

BAB 2

SISTEM KOORDINAT

"Ketika kamu lelah dan kecewa, maka saat itu kamu sedang belajar tentang kesungguhan"

Koordinat dapat diartinya sebagai tata keseimbangan yang membantu kita di dalam menentukan suatu kondisi dengan nilai dan batas dalam konteks geometri. Pada komputer grafik, ada 3 macam sistem koordinat yang harus kita perhatikan, yaitu :

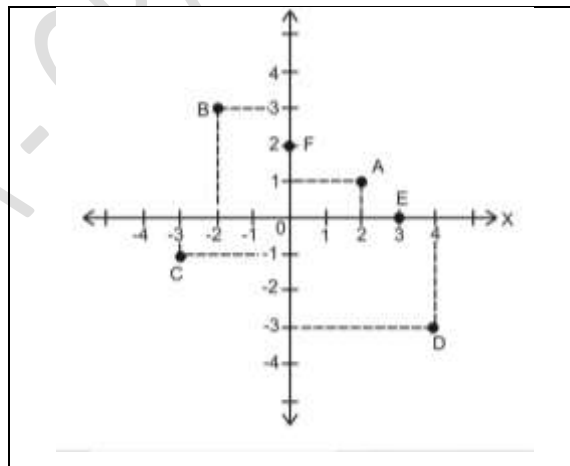
- 1) Koordinat Nyata
- 2) Koordinat Sistem
- 3) Koordinat Tampilan atau Layar

A. Koordinat Nyata.

adalah koordinat tempat suatu objek berada, koordinat nyata sering disebut sebagai *real word coordinate*.

B. Koordinat Kartesian

Koordinat yang ditampilkan pada layar atau kertas. Sistem koordinat kartesian biasanya dikaitkan dengan dimensi, yakni 2 dimensi dan 3 dimensi. Pada koordinat 2 dimensi terdiri dari 2 sumbu yaitu sumbu x dan sumbu y, sedangkan pada koordinat 3 dimensi terdiri dari 3 sumbu yaitu sumbu x, sumbu y dan sumbu z.



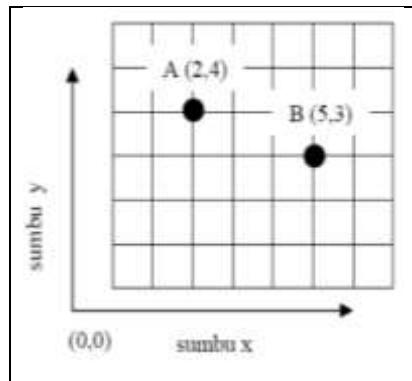
Gambar 2.1. Sistem Koordinat Kartesian 2 Dimensi

Pada sistem koordinat kartesian 2 dimensi terdiri dari 4 kuadran, yaitu

- Kuadran I, dimana nilai x positif dan nilai y positif), titik A berada di kuadran I.
 - Kuadran II dimana nilai x negatif dan nilai y positif), titik B berada di kuadran II.
 - Kuadran III dimana nilai x negatif dan nilai y negatif, titik C berada di kuadran III.

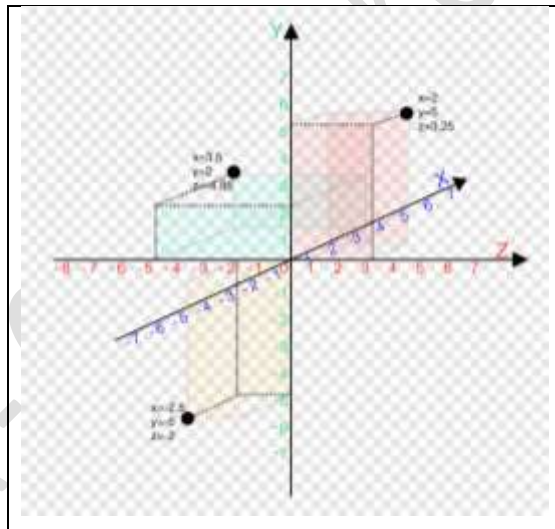
- Kuadran IV dimana nilai x positif dan nilai y negatif, titik C berada di kuadran IV.

Nilai setiap titik pada koordinat kartesian 2 dimensi ditentukan berdasarkan pasangan nilai x dan y .



Gambar 2.2. Posisi A dan B pada Sistem Koordinat Kartesian 2 Dimensi

Koordinat kartesian 3 dimensi digunakan untuk menggambarkan objek dalam bentuk 1 dimensi, 2 dimensi dan 3 dimensi. Setiap nilai setiap titik pada koordinat kartesian 3 dimensi ditentukan berdasarkan pasangan nilai x , y dan z . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Posisi Titik pada Sistem Koordinat Kartesian 3 Dimensi

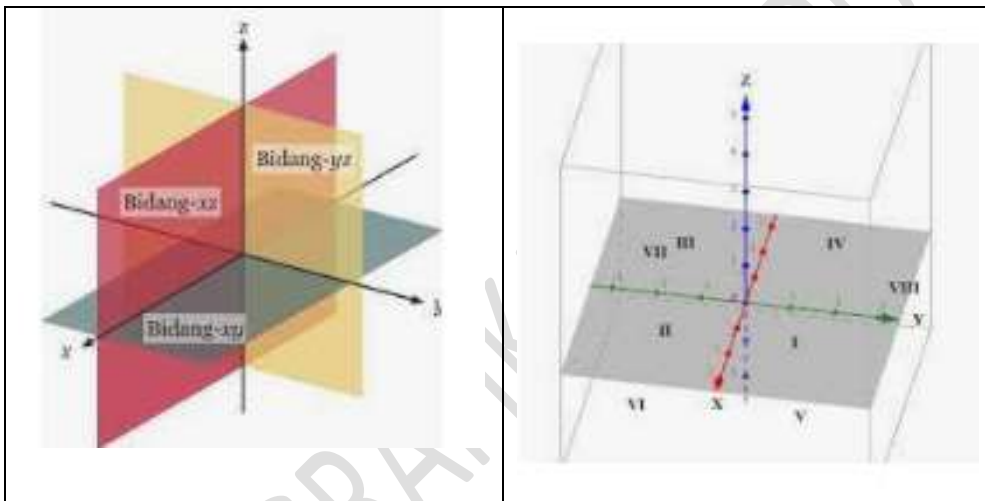
Bidang pembatas pada sistem koordinat kartesian 3 dimensi ada 3 bidang yaitu bidang xy , bidang xz dan bidang yz .

- Pada bidang xy nilai $z = 0$
- Pada bidang xz nilai $y = 0$

- Pada bidang yz nilai $x = 0$

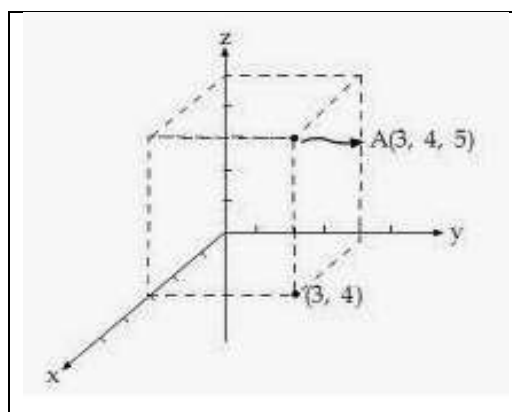
Oleh karena itu pada sistem koordinat kartesian 3 dimensi terdiri dari 8 kuadran yaitu :

- Kuadran I pada saat x, y, z bernilai positif.
- Kuadran II pada saat x, z bernilai positif dan y bernilai negative
- Kuadran III pada saat z bernilai positif dan x, y bernilai negative
- Kuadran IV pada saat y, z bernilai positif dan x bernilai negative
- Kuadran V pada saat x, y bernilai positif dan z bernilai negative
- Kuadran VI pada saat x bernilai positif dan y, z bernilai negative
- Kuadran VII pada saat x, y, z bernilai negative
- Kuadran VIII pada saat y bernilai positif dan x, z bernilai negative



Gambar 2.4. Kuadran dan Bidang Pembatas pada Sistem Koordinat 3 Dimensi

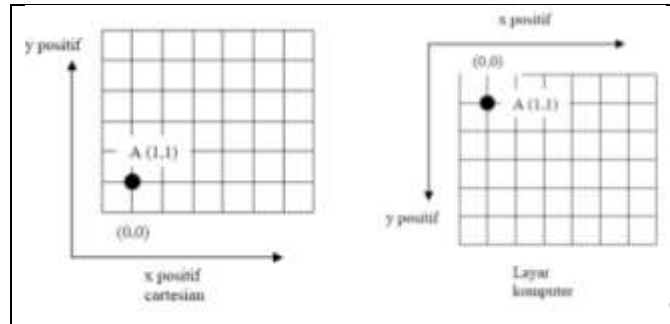
Posisi titik pada bidang pembatas akan terletak pada koordinat 2 dimensi. Misalkan pada gambar 2.5, titik $(3,4)$ terletak pada bidang xy yang artinya memiliki nilai $z = 0$. Titik yang berada pada ruang akan memiliki nilai (x,y,z) , misalkan titik $A(3,4,5)$ berada di kuadran I pada sistem koordinat kartesius 3 dimensi.



Gambar 2.5. Posisi Titik pada Sistem Koordinat 2 Dimensi dan 3 Dimensi

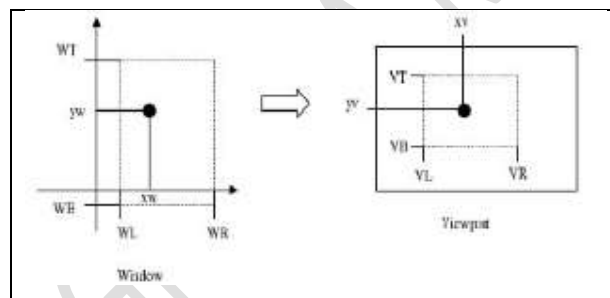
C. Koordinat Layar (Screen Coordinat)

Koordinat yang dipakai untuk pengatur penampilan suatu objek pada layar. Arah sumbu koordinat kartesian berkebalikan dengan koordinat layar.



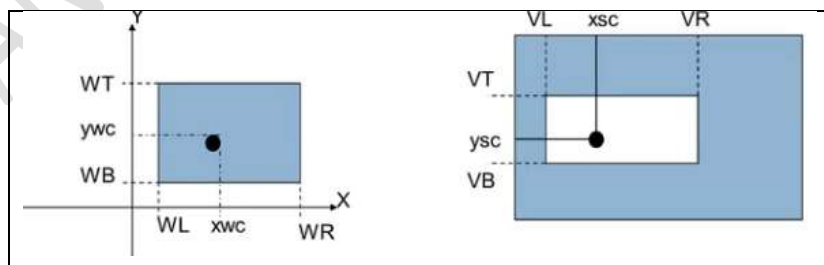
Gambar 2.5. Perbedaan Arah Koordinat Kartesian dan Koordinat Layar

Pada koordinat kartesian, nilai x bertambah dari kiri ke kanan dan nilai y bertambah dari bawah ke atas, sebaliknya pada koordinat layar, nilai x bertambah dari kiri ke kanan dan nilai y bertambah dari atas ke bawah. Pada koordinat layar, titik (0,0) terletak di pojok kiri atas, dengan batas maksimal pada sumbu $x = X_{max}$ dan batas maksimal pada sumbu $y = Y_{max}$.



Gambar 2.6. Viewport dan Window

Agar gambar dilayar tampak sama dengan di koordinat nyata maka perlu dilakukan transformasi koordinat. Dalam implementasinya, koordinat layar bisa dikatakan sebagai viewport yaitu area di layar monitor yang menunjukkan dimana Window akan ditampilkan.



Gambar 2.7. Transformasi dari Koordinat Nyata ke Koordinat Layar

Misalkan sebuah titik pada window yang memiliki 4 variabel yaitu WT (Window Top), WB (Window Bottom), WL (Window Left) dan WR (Window Right) akan ditransformasikan ke koordinat layar yang memiliki 4 variabel juga, yaitu VT (View Top), VB (View Bottom), VL

(View Left) dan VR (View Right). Agar gambar tidak terbalik maka kita perlu untuk memetakan sebuah titik di window ke titik viewport digunakan rumus :

$$xv = sx * xw + tx \quad (2.1)$$

$$yv = sy * yw + ty \quad (2.2)$$

Dengan :

$$sx = \frac{VR-VL}{WR-WL} \quad (2.3)$$

$$tx = \frac{VL*WR-VR*WL}{WR-WL} \quad (2.4)$$

$$sy = \frac{VT-VB}{WT-WB} \quad (2.5)$$

$$ty = \frac{VB*WT-VL*WB}{WT-WB} \quad (2.6)$$

Contoh :

Diberikan kondisi riil seperti berikut, sebuah ruangan memiliki ukuran panjang 10 m dan lebar 5 m. tepat ditengah ruangan diletakan sebuah meja dengan ukuran 1 m x 2 m. Tentukan koordinat meja pada layar dengan ukuran resolusi 320 x 280 piksel !

Penyelesaian :

Langkah pertama kita buat denah ruangnya dengan panjang 10m dan lebar 5 m. lalu letakkan meja berukuran 1m x 2 m ditengah ruangan.



Sehingga diperoleh : WT = 5m; WB = 0m; WR = 10m; WL=0m;

Berdasarkan letak meja diperoleh : Xwc1 = 5; Ywc1 = 3; Xwc2 = 6; Ywc2 = 5;

Selanjutnya adalah menentukan nilai viewport berdasarkan layar 320x280 piksel.



Sehingga diperoleh : VT=0px; VB=280-1 = 279px; VR= 320 - 1 = 319px; VL = 0px;

Berdasarkan persamaan (2.3) sampai (2.6) kita menentukan nilai sx, tx, sy dan ty,

$$sx = \frac{319-0}{10-0} = 31,9 \approx 32 \text{ px}$$

$$tx = \frac{(0*10)-(0*319)}{10-0} = 0 \text{ px}$$

$$sy = \frac{0-279}{5-0} = -55,8 \approx -56 \text{ px}$$

$$ty = \frac{(279*5)-(0*0)}{5-0} = 279 \text{ px}$$

Selanjutnya menentukan posisi pada koordinat layar menggunakan persamaan (2.1) dan (2.2) menghasilkan,

$$X_{sc1} = 32 * 5 + 0 = 160 \text{ px}$$

$$Y_{sc1} = 56 * 3 + 279 = 111 \text{ px}$$

$$X_{sc2} = 32 * 6 + 0 = 192 \text{ px}$$

$$Y_{sc2} = -56 * 3 + 279 = 111$$

