

# Grafik Komputer : **KLIPING**

Universitas Gunadarma  
2006

# Definisi

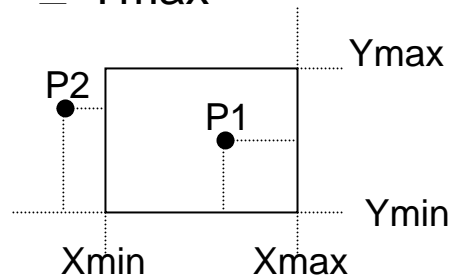
- Kliping adalah pemotongan suatu objek dengan bentuk tertentu
- Alasan dilakukannya kliping :
  - Menghindari perhitungan koordinat pixel yang rumit (karenanya kliping dilakukan sebelum rasterisasi).
  - Interpolasi parameter
- Sarana pemotong objek disebut jendela kliping.
- Fungsi jendela kliping adalah untuk mengidentifikasi objek yang akan di-clipping dan memastikan bahwa data yang diambil hanya yang terletak di dalam jendela clipping.
- Bentuk jendela kliping :
  - Segi empat, segi tiga
  - Lingkaran atau ellips
  - Polygon dan lain-lain.

# Klipping Titik

- Untuk menentukan letak suatu titik di dalam jendela klipping, digunakan ketentuan :

$$X_{min} \leq X \leq X_{max} \text{ dan}$$

$$Y_{min} \leq Y \leq Y_{max}$$



- Pada gambar di atas, terdapat sebuah jendela klipping dengan parameter sebagai berikut :

$X_{min}$  - batas minimum sumbu X

$X_{max}$  - batas maksimum sumbu x

$Y_{min}$  - batas minimum sumbu Y

$Y_{max}$  - batas maksimum sumbu Y

- Terdapat w2 buah titik  $P1(x,y)$  dan  $P2(x,y)$  dengan :

- $P1$  terletak di dalam jendela klipping, karena

$$P1.x < X_{max} \text{ dan } P1.x > X_{min}$$

serta  $P1.y < Y_{max}$  dan  $P1.y > Y_{min}$

- $P2$  terletak di dalam jendela klipping, karena

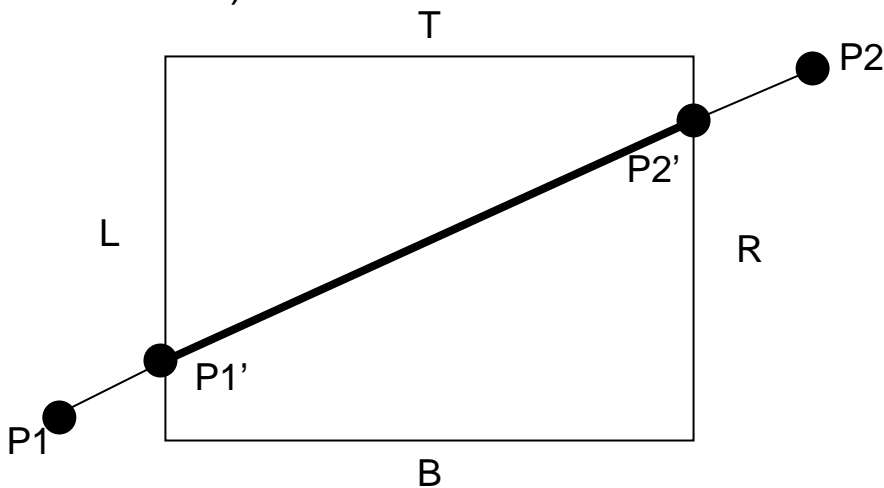
$$P2.x < X_{min}$$

walaupun  $P2.x < X_{max}$

$$P2.y < Y_{max} \text{ dan } P2.y > Y_{min}$$

# Kliping Garis (1/2)

- Kliping sebuah garis P1 dan P2 dengan jendela L, R, T, dan B akan berhubungan dengan garis yang terletak di dalam jendela dan garis di luar jendela. Garis yang berada di dalam jendela adalah garis yang akan ditampilkan (P1' – P2'), sedangkan garis yang terletak di luar jendela dibuat tidak tampak (P1 – P1' dan P2 – P2')

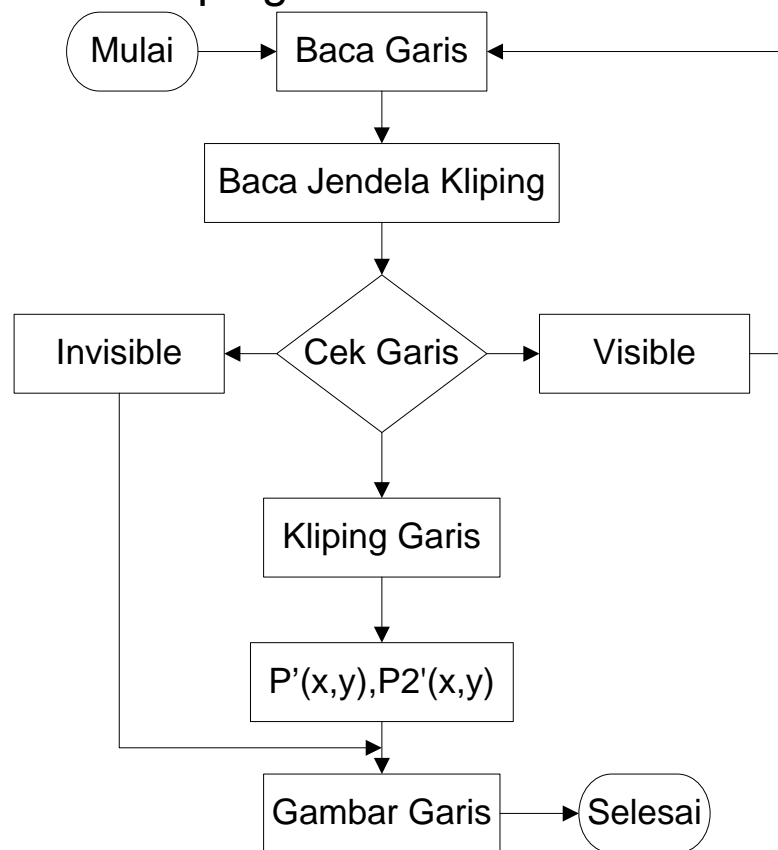


- Untuk menentukan letak sebuah garis di dalam jendela kliping dilakukan analisis letak titik yang menentukan garis tersebut dan memastikan bahwa titik-titik tersebut berada di dalam jendela kliping.

Titik Asli	Titik Semu	Kondisi X	Kondisi Y
$P1(x,y)$	$P1'(x,y)$	$P1(x) \geq L$	$P1(y) \leq T$
$P2(x,y)$	$P2'(x,y)$	$P2(x) \leq R$	$P2(x) \geq B$

## Klipping Garis (2/2)

- Kondisi garis terhadap jendela klipping :
  - **Invisible** : Tidak kelihatan, terletak di luar jendela klipping
  - **Visible** : Terletak di dalam jendela klipping
  - **Halfpartial** : Terpotong sebagian oleh jendela klipping, bisa hanya dengan bagian atas, bawah, kiri atau kanan
  - **Vollpartial** : Terpotong penuh oleh jendela klipping. Garis melintasi jendela klipping
- Algoritma Umum Klipping

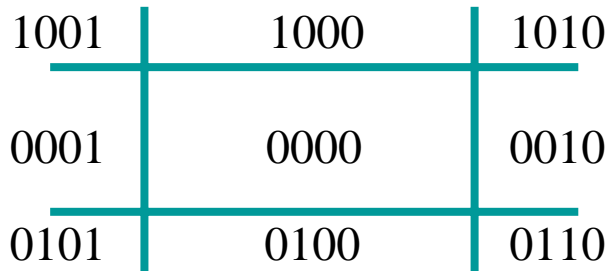


# Kliping Garis Cohen-Sutherland (1/6)

- Hubungan antara sebuah garis dengan jendela kliping dapat ditulis seperti hubungan antara titik awal dan titik akhir sebuah garis dengan jendela kliping  
 $P1(x,y)$  dan  $P2(x,y) \Leftrightarrow W(L,R,T,B)$
- Untuk menentukan relasi tersebut diperlukan suatu struktur data pembantu yang disebut **pointcode**. Dengan pointcode kita dapat mengidentifikasi posisi titik terhadap jendela kliping.
- Nilai untuk pointcode l, r, t dan b adalah **1** dan **0** yang merupakan nilai logika yang dapat dimengerti dengan nilai true dan false.
- **Suatu titik yang visible** berarti titik tersebut terletak di dalam jendela kliping, dan **invisible** jika terletak di luar jendela kliping.
- Suatu titik itu visible dengan pointcode jika nilai l, r, t dan b adalah nol, artinya jika salah satu nilai dari l, r, t dan b tidak sama dengan nol maka dapat diketahui bahwa titik tersebut terletak di luar jendela kliping dan diketahui pada posisi mana.

# Kliping Garis Cohen-Sutherland (2/6)

- Berdasarkan urutan kode, pointcode ditentukan :



pointcode	Arti Kode
0000	Terletak di dalam jendela kliping
0001	Terletak di sebelah kiri jendela kliping
0010	Terletak di sebelah kanan jendela kliping
0100	Terletak di sebelah bawah jendela kliping
0101	Terletak di sebelah kiri bawah jendela kliping
0110	Terletak di sebelah kanan bawah jendela kliping
1000	Terletak di sebelah atas jendela kliping
1001	Terletak di sebelah kiri atas jendela kliping
1010	Terletak di sebelah kanan atas jendela kliping

- Titik terletak di dalam jendela kliping jika jumlah keempat pointcode adalah nol :  $L + R + T + B = 0$
- Titik terletak di luar jendela kliping jika jumlah keempat pointcode lebih besar dari nol.  $L + R + T + B > 0$

# Kliping Garis Cohen-Sutherland (3/6)

- Visibilitas suatu garis tergantung dari pointcode pada kedua titik yang membentuk garis tersebut, yaitu P1 dan P2.
  - Jika P1 dan P2 di dalam jendela kliping maka garis adalah **visible**
  - Jika salah satu dari titik P1 atau P2 di luar jendela kliping, artinya garis adalah **halfpartial**
  - Jika titik P1 dan P2 di luar jendela kliping, artinya garis adalah **invisible**.
  - Jika P1 dan P2 melintasi jendela kliping, artinya garis adalah **vollpartial**
- **Algoritma Kliping Cohen-Sutherland :**
  1. Tentukan regioncode dari setiap endpoint
  2. Jika kedua endpoint memiliki regioncode 0000, maka garis berada di dalam jendela kliping. Gambar garis tersebut
  3. Jika tidak, lakukan operasi logika AND untuk kedua regioncode
    - 3.1. Jika hasilnya 0000, maka buang garis tersebut (tolak)
    - 3.2. Jika tidak (hasilnya 000), maka dibutuhkan kliping
      - 3.2.1. Pilih salah satu endpoint yang berada di luar jendela kliping
      - 3.2.2. Cari titik persinggungan pada batas jendela (berdasarkan regioncode)
      - 3.2.3. Ganti endpoint dengan titik persinggungan dan update regioncode
      - 3.2.4. Ulangi langkah 2 hingga diperoleh garis klipping yang diterima dan yang ditolak
  4. Ulangi langkah 2 untuk garis yang lain.



# Kliping Garis Cohen-Sutherland (4/6)

- Daerah titik persinggungan dapat dilihat dari nilai bit :
  - Jika bit 1 = 1, titik persinggungan ada di atas
  - Jika bit 2 = 1, titik persinggungan ada di bawah
  - Jika bit 3 = 1, titik persinggungan ada di kanan
  - Jika bit 4 = 1, titik persinggungan ada di kiri
- Titik persinggungan dapat dicari dengan persamaan garis :

- Persinggungan antara batas KIRI dan KANAN

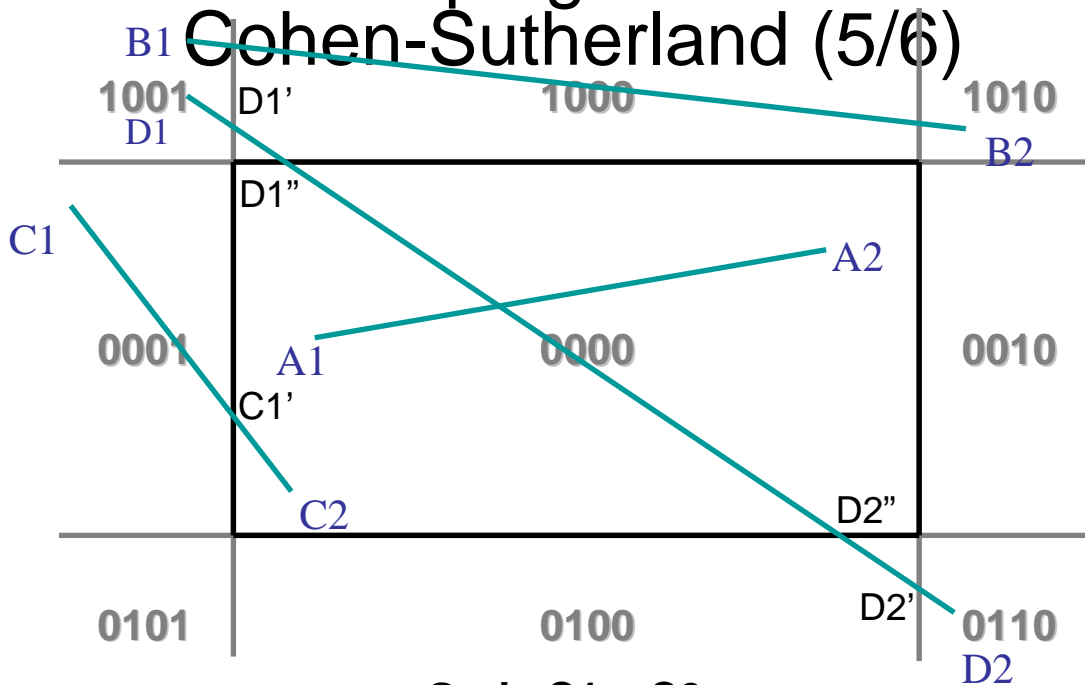
$$\begin{array}{ccc}
 x = x_{wmin} \text{ (LEFT)} & & x = x_{wmax} \text{ (RIGHT)} \\
 \swarrow & & \searrow \\
 & \text{---} & \\
 & y = y_1 + m(x - x_1) & 
 \end{array}$$

- Persinggungan antara batas ATAS dan BAWAH

$$\begin{array}{ccc}
 y = y_{wmin} \text{ (BOTTOM)} & & y = y_{wmax} \text{ (TOP)} \\
 \swarrow & & \searrow \\
 & \text{---} & \\
 & x = x_1 + (y - y_1)/m & 
 \end{array}$$

# Kliping Garis

## Cohen-Sutherland (5/6)



### Garis A1- A2

1. A1=0000,A2=0000
2. (both 0000) – Yes  
-> accept & draw

### Garis B1 – B2

1. B1=1001,B2=1010
2. (both 0000) – No
3. AND Operation
  - B1 → 1001
  - B2 → 1010
  - Result 1000
- 3.1 (not 0000) – Yes  
→ reject

### Garis C1 – C2

1. C1=0001,C2=0000
2. (both 0000) – No
3. AND Operation
  - C1 → 0001
  - C2 → 0000
  - Result 0000

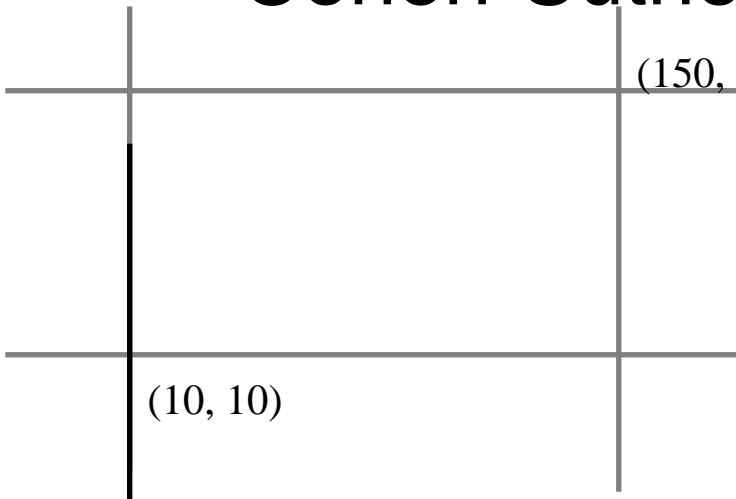
- 3.1 (not 0000) - No
- 3.2 (0000) - Yes
  - 3.2.1 Choose C1
  - 3.2.2 Intersection point  
C1' at LEFT
  - 3.2.3 C1 < C1'  
C1 = 0000
  - 3.2.4 repeat 2

.....now

1. C1=0000,C2=0000
2. (both 0000) – Yes  
→ accept & draw

next.....

# Kliping Garis Cohen-Sutherland (6/6)



Diketahui jendela kliping seperti di atas. Bila titik P1 adalah (0, 120) dan titik P2(130, 5), carilah titik-titik persinggungan yang membentuk garis baru di dalam jendela kliping. Gunakan algoritma Cohen-Sutherland !

1. P1=1001, P2=0100
2. (both 0000) – No
3. AND Operation
  - B1 → 0000
  - B2 → 0100
  - Result 0000

- 3.1 (not 0000) – no
- 3.2 (0000) yes
  - 3.2.1 choose P2
  - 3.2.2 intersection with BOTTOM boundary
    - $m = (5-120)/(130-0) = -0.8846$
    - $x = x1 + (y - y1)/m$  where  $y = 10$ ;
    - $x = 130 + (10-5)/ -0.8846 = 124.35$
    - $P2' = (124, 10)$
  - 3.2.3 update region code
    - $P2' = 0000$
  - 3.2.4 repeat step 2

*next.....*

*....now*

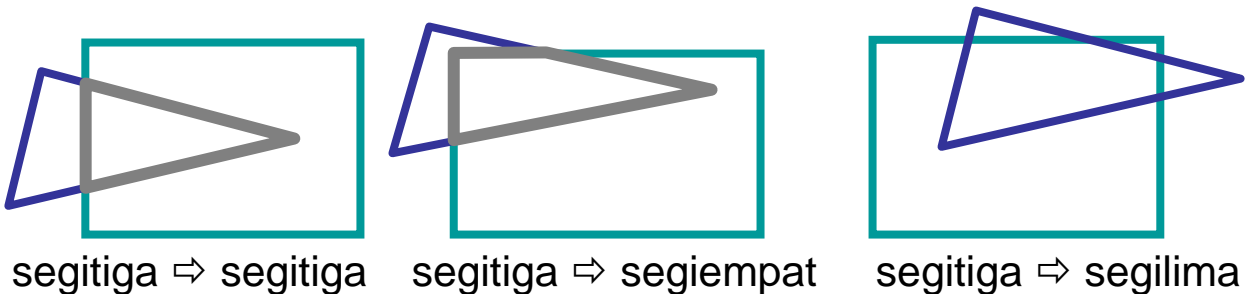
1. P1=1001, P2=0100
2. (both 0000) – yes
  - ACCEPT & DRAW

Endpoints after clipping  
**P1'' = (22, 100) P2' = 124, 10)**

# Kliping Poligon Sutherland-Hodgeman (1/2)

- Kliping poligon lebih kompleks dibandingkan kliping garis :
  - Input: poligon
  - Output: poligon asli, poligon baru, atau lainnya
- Contoh : Apa yang terjadi apabila pada suatu segitiga dilakukan kliping ?

Kemungkinan hasilnya :



# Kliping Poligon Sutherland-Hodgeman (2/2)

- Ide Dasar Kliping Poligon :
  - Perhatikan setiap edge pada setiap arah pandang.
  - Klip/potong poligon dengan persamaan edge.
  - Lakukan pada semua edge, hingga poligon tersebut secara penuh ter-klip/terpotong.

