $\vec{k} = (0, 0, 1)$, yaitu

$$\vec{u} = (a, b, c) = a(1, 0, 0) + b(0, 1, 0) + c(0, 0, 1) = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}.$$

Tentukan $\vec{u} \times \vec{v}$ dan nyatakan hasilnya dalam vektor satuan jika $\vec{u} = (1, 2, -1)$ dan $\vec{v} = (3, 0, 1)$.

1. Misalkan $\vec{u}$ dan $\vec{v}$ vektor-vektor dalam $\mathbb{R}^3$, maka $||\vec{u} \times \vec{v}||$ sama dengan luas jajar genjang yang ditentukan oleh $\vec{u}$ dan $\vec{v}$.
   Tentukan luas segitiga yang dibentuk oleh titik-titik $P_1(2,2,0), P_2(-1,0,2)$ dan $P_3(0,4,3)$.
2. Hasil kali skalar ganda tiga $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3), \vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$, dan $\vec{w} = (w_1, w_2, w_3)$ adalah

$$\vec{u} \bullet (\vec{v} \times \vec{w}) = \begin{vmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{vmatrix}.$$

   Hitung $\vec{u} \bullet (\vec{v} \times \vec{w})$ jika $\vec{u} = (3,-2,-5), \vec{v} = (1,4,-4)$ dan $\vec{w} = (0,3,2)$.

3. Nilai mutlak dari $\begin{vmatrix} u_1 & u_2 \\ v_1 & v_2 \end{vmatrix}$ sama dengan luas jajar genjang di $\mathbb{R}^2$ yang dibentuk $\vec{u} = (u_1, u_2)$ dan $\vec{v} = (v_1, v_2)$.
4. Nilai mutlak dari determinan $\begin{vmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{vmatrix}$ sama dengan volume parallelepiped yang dibentuk oleh vektor-vektor $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3), \vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$, dan $\vec{w} = (w_1, w_2, w_3)$. Kita peroleh bahwa

$$\vec{u} \bullet (\vec{v} \times \vec{w}) = \pm V \tag{1}$$

dengan V volume parallelepiped dengan tanda $\pm$ tergantung pada sudut yang dibentuk oleh $\vec{u}$ dan $\vec{v} \times \vec{w}$.

Rumus (1) dapat digunakan untuk menguji apakah ketiga vektor $\vec{u}, \vec{v}$, dan $\vec{w}$ terletak pada bidang yang sama.

Theorem

Jika vektor-vektor $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3), \vec{v} = (v_1, v_2, v_3)$, *dan* $\vec{w} = (w_1, w_2, w_3)$ *mempunyai titik pangkal yang sama, maka ketiganya terletak pada bidang yang sama jika dan hanya jika*

$$\vec{u} \bullet (\vec{v} \times \vec{w}) = \begin{vmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{vmatrix} = 0.$$

Latihan Soal

1. Anggap $\vec{u} = (3, 2, -1), \vec{v} = (0, 2, -3)$ dan $\vec{w} = (2, 6, 7)$.
   a. $\vec{v} \times \vec{w}$.
   b. $(\vec{u} \times \vec{v}) \times (\vec{v} \times \vec{w})$.
   c. $\vec{u} \times (\vec{v} \times \vec{w})$.
   d. $\vec{u} \times (\vec{v} - 2\vec{w})$.
2. Apakah $\vec{u} \times \vec{v} \times \vec{w}$ benar?.
3. Anggap $\vec{u} \bullet (\vec{v} \times \vec{w}) = 3$. cari
   a. $\vec{u} \bullet (\vec{w} \times \vec{v})$.
   b. $(\vec{v} \times \vec{w}) \bullet \vec{u}$.
   c. $\vec{w} \bullet (\vec{u} \times \vec{v})$.

- Persamaan bidang dapat dibentuk oleh sebuah titik $P_0(x_0, y_0, z_0)$ yang dilaluinya dan sebuah vektor normal tak nol $\vec{n} = (a, b, c)$. Misalkan titik $P(x, y, z)$ terletak dalam sebuah bidang. Persamaan bidang tersebut adalah

$$\vec{n} \bullet \vec{P_0 P} = 0.$$

- Perhatikan bahwa persamaan bidang melalui titik $(3, -1, 7)$ yang tegak lurus terhadap vektor $\vec{n} = (4, 2, -5)$ adalah

$$4(x - 3) + 2(y + 1) - 5(z - 7) = 0.$$

Theorem

Jika a, b, c dan d adalah konstanta dengan a, b, c tidak semuanya nol maka persamaan

$$ax + by + cz + d = 0$$

adalah sebuah bidang yang vektor normalnya adalah $\vec{n} = (a, b, c)$.

- Tentukan persamaan bidang yang melalui titik-titik $P_1(1, 2, -1), P_2(2, -3, 1)$ dan $P_3(3, -1, 2)$.

Kita bisa menemukan persamaan bidang tersebut dengan subsitusi ke persamaan umum bidang $ax + by + cz + d = 0$ atau dengan menentukan terlebih dahulu vektor normalnya.

Perhatikan gambar berikut ini :

- Anggap l adalah garis dalam $\mathbb{R}^3$ yang melalui $P_0(x_0, y_0, z_0)$ dan sejajar $\vec{v} = (a, b, c)$.
- Dari gambar di atas garis l terdiri dari titik-titik $P(x, y, z)$ dan vektor $\vec{P_0P}$ sejajar vektor $\vec{v}$. Artinya terdapat skalar t sedemikian sehingga $\vec{P_0P} = t\vec{v}$.
- Dalam bentuk komponen kita bisa menuliskan persamaan di atas menjadi $(x - x_0, y - y_0, z - z_0) = (ta, tb, tc)$ sehingga kita peroleh

$$x = x_0 + ta, \quad y = y_0 + tb, \quad z = z_0 + tc.$$

- Persamaan di atas disebut persamaan parametrik untuk garis l.

Contoh:

1. Tentukan persamaan garis melalui $(1, 2, -3)$ dan sejajar vektor $\vec{v} = (4, 5, -7)$.
2. Cari Persamaan parametrik garis l yang melalui titik-titik $P_1(2, 4, -1)$ dan $P_2(5, 0, 7)$.
3. Cari persamaan parametrik untuk garis potong bidang $3x + 2y - 4z - 6 = 0$ dan $x - 3y - 2z - 4 = 0$.

Jarak titik ke Bidang

Theorem

Jarak D antara titik $P_0(x_0, y_0, z_0)$ ke bidang $ax + by + cz + d = 0$ aadalah

$$D = \frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}.$$

Latihan Soal

1. Tentukan jarak titik $(1, -4, -3)$ ke bidang $2x - 3y + 6z = -1$.
2. Apakah bidang $x + 2y - 2z = 3$ sejajar bidang $2x + 4y - 4z = 7$ sejajar? Tentukan jarak antara keduanya.