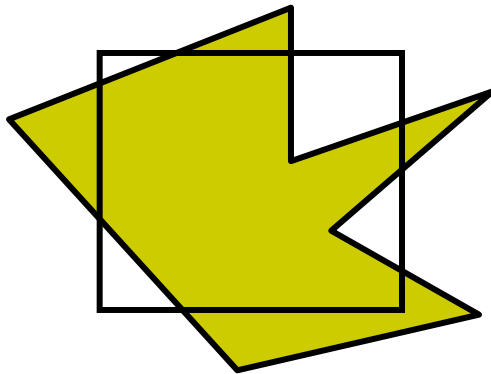


PERTEMUAN-11

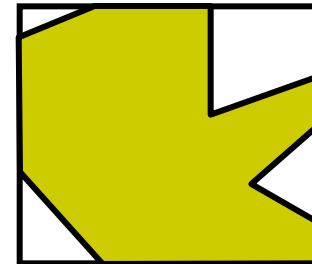
ALGORITHMMA CLIPPING COHEN-SUTHERLAND

Clipping

- Clipping adalah metoda untuk hanya menampilkan garis pada area yang visible (terlihat)



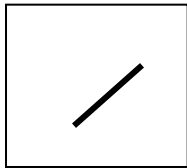
sebelum di-clipping



setelah di-clipping

Visible dan Invisible Line

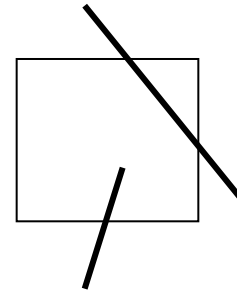
- Berdasarkan posisi garis terhadap area gambar maka garis dapat dibedakan menjadi :



fully visible



fully invisible



partially visible

Visible dan Invisible Line

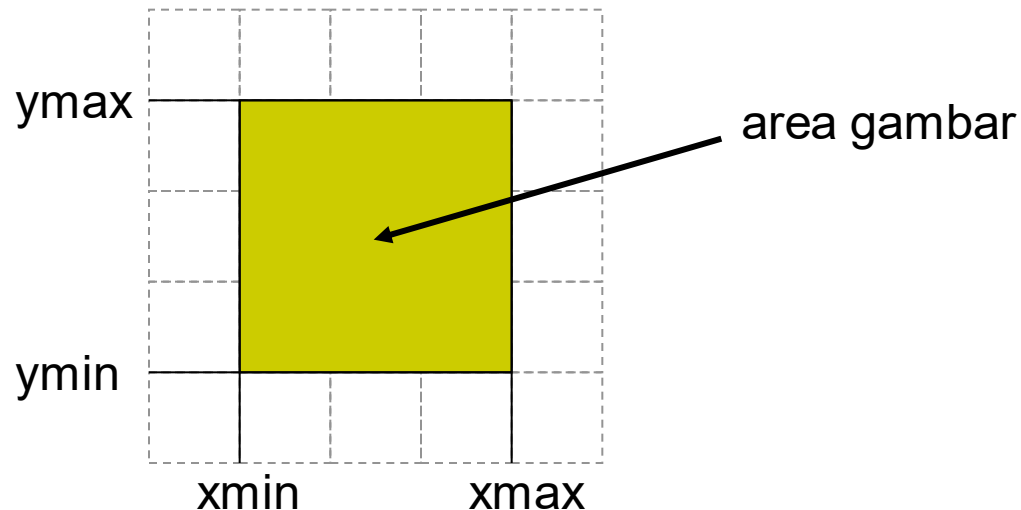
- Bagaimana menentukan visible dan invisible line?
 - fully visible : $(x1 \geq xmin)$ dan $(x1 \leq xmax)$
dan $(y1 \geq ymin)$ dan $(y1 \leq ymax)$
dan $(x2 \geq xmin)$ dan $(x2 \leq xmax)$
dan $(y2 \geq ymin)$ dan $(y2 \leq ymax)$
 - partially visible : -- coba sendiri dan anda akan menemukan bahwa tidak mudah melakukan hal tersebut ! --

Algorithma Clipping

- Berbagai algorithma telah dikembangkan untuk menangani masalah pemotongan garis tersebut, antara lain :
 - Cyrus-Beck
 - Cohen-Sutherland

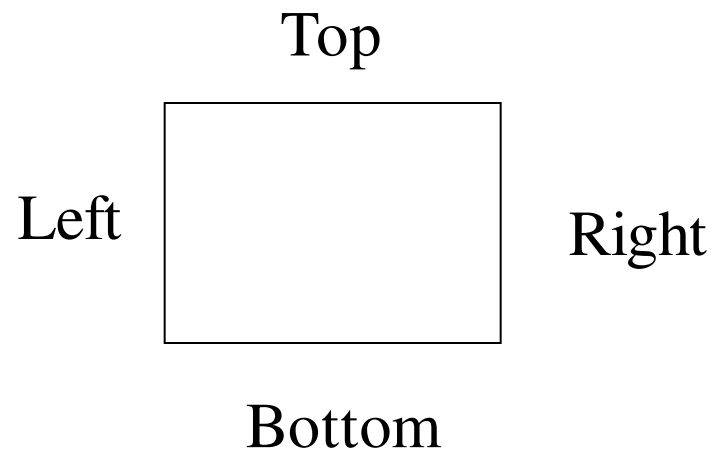
Algoritma Cohen-Sutherland

- Area gambar dibatasi oleh x_{min} , x_{max} , y_{min} , y_{max}



Algorithma Cohen-Sutherland

- Cohen dan Sutherland memberikan kode kepada tiap area yang mungkin dilewati oleh sebuah garis atau disebut sebagai *region code*.



Algorithma Cohen-Sutherland

- *Region code* mempunyai panjang empat bit dan menggunakan urutan sebagai berikut :

3	2	1	0
T	B	R	L

T(op) = 1 jika ujung garis berada di atas area gambar selain itu 0 (nol)

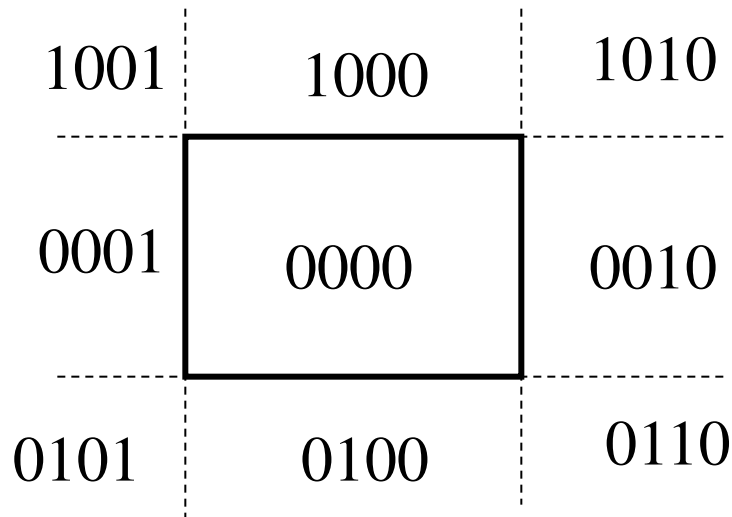
B(ottom) = 1 jika ujung garis berada di bawah area gambar selain itu 0 (nol)

L(eft) = 1 jika ujung garis berada di kiri area gambar selain itu 0 (nol)

R(ight) = 1 jika ujung garis berada di kanan area gambar selain itu 0 (nol)

Algoritma Cohen-Sutherland

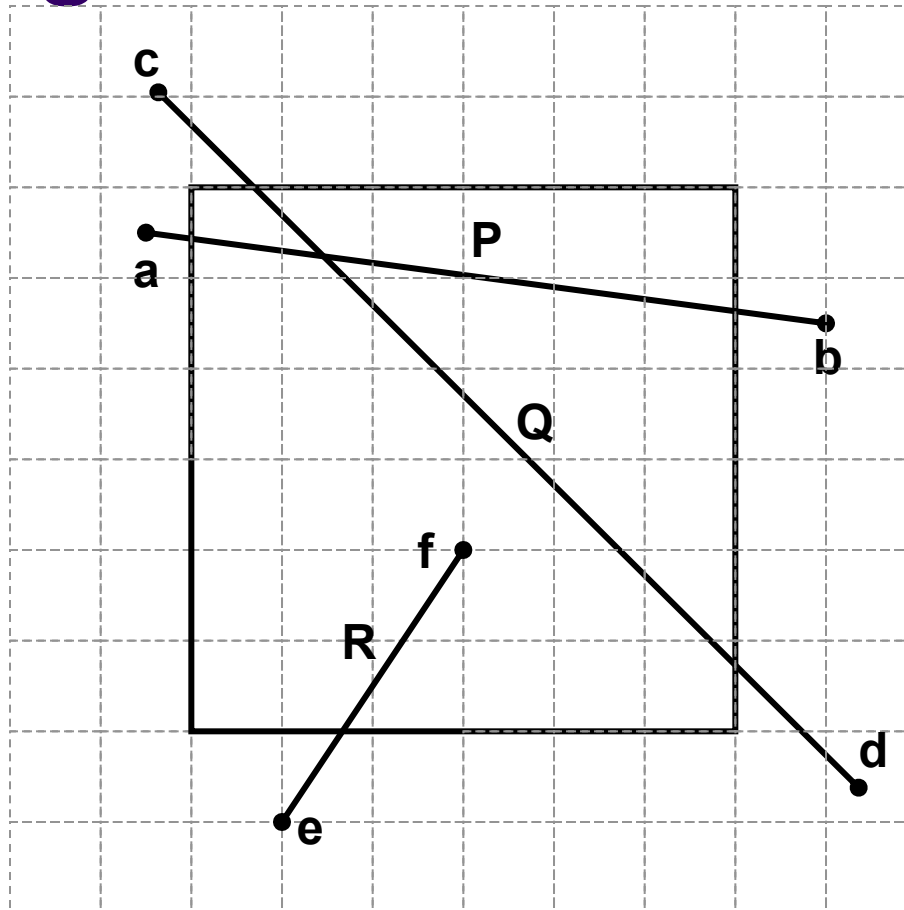
- Sehingga diperoleh *region code* :



0001 = 1
 0010 = 2
 0100 = 4
 1000 = 8
 0101 = 5
 0110 = 6
 1001 = 9
 1010 = 10

- Garis kemungkinan **partially visible** atau **fully invisible** apabila region code dari ujung garis tersebut mempunyai bit bernilai 1

Algoritma Cohen-Sutherland



Region Code dari Pa = 0001
Region Code dari Pb = 0010

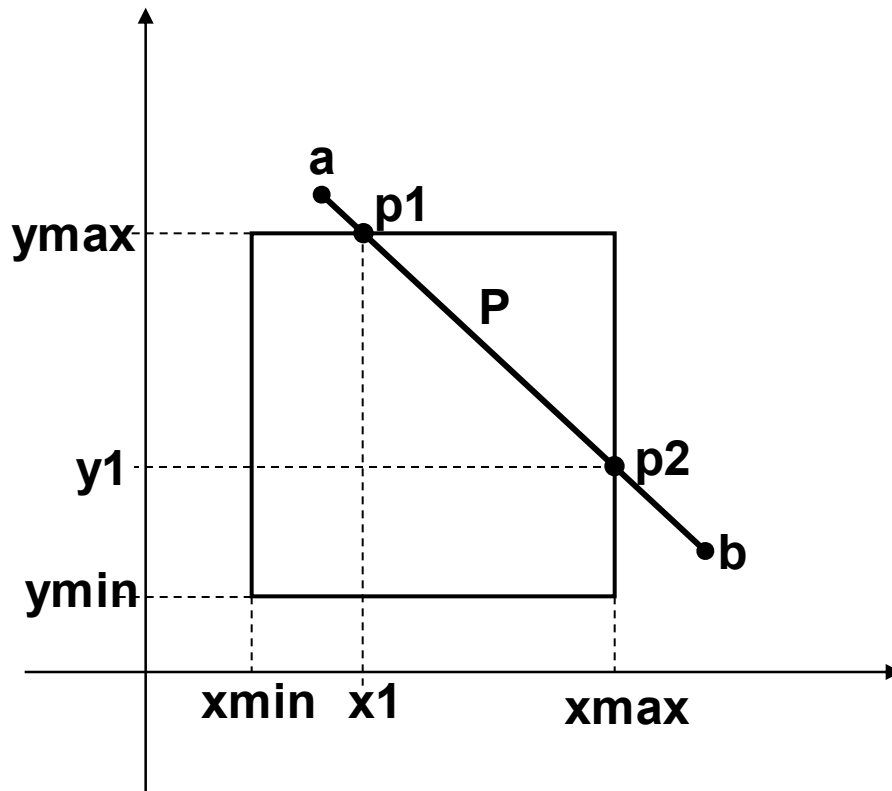
Region Code dari Qc = 1001
Region Code dari Qd = 0110

Region Code dari Re = 0100
Region Code dari Rf = 0000

Algorithma Cohen-Sutherland

- Pemotongan (clipping) dilakukan terhadap ujung-ujung garis yang region code berisi bit bernilai 1.
- Contoh sebelumnya menunjukkan bahwa ujung Pa, Pb, Qc, Qd dan Re yang akan mengalami pemotongan.

Algorithma Cohen-Sutherland



Ujung garis Pa

Region code Pa = 1000

Pa berpotongan dengan garis ymax sehingga menghasilkan titik potong p1 (x_1, y_{\max})

Ujung garis Pb

Region code Pb = 0010

Pb berpotongan dengan garis xmax sehingga menghasilkan titik potong p2 (x_{\max}, y_1)

Algorithma Cohen-Sutherland

- Dengan menggunakan cara yang sama maka lokasi titik potong untuk tiap area akan sesuai tabel di bawah ini :

Area	berpotongan	dicari	titik potong
T	y _{max}	x _{p1}	(x _{p1} ,y _{max})
B	y _{min}	x _{p2}	(x _{p2} ,y _{min})
R	x _{max}	y _{p1}	(x _{max} ,y _{p1})
L	x _{min}	y _{p2}	(x _{min} ,y _{p2})

Algoritma Cohen-Sutherland

- Koordinat titik potong dapat dicari dengan cara :

$$xp_1 = x_1 + \frac{y_{\max} - y_1}{m}$$

$$xp_2 = x_1 + \frac{y_{\min} - y_1}{m}$$

$$yp_1 = y_1 + m * (x_{\max} - x_1)$$

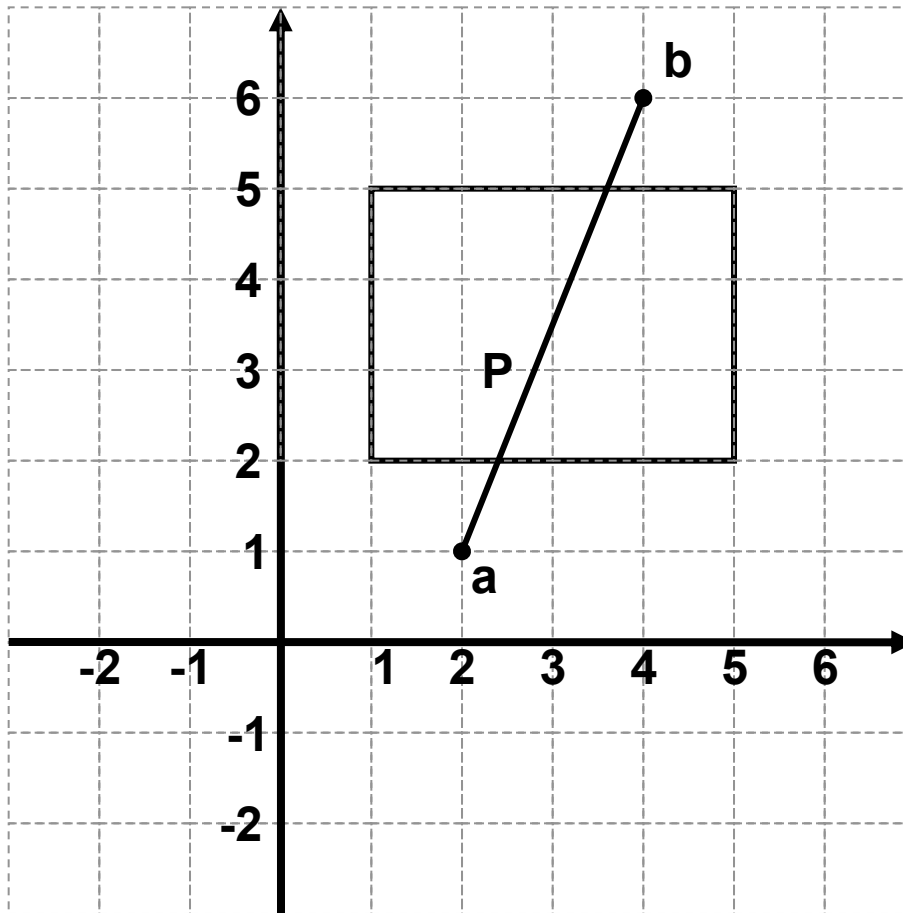
$$yp_2 = y_1 + m * (x_{\min} - x_1)$$

Algorithma Cohen-Sutherland

- Contoh

- Diketahui : area gambar : $(1,2)-(5,5)$
- Ditanyakan :
 - lokasi titik potong dari garis
P $(2,1) - (4,6)$ terhadap area gambar
 - lokasi titik potong dari garis S $(2,6) - (6,3)$

Algoritma Cohen-Sutherland



$$m = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$
$$= (6 - 1) / (4 - 2) = 5/2 = 2,5$$

Ujung garis Pa

Region code Pa = 0100

Ujung Pa berpotongan dengan garis ymin sehingga

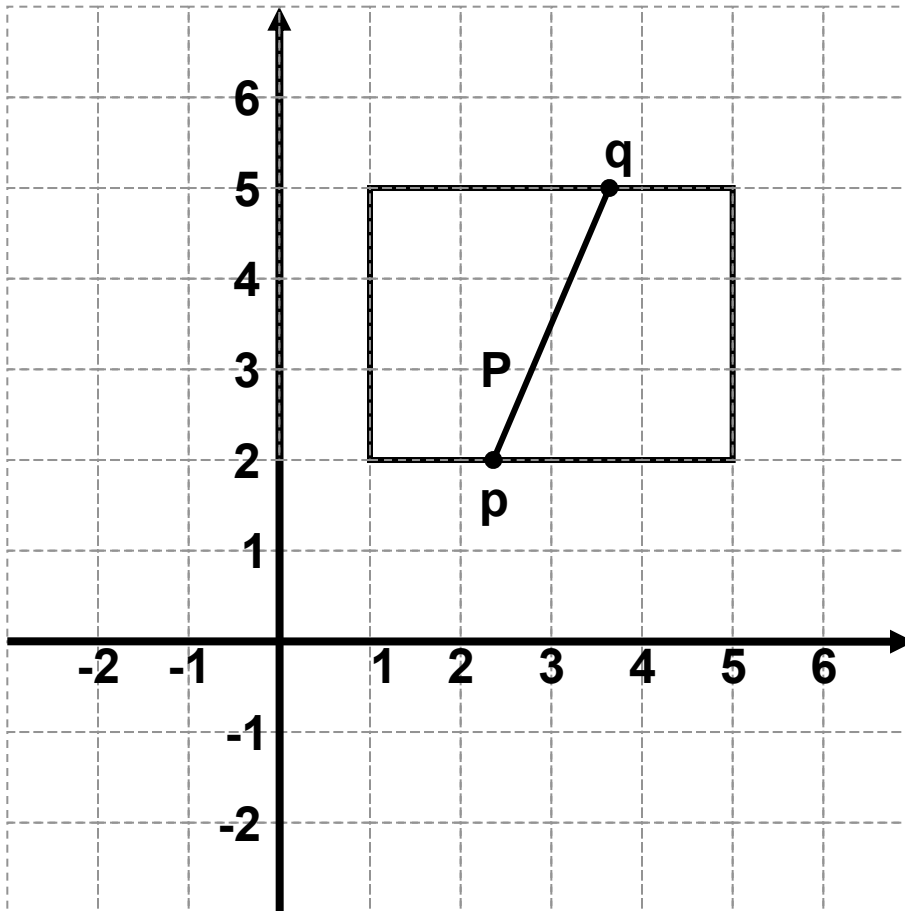
$$p = x_1 + (y_{\min} - y_1) / m$$

$$p = 2 + (2 - 1) / 2,5 = 2,4$$

Jadi lokasi titik potong

$$p = (2,4;2)$$

Algorithma Cohen-Sutherland



Ujung garis Pb

Region code Pb = 1000

Ujung Pb berpotongan dengan garis ymax sehingga

$$q = x1 + (ymax - y1) / m$$

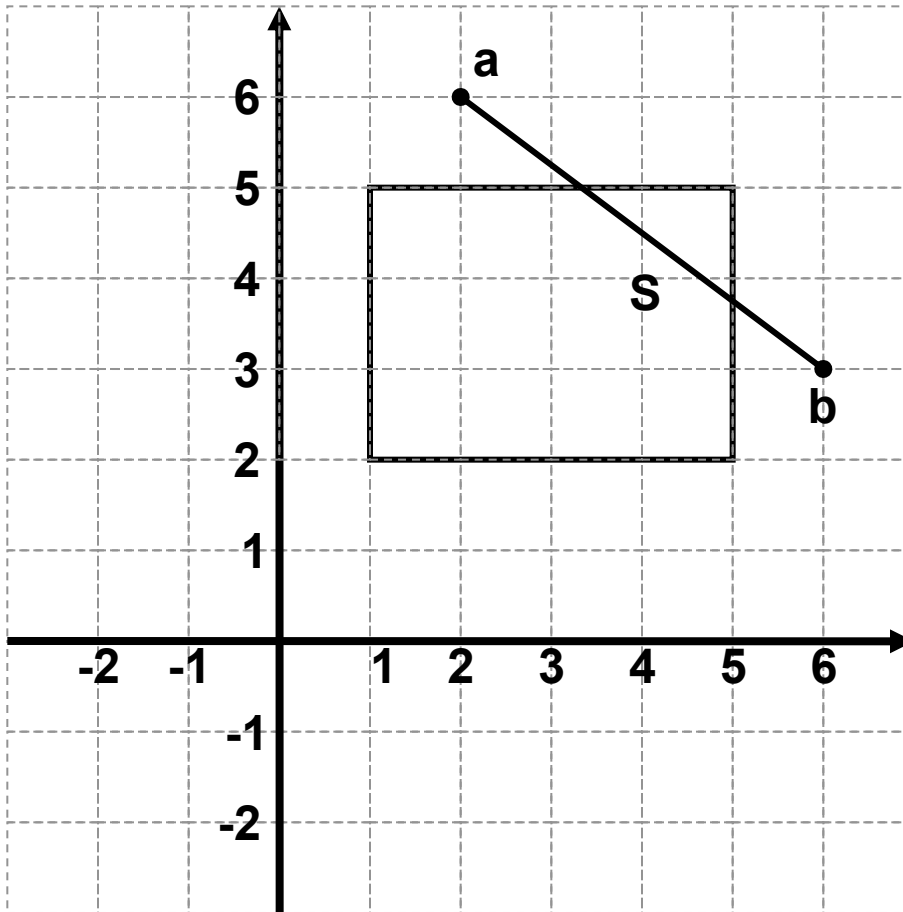
$$q = 2 + (5 - 1) / 2,5 = 3,6$$

Jadi lokasi titik potong

$$q = (3,6;5)$$

Dengan demikian garis P akan di gambar dari p ke q atau dari (2,4;2) menuju (3,6;5)

Algorithma Cohen-Sutherland



$$m = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$

$$= (3 - 6) / (6 - 2) = -3/4 = -0,75$$

Ujung garis Sa

Region code Pa = 1000

Ujung Sa berpotongan dengan garis ymax sehingga

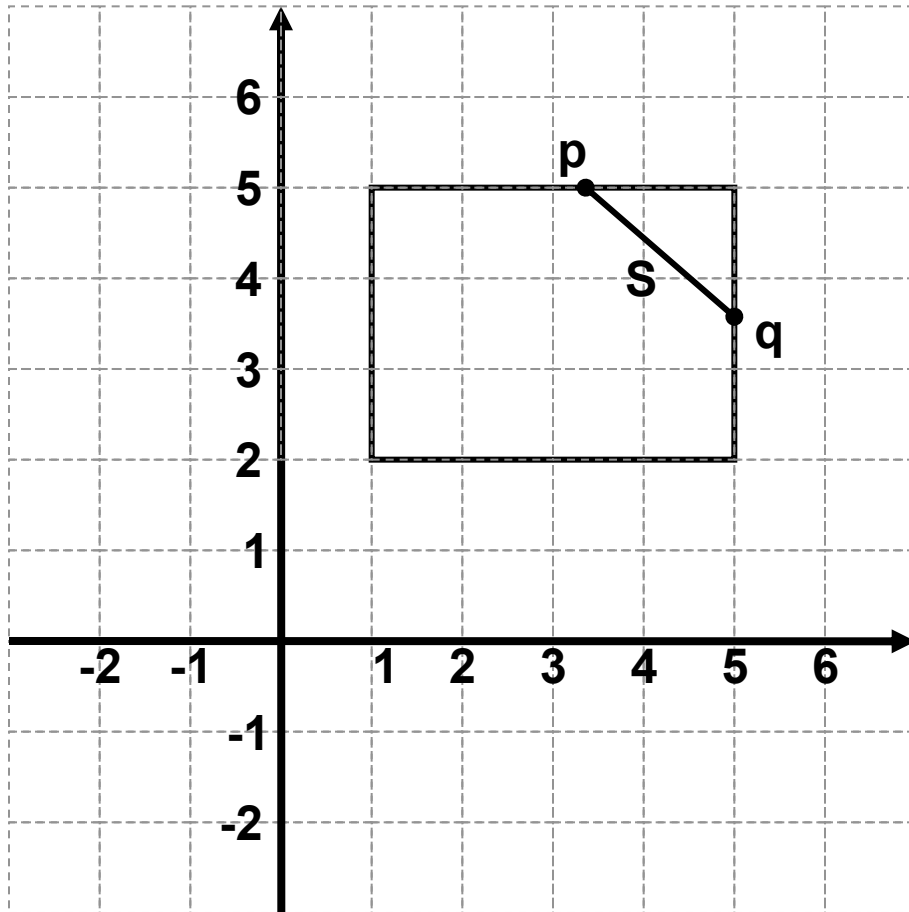
$$p = x_1 + (y_{\max} - y_1) / m$$

$$p = 2 + (5 - 1) / -0,75 = 3,3$$

Jadi lokasi titik potong

$$p = (3,3;5)$$

Algoritma Cohen-Sutherland



Ujung garis Sb

Region code Sb = 0010

Ujung Sb berpotongan dengan garis xmax sehingga

$$q = y1 + m * (xmax - x1)$$

$$q = 6 + (-0,75) * (5 - 2) = 3,75$$

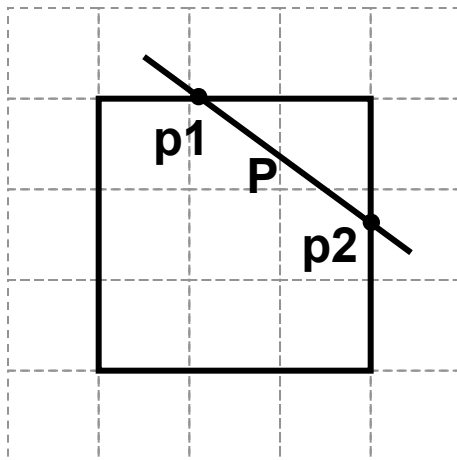
Jadi lokasi titik potong

$$q = (5; 3,75)$$

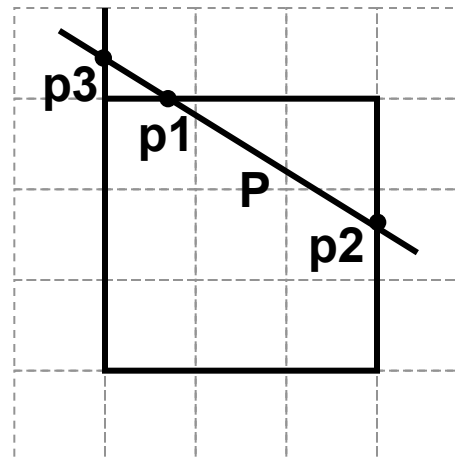
Dengan demikian garis S akan di gambar dari p ke q atau dari (3,3;5) menuju (5;3,75)

Algorithma Cohen-Sutherland

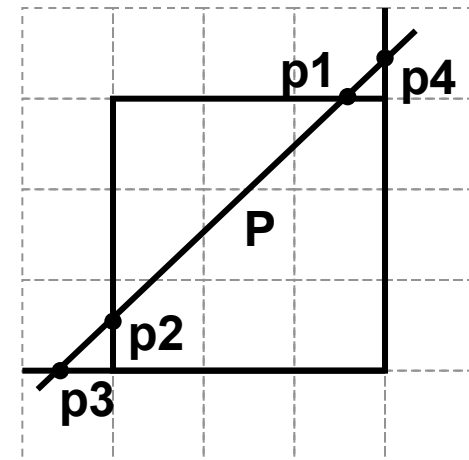
- Untuk ujung-ujung garis dengan *region code* berisi bit 1 maka ada tiga kemungkinan perpotongan antara garis P dengan area gambar



2 titik potong



3 titik potong



4 titik potong

Algorithma Cohen-Sutherland

- Apabila ditemukan lebih dari satu titik potong maka pilih titik potong yang paling "dekat" dengan area gambar.
- Bagaimana pengertian "dekat" didefinisikan?
 - Tugas anda mendefinisikan pengertian "dekat" tersebut!

Algorithma Cohen-Sutherland

- Algorithma Cohen-Sutherland dapat dituliskan sebagai berikut :

Ambil ujung pertama (P_a) dari garis P

rc = Tentukan Region Code dari P_a

switch (rc)

0 : $p = P_a$

1 : $p = (x_{min}, y_{p1})$

2 : $p = (x_{max}, y_{p2})$

4 : $p = (x_{p2}, y_{min})$

5 : $p1 = (x_{p2}, y_{min})$; $p2 = (x_{min}, y_{p1})$

Tentukan mana yang lebih dekat antara $p1$ & $p2$

6 : $p1 = (x_{p2}, y_{min})$; $p2 = (x_{max}, y_{p2})$

p = Tentukan mana yang lebih dekat antara $p1$ & $p2$

8 : $p = (x_{p1}, y_{max})$

9 : $p1 = (x_{p1}, y_{max})$; $p2 = (x_{min}, y_{p1})$

p = Tentukan mana yang lebih dekat antara $p1$ & $p2$

10 : $p1 = (x_{p2}, y_{max})$; $p2 = (x_{min}, y_{p1})$

p = Tentukan mana yang lebih dekat antara $p1$ & $p2$

Algorithma Cohen-Sutherland

Ambil ujung kedua (Pb) dari garis P

rc = Tentukan Region Code dari Pb

switch (rc)

0 : q = Pb

1 : q = (xmin,yp1)

2 : q = (xmax,yp2)

4 : q = (xp2,ymin)

5 : p1 = (xp2,ymin) ; p2 = (xmin,yp1)

q = Tentukan mana yang lebih dekat antara p1 & p2

6 : p1 = (xp2,ymin) ; p2 = (xmax,yp2)

q = Tentukan mana yang lebih dekat antara p1 & p2

8 : p1 = (xp1,ymax)

9 : p1 = (xp1,ymax) ; p2 = (xmin,yp1)

q = Tentukan mana yang lebih dekat antara p1 & p2

10 : p1 = (xp2,ymax) ; p2 = (xmin,yp1)

q = Tentukan mana yang lebih dekat antara p1 & p2

Gambar garis dari p menuju q

Algorithma Cohen-Sutherland

- Tugas (kelompok) :

Tentukan titik-titik potong dari garis-garis berikut :

- $P = (2,1) - (6,7)$

- $Q = (2,3) - (7,5)$

- $S = (4,2) - (8,7)$

pada area gambar $(2,2) - (5,5)$