

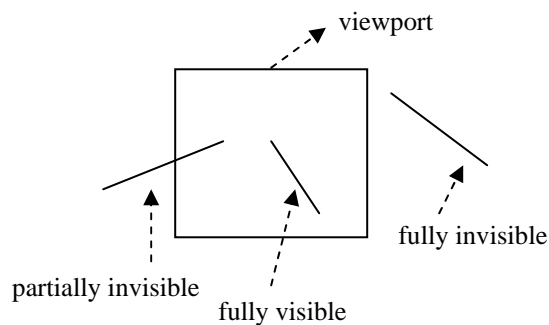
## CLIPPING 2 DIMENSI

- Tidak semua garis harus digambar di area gambar karena garis-garis yang tidak terlihat di area gambar seharusnya tidak perlu digambar.
- Metode untuk menentukan bagian garis yang perlu digambar atau tidak perlu digambar disebut clipping.
- Clipping juga dapat diartikan sebagai suatu tindakan untuk memotong suatu objek dengan bentuk tertentu.

### KETAMPAKAN GARIS (LINE VISIBILITY)

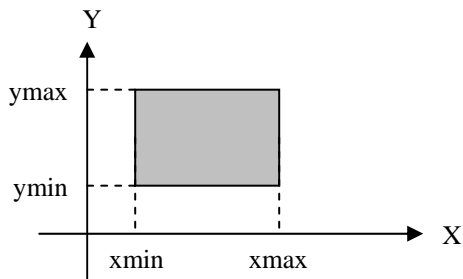
Posisi ketampakan garis terhadap area gambar (viewport) :

1. Garis yang terlihat seluruhnya (fully visible) : garis tidak perlu dipotong
2. Garis yang hanya terlihat sebagian (partially visible) : garis yang perlu dipotong
3. Garis yang tidak terlihat sama sekali (fully invisible) : garis tidak perlu digambar



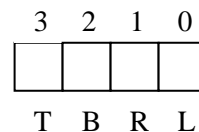
### ALGORITMA COHEN-SUTHERLAND

- Algoritma Cohen-Sutherland merupakan metode untuk menentukan apakah sebuah garis perlu dipotong atau tidak dan menentukan titik potong garis.
- Area gambar didefinisikan sebagai sebuah area segiempat yang dibatasi oleh  $x_{min}$  dan  $x_{max}$ ,  $y_{min}$  dan  $y_{max}$ .



- Setiap ujung garis diberi kode 4 bit dan disebut sebagai region code. Region code ditentukan berdasarkan area dimana ujung garis tersebut berada.
- Susunan region code :

Bit ke	Region Bit	Isi
0	L	1 apabila $x < x_{min}$ 0 apabila $x \geq x_{min}$
1	R	1 apabila $x > x_{max}$ 0 apabila $x \leq x_{max}$
2	B	1 apabila $y < y_{min}$ 0 apabila $y \geq y_{min}$
3	T	1 apabila $y > y_{max}$ 0 apabila $y \leq y_{max}$

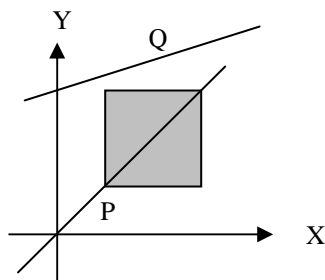


Region Code	Arti
0000	Terletak di dalam viewport
0001	Terletak di sebelah kiri viewport
0010	Terletak di sebelah kanan viewport
0100	Terletak di sebelah bawah viewport
0101	Terletak di sebelah kiri bawah viewport
0110	Terletak di sebelah kanan bawah viewport
1000	Terletak di sebelah atas viewport
1001	Terletak di sebelah kiri atas viewport
1010	Terletak di sebelah kanan atas viewport

Contoh :

Jika diketahui area gambar ditentukan dengan  $x_{min}=1$ ,  $y_{min}=1$  dan  $x_{max}=4$ ,  $y_{max}=5$  dan 2 garis :

1. P  $(-1, -2) - (5, 6)$
2. Q  $(-1, 5) - (6, 7)$



maka untuk menentukan region code dari masing-masing garis tersebut adalah :

1. Garis P

Ujung garis P  $(-1, -2)$

$L = 1 \rightarrow$  karena  $x < x_{min}$  yaitu  $-1 < 1$

$R = 0 \rightarrow$  karena  $x < x_{max}$  yaitu  $-1 < 4$

$B = 1 \rightarrow$  karena  $y < y_{min}$  yaitu  $-2 < 1$

$T = 0 \rightarrow$  karena  $y < y_{max}$  yaitu  $-2 < 5$

sehingga region code untuk ujung P  $(-1, -2)$  adalah 0101

Ujung garis P  $(5, 6)$

$L = 0 \rightarrow$  karena  $x > x_{min}$  yaitu  $5 > 1$

$R = 1 \rightarrow$  karena  $x > x_{max}$  yaitu  $5 > 4$

$B = 0 \rightarrow$  karena  $y > y_{min}$  yaitu  $6 > 1$

$T = 1 \rightarrow$  karena  $y > y_{max}$  yaitu  $6 > 5$

sehingga region code untuk ujung P  $(5, 6)$  adalah 1010

Karena region code kedua ujung garis tidak 0000 maka garis P kemungkinan bersifat *partially invisible* dan perlu dipotong.

2. Garis Q

Ujung garis Q  $(-1, 5)$

$L = 1 \rightarrow$  karena  $x < x_{min}$  yaitu  $-1 < 1$

$R = 0 \rightarrow$  karena  $x < x_{max}$  yaitu  $-1 < 4$

$B = 0 \rightarrow$  karena  $y > y_{min}$  yaitu  $5 > 1$

$T = 0 \rightarrow$  karena  $y = y_{max}$  yaitu  $5 = 5$

sehingga region code untuk ujung Q  $(-1, 5)$  adalah 0001

Ujung garis Q  $(6, 7)$

$L = 0 \rightarrow$  karena  $x > x_{min}$  yaitu  $6 > 1$

$R = 1 \rightarrow$  karena  $x > x_{max}$  yaitu  $6 > 4$

$B = 0 \rightarrow$  karena  $y > y_{min}$  yaitu  $7 > 1$

$T = 1 \rightarrow$  karena  $y > y_{max}$  yaitu  $7 > 5$   
 sehingga region code untuk ujung Q (5, 6) adalah 1010

Karena region code kedua ujung garis tidak 0000 maka garis Q kemungkinan bersifat *partially invisible* dan perlu dipotong.

**Menentukan Titik Potong**

- Langkah berikutnya menentukan lokasi titik potong antara garis tersebut dengan batas area gambar.
- Titik potong dihitung berdasarkan bit=1 dari region code dengan menggunakan panduan tabel berikut :

Region Bit	Berpotongan dengan	Dicari	Titik potong
L = 1	xmin	yp1	(xmin,yp1)
R = 1	xmax	yp2	(xmax,yp2)
B = 1	ymin	xp1	(xp1,ymin)
T = 1	ymax	xp2	(xp2,ymax)

dengan xp1,xp2,yp1, dan yp2 dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$xp1 = x1 + \frac{y_{min} - y1}{m}$$

$$xp2 = x1 + \frac{y_{max} - y1}{m}$$

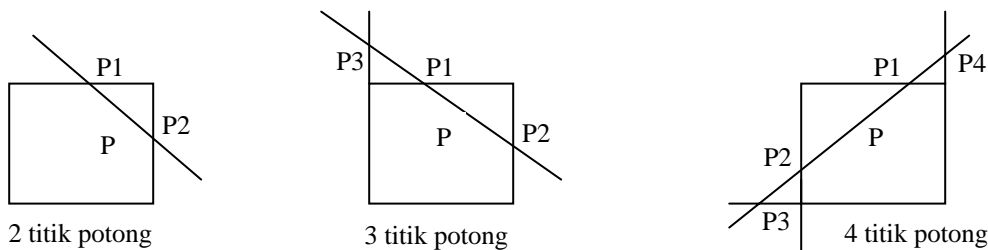
$$yp1 = y1 + m * (x_{min} - x1)$$

$$yp2 = y1 + m * (x_{max} - x1)$$

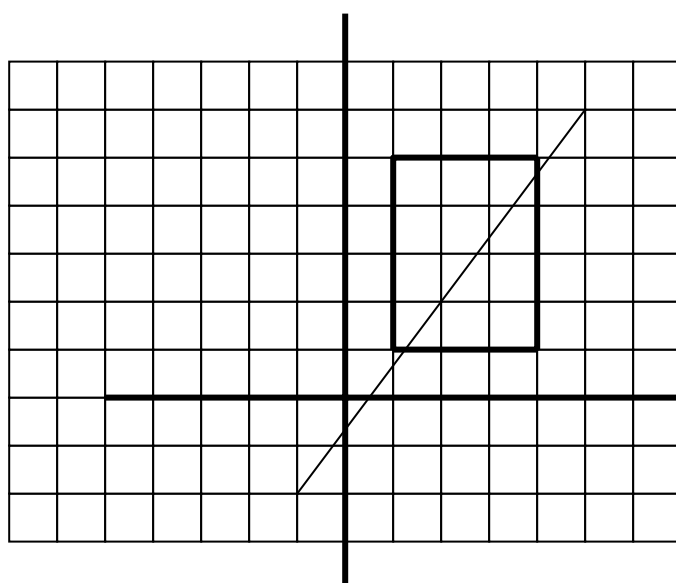
dengan

$$m = \frac{y2 - y1}{x2 - x1}$$

- Bergantung pada lokasi ujung garis maka akan diperoleh 2,3,atau 4 titik potong seperti gambar berikut:



Bila ditemukan titik potong lebih dari 2 pada 1 ujung maka pilih titik potong yang ada di dalam area gambar.



Untuk contoh diatas titik potong pada garis P adalah :

Region Bit B = 1  
 $\rightarrow$  titik (1.25 , 1)

Region Bit R = 1  
 $\rightarrow$  titik (4, 4.7)

cara mencarinya sebagai berikut :

Titik potong garis P (-1,-2) – (5,6)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6 - (-2)}{5 - (-1)} = 8/6$$

Region code 0101 di titik (-1,-2) :

- $L = 1 \rightarrow y_{p1} = y_1 + m * (x_{min} - x_1)$   
 $= -2 + (8/6) * (1 - (-1))$   
 $y_{p1} = 0,67$

Titik potongnya adalah  $(x_{min}, y_{p1}) = (1, 0.67)$

- $B = 1 \rightarrow x_{p1} = x_1 + \frac{y_{min} - y_1}{m}$   
 $= -1 + \frac{(1 - (-2))}{8/6}$   
 $x_{p1} = 1,25$

Titik potongnya adalah  $(x_{p1}, y_{min}) = (1.25, 1)$

Region code 1010 di titik (5,6) :

- $R = 1 \rightarrow y_{p2} = y_1 + m * (x_{max} - x_1)$   
 $= 6 + (8/6) * (4 - 5)$   
 $y_{p2} = 4,7$

Titik potongnya adalah  $(x_{max}, y_{p2}) = (4, 4.7)$

- $T = 1 \rightarrow x_{p2} = x_1 + \frac{y_{max} - y_1}{m}$   
 $= 5 + \frac{(5 - 6)}{8/6}$   
 $x_{p2} = 4,25$

Titik potongnya adalah  $(x_{p2}, y_{max}) = (4.25, 5)$

Ada 4 titik potong pada garis P yaitu (1, 0.67), (1.25,1), (4, 4.7), (4.25, 5). Pilih titik potong yang terdapat dalam viewport yaitu (1.25,1) dan (4, 4.7).