

Bagian 1



GRAFIKA KOMPUTER 1

GEOMETRI 3D DALAM GRAFIK KOMPUTER



TRANSFORMASI AFINITAS

- Adalah transformasi yang mempengaruhi rotasi, penyekalaan (*scaling*), pemotongan (*shear*) dan translasi.
- Sebuah transformasi afinitas dapat dinyatakan oleh sebuah matriks.
- Sebuah himpunan transformasi afinitas dapat digabungkan ke dalam sebuah transformasi afinitas menyeluruh tunggal.
- Pada umumnya transformasi yang digunakan dalam grafika komputer, yaitu : Translasi, Penyekalaan, Rotasi, Kombinasinya.



TRANSFORMASI AFINITAS

- Sebuah transformasi afinitas merupakan kombinasi transformasi linier (rotasi, penskalaan, pemotongan) yang diikuti dengan translasi.
- Secara teknis, translasi bukan merupakan transformasi linier.
- Pada umumnya pendefinisian objek dilakukan dalam sistem koordinat lokal.



TRANSFORMASI AFINITAS

- Dengan menggunakan notasi matriks, sebuah titik atau vektor **V** ditransformasikan dengan :
 - $\mathbf{V}' = \mathbf{T} \times \mathbf{V}$; **T** : matriks translasi
 - $\mathbf{V}' = \mathbf{D} \times \mathbf{V}$; **D** : matriks dilatasi/skala
 - $\mathbf{V}' = \mathbf{R} \times \mathbf{V}$; **R** : matriks rotasi



TRANSFORMASI AFINITAS

- Dalam sistem homogen, verteks $\mathbf{V}(x,y,z)$ dinyatakan sebagai $\mathbf{V}(X,Y,Z,w)$ untuk sebarang faktor skala $w \neq 0$.
- Penyajian koordinat Cartesian 3D menjadi :
 - $x = X/w$
 - $y = Y/w$
 - $z = Z/w$



1. TRANSFORMASI TRANSLASI

- Dalam grafika komputer selalu diambil $w=1$ dan penyajian matriks dari sebuah verteks/titik adalah $[x \ y \ z \ 1]$.
- Untuk transformasi translasi dapat dilakukan sebagai perkalian matriks yaitu :

■ $\mathbf{V}' = \mathbf{T} \times \mathbf{V}$ dengan :

\mathbf{V} : titik awal

\mathbf{V}' : titik bayangan (hasil transformasi)



1. TRANSFORMASI TRANSLASI

T : Matriks Translasi

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & 0 & T_y \\ 0 & 0 & 1 & T_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

T_x : Nilai pergeseran searah sumbu-X

T_y : Nilai pergeseran searah sumbu-Y

T_z : Nilai pergeseran searah sumbu-Z

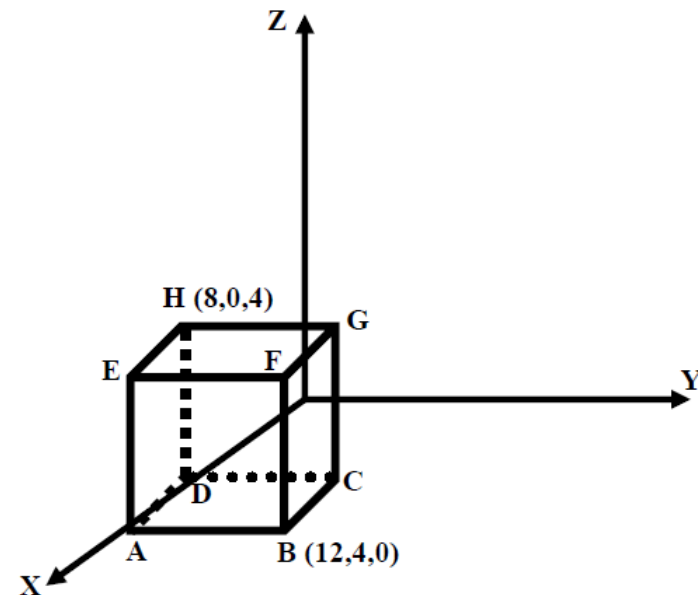


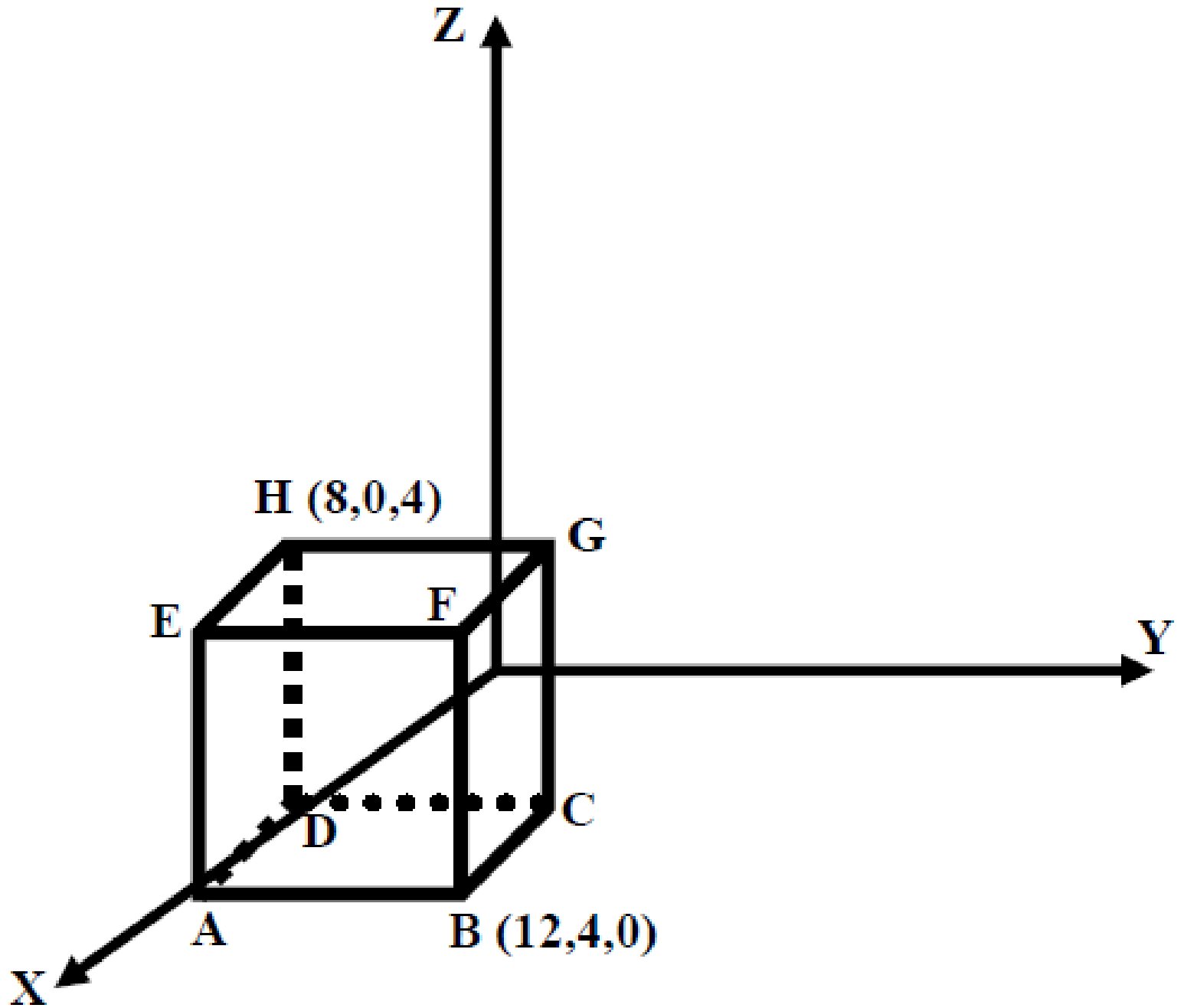
1. TRANSFORMASI TRANSLASI

- Hal tersebut menyatakan bahwa objek tersebut ditransformasikan dalam 3D dengan menerapkan pemindahan T_x , T_y , dan T_z terhadap masing-masing verteks.
- Penyajian dalam bentuk persamaannya adalah :
 - $x' = x + T_x$
 - $y' = y + T_y$
 - $z' = z + T_z$

Contoh Soal 1 :

- Diketahui suatu kubus **ABCD–EFGH** sebagaimana tampak pada Gambar berikut, dilakukan transformasi pergeseran 8 satuan ke belakang dan 6 satuan ke atas. Tentukan :
 - a. Matriks Translasi.
 - b. titik-titik bayangan hasil translasi tersebut.
 - c. Gambarkan bangun hasil translasi tersebut.







Jawaban Contoh Soal 1 :

a. Matriks Translasi.

Pergeseran 8 satuan ke belakang dan 6 satuan ke atas.

$$T_x = -8, \quad T_y = 0, \quad T_z = 6$$

jadi matriks Translasinya adalah :

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & 0 & T_y \\ 0 & 0 & 1 & T_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Jawaban Contoh Soal 1 :

b. Titik-titik bayangan hasil translasi Kubus .

Titik-titik awal (asal) kubus tersebut adalah :

$$A = (12, 0, 0)$$

$$B = (12, 4, 0)$$

$$C = (8, 4, 0)$$

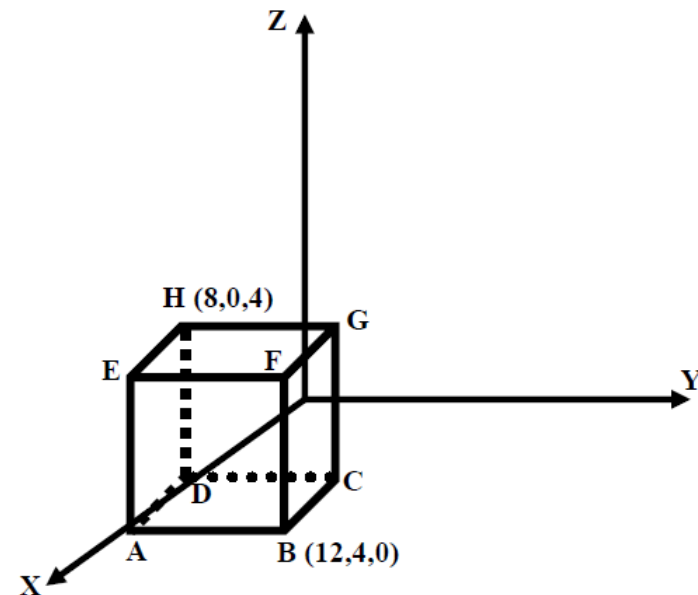
$$D = (8, 0, 0)$$

$$E = (12, 0, 4)$$

$$F = (12, 4, 4)$$

$$G = (8, 4, 4)$$

$$H = (8, 0, 4)$$





Jawaban Contoh Soal 1 :

b. Jadi titik-titik bayangan hasil translasi Kubus tersebut :

$$A' = T \times A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $A' = (4, 0, 6)$

$$B' = T \times B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $B' = (4, 4, 6)$



Jawaban Contoh Soal 1 :

b. Jadi titik-titik bayangan hasil translasi Kubus tersebut :

$$C' = T \times C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $C' = (0, 4, 6)$

$$D' = T \times D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $D' = (0, 0, 6)$



Jawaban Contoh Soal 1 :

b. Jadi titik-titik bayangan hasil translasi Kubus tersebut :

$$E' = T \times E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 0 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 0 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $E' = (4, 0, 10)$

$$F' = T \times F = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 12 \\ 4 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $F' = (4, 4, 10)$



Jawaban Contoh Soal 1 :

b. Jadi titik-titik bayangan hasil translasi Kubus tersebut :

$$G' = T \times G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $G' = (0, 4, 10)$

$$H' = T \times H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -8 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ 0 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix}$$

jadi titik $H' = (0, 0, 10)$

Jawaban

Contoh Soal 1 :

c. Gambar kubus hasil translasinya:

$$A' = (4, 0, 6)$$

$$B' = (4, 4, 6)$$

$$C' = (0, 4, 6)$$

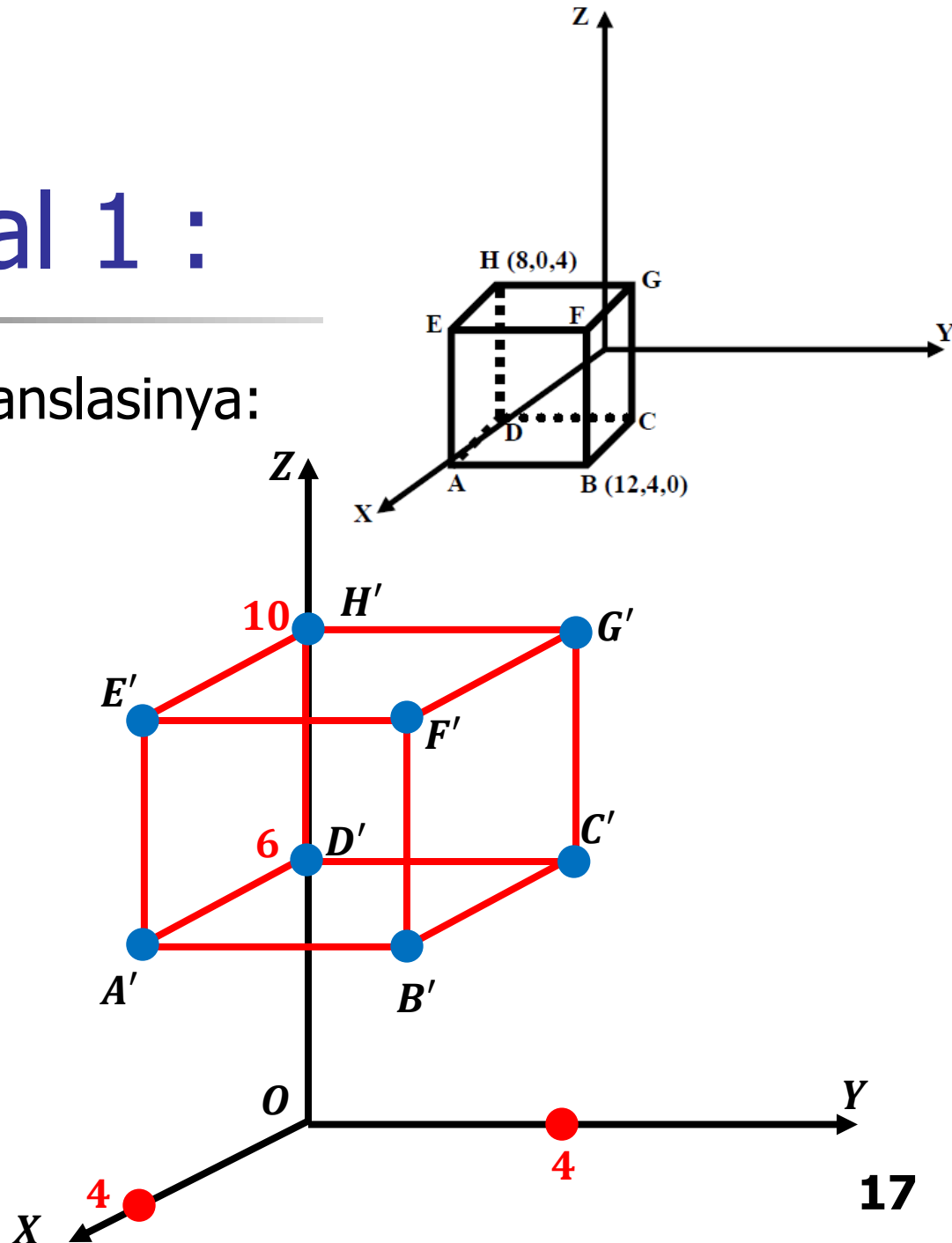
$$D' = (0, 0, 6)$$

$$E' = (4, 0, 10)$$

$$F' = (4, 4, 10)$$

$$G' = (0, 4, 10)$$

$$H' = (0, 0, 10)$$





2. TRANSFORMASI DILATASI

- Penyelesaian dengan operasi matriks penyekalaan yaitu :

- $\mathbf{V}' = \mathbf{D} \times \mathbf{V}$; dengan : $D = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & S_z \end{bmatrix}$ atau

$$D = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

S_x : faktor penyekalaan searah sumbu X
 S_y : faktor penyekalaan searah sumbu Y
 S_z : faktor penyekalaan searah sumbu Z



2. TRANSFORMASI DILATASI

- Penyekalaan seragam terjadi bila
 - $S_x = S_y = S_z$
- Selain itu, akan terjadi penyekalaan diferensial sepanjang sumbu koordinat (X, Y, dan Z).

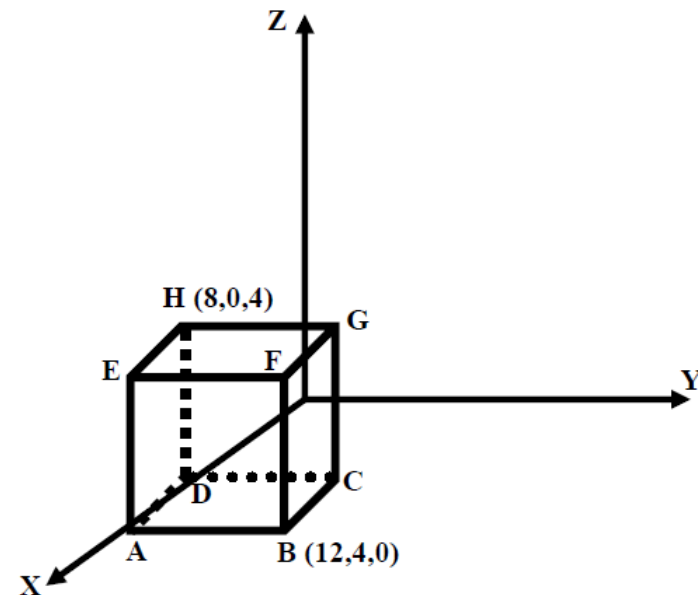


2. TRANSFORMASI DILATASI

- Penyajian dalam bentuk persamaannya adalah :
 - $x' = x S_x$
 - $y' = y S_y$
 - $z' = z S_z$

Contoh Soal 2 :

- Diketahui suatu kubus **ABCD–EFGH** sebagaimana tampak pada Gambar berikut, dilakukan dilatasi dengan perbesaran 2 satuan ke kanan. Tentukan :
 - a. Matriks Dilatasi.
 - b. titik-titik bayangan hasil dilatasi tersebut.
 - c. Gambarkan bangun hasil dilatasi tersebut.





Jawaban Contoh Soal 2:

a. Matriks Dilatasi dengan perbesaran 2 satuan ke kanan.

$$D = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & S_z \end{bmatrix}$$

Jadi matriks Dilatasinya adalah $D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$



Jawaban Contoh Soal 2:

b. titik-titik bayangan hasil dilatasi tersebut.

lanjutkan sebagai Latihan mandiri...!!!

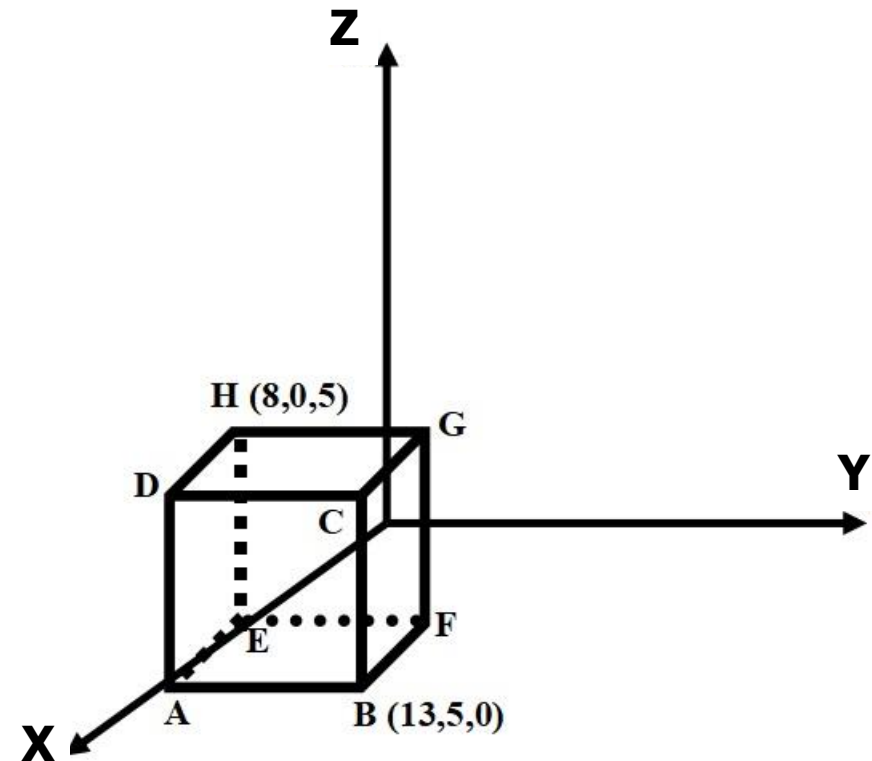
c. Gambarkan bangun hasil dilatasi tersebut.

lanjutkan sebagai Latihan mandiri...!!!

Tugas 5

1. Perhatikan gambar kubus berikut. Kubus tersebut ditransformasi dengan pergeseran 8 satuan ke belakang dan 10 satuan ke atas. Tentukan :

- Matriks Translasi.
- titik-titik bayangan hasil translasi tersebut.
- Gambarkan bangun hasil translasi tersebut.



2. Slide halaman 20

**Dikumpulkan lewat Vclass paling lambat 16 November 2024
sebelum pukul 17.00 WIB**

PENUTUP