



# GRAFIKA KOMPUTER

---

- ❑ Fitri Ayuning Tyas, S. Kom
- ❑ yas.0373@gmail.com
- ❑ 081804767700
- ❑ tyas-tamimy.com

# ALGORITMA PEMBENTUK GARIS



- A. Garis
- B. Kriteria Algoritma Pembentuk Garis
- C. Output Primitif
- D. Algoritma Pembentuk Garis
  1. Algoritma *Brute Force*
  2. Algoritma DDA (*Digital Differential Analyzer*)
  3. Algoritma *Bresenham*

# A. Garis

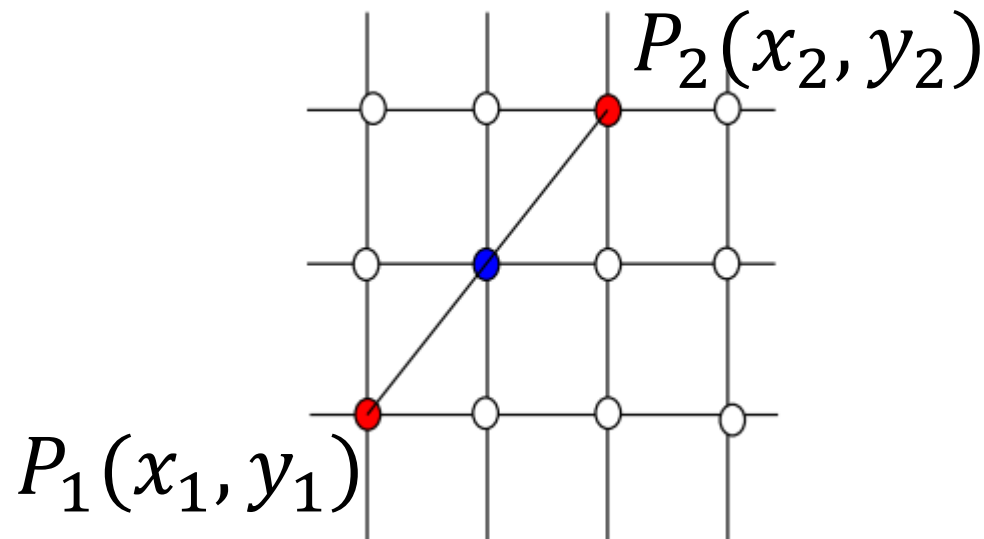


- *Bagaimana algoritma sebagai dasar penggambaran titik-titik pada raster graphics?*
- Raster graphics diartikan sebagai grafik yang dibangun atas dasar titik-titik pada kolom dan baris yang mengandung informasi warna.

# A. Garis (lanjutan)



- Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah garis lurus yang melalui titik  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$



- Tugas dari algoritma pembentuk garis adalah menentukan titik titik diantara dua titik ujung  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  yang akan digambar sebagai garis.

## B. Kriteria algoritma pembentuk garis yang baik



1. Garis antara dua titik ujung tersebut sebisa mungkin harus lurus.
2. Kerapatan titik-titik konstan (tidak ada *gap antara dua titik* yang bersebelahan).
3. Kerapatan titik-titik tidak tergantung pada kemiringan garis.
4. Waktu proses algoritma harus cepat.

# C. Output Primitif



- Output primitif adalah struktur dasar geometri yang paling sederhana dari gambar grafika komputer.
- Titik dan garis adalah contoh dari output primitif yang dapat digunakan untuk membentuk gambar, misalnya lingkaran, kerucut, permukaan berbentuk persegi, kurva dan permukaan berbentuk lengkung, warna area dan karakter, dan lain-lain.
- Gambar-gambar seperti rumah, tembok, gedung dan lain-lain merupakan obyek yang lengkap yang ditempatkan pada koordinat tertentu pada layar, dimana obyek-obyek tadi sebenarnya tersusun dari kumpulan titik dan garis sebagai penyusunnya.

# D. Algoritma Pembentuk Garis



Algoritma pembentuk garis ada tiga, yaitu:

1. Algoritma *Brute Force*
2. Algoritma DDA (*Digital Differential Analyzer*)
3. Algoritma *Bresenham*

# 1. Algoritma *Brute Force*



Kelemahan algoritma Brute Force :

- Algoritma ini terlalu lambat karena: pada setiap iterasi terdapat perkalian bilangan pecahan (floating point), penjumlahan bilangan pecahan, dan proses pembulatan angka pecahan menjadi bulat (integer).
- Silahkan cari contoh kasus penyelesaian dengan *Algoritma Brute Force*

## 2. Algoritma DDA



Kelebihan Algoritma DDA dibanding Algoritma *Brute Force* :

- a. Algoritma DDA lebih cepat dibanding dengan algoritma Brute
- b. Force dan baik digunakan untuk kemiringan garis  $m > 1$

Kelemahan Algoritma DDA

- a. Prosedur untuk menggambar garis masih menggunakan fungsi pembulatan x maupun y, sehingga memerlukan waktu.
- b. Variabel x, y maupun m memerlukan bilangan real karena kemiringan merupakan nilai pecahan.

Silahkan cari contoh kasus penyelesaian dengan Algoritma DDA

# 3. Algoritma Bresenham



- J.E. Bresenham pada th.1965 mengumumkan penemuan algoritma untuk mengoptimalkan gambar garis pada raster.
- Algoritma garis Bresenham disebut juga Midpoint Line Algorithm.
- Algoritma temuannya tidak lagi menggunakan floating point arithmetic, sehingga tidak perlu membulatkan nilai posisi piksel setiap waktu dan dalam pengulangan (looping) hanya menggunakan pengoperasian incremental.
- Algoritma ini hampir dapat dipergunakan dan diimplementasikan pada semua hardware dan software untuk keperluan penggambaran garis.
- Algoritma Bresenham dapat memperbaiki pengendalian plotter, sehingga dia mendapatkan hak paten. Algoritma ini hanya berlaku untuk nilai kemiringan garis :  $0 < m < 1$ .

# Tahapan Algoritma *Bresenham*



1. Tentukan dua titik yang akan dihubungkan dalam pembentukan garis
2. Tentukan salah satu sebagai titik awal  $(x_0, y_0)$  dan titik akhir  $(x_1, y_1)$
3. Hitung  $dx$ ,  $dy$ ,  $2|dy|$  dan  $2|dy| - 2|dx|$
4. Hitung parameter :  $p_0 = 2|dy| - |dx|$
5. Untuk setiap  $x_k$  sepanjang jalur garis, dimulai dengan  $k = 0$ 
  - Bila  $p_k < 0$  maka titik selanjutnya adalah:  
 $(x_k + 1, y_k)$  dan  $p_k + 1 = p_k + 2|dy|$
  - Bila tidak, maka titik selanjutnya adalah:  
 $(x_k + 1, y_k + 1)$  dan  $p_k + 1 = p_k + 2|dy| - 2|dx|$
6. Ulangi nomor 5 untuk menentukan posisi piksel berikutnya, sampai  $x = x_1$  dan  $y = y_1$

# Contoh



- Diketahui 2 buah titik A(2,1) dan titik B(8,5) bila titik A sebagai titik awal dan titik B sebagai titik akhir, maka buatlah garis yang menghubungkan titik tersebut dengan menggunakan algoritma Bresenham.
- Jawab:

Titik awal  $(x_0, y_0) = A(2,1)$  dan Titik akhir  $(x_1, y_1) = B(8,5)$

$$dx = x_1 - x_0 = 8 - 2 = 6 \quad \text{dan} \quad dy = y_1 - y_0 = 5 - 1 = 4$$

$m = dy/dx = 4/6$  ; kemiringan garis berada diantara 0 dan 1 :  $0 < m < 1$

$$2|dx| = 2 \cdot 6 = 12 \quad ; \quad 2|dy| = 2 \cdot 4 = 8 \quad \text{dan} \quad 2|dy| - 2|dx| = 8 - 12 = -4$$

$$p_0 = 2|dy| - |dx| = 8 - 6 = 2$$

# Jawaban



Iterasi ke-1 (  $k = 0$ ):

Titik awal = (2,1)

$P_0 = 2 > 0$ , maka titik selanjutnya adalah

$x = 2 + 1 = 3$  dan  $y = 1 + 1 = 2$ , koordinat selanjutnya : (3,2)

$$p_1 = p_0 + 2|dy| - 2|dx| = 2 - 4 = -2$$

Iterasi ke-2 (  $k = 1$ ):

Titik awal = (3,2)

$P_1 = -2 < 0$ , maka titik selanjutnya adalah

$x = 3 + 1 = 4$  dan  $y = 2$ , koordinat selanjutnya : (4,2)

$$p_2 = p_1 + 2|dy| = -2 + 8 = 6$$

# Jawaban



Iterasi ke-3 (  $k = 2$ ):

Titik awal = (4,2)

$P_2 = 6 > 0$ , maka titik selanjutnya adalah

$x = 4 + 1 = 5$  dan  $y = 2 + 1 = 3$ , koordinat selanjutnya : (5,3)

$$p_3 = p_2 + 2|dy| - 2|dx| = 6 - 4 = 2$$

Iterasi ke-4 (  $k = 3$ ):

Titik awal = (5,3)

$P_3 = 2 > 0$ , maka titik selanjutnya adalah

$x = 5 + 1 = 6$  dan  $y = 3 + 1 = 4$ , koordinat selanjutnya : (6,4)

$$p_4 = p_3 + 2|dy| - 2|dx| = 2 - 4 = -2$$

# Jawaban



Iterasi ke-5 (  $k = 4$ ):

Titik awal = (6,4)

$P_3 = -2 < 0$ , maka titik selanjutnya adalah

$x = 6 + 1 = 7$  dan  $y = 4$ , koordinat selanjutnya : (7,4)

$$p_5 = p_4 + 2|dy| = -2 + 8 = 6$$

Iterasi ke-6 (  $k = 5$ ):

Titik awal = (7,4)

$P_5 = 6 > 0$ , maka titik selanjutnya adalah

$x = 7 + 1 = 8$  dan  $y = 4 + 1 = 5$ , koordinat selanjutnya : (8,5)

# Jawaban



- Karena  $x = x_2 = 8$ , maka iterasi dihentikan, sehingga diperoleh titik-titik penyusun garis sebagai berikut: (2,9), (3,8), (4,8), (5,7), (6,6), (7,6) dan (8,5).

