

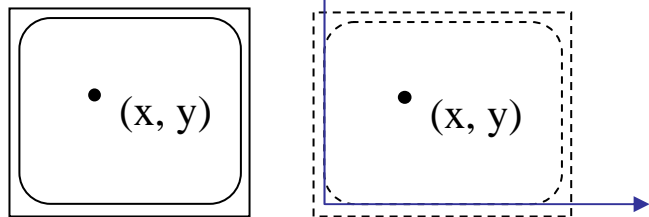
Grafik Komputer : **Geometri Primitive**

Universitas Gunadarma
2006

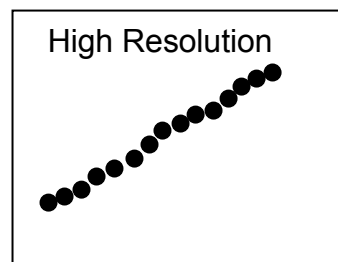
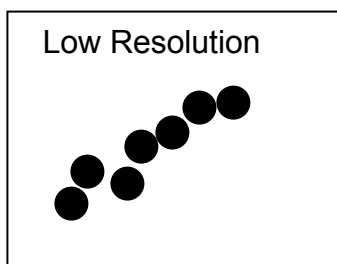
Menggambar **GARIS** (1/11)

- Garis adalah kumpulan titik-titik yang tersusun sedemikian rupa sehingga memiliki pangkal dan ujung.
- Suatu titik pada layar terletak pada posisi (x,y) , untuk menggambarkannya plot suatu pixel dengan posisi yang berkesesuaian.

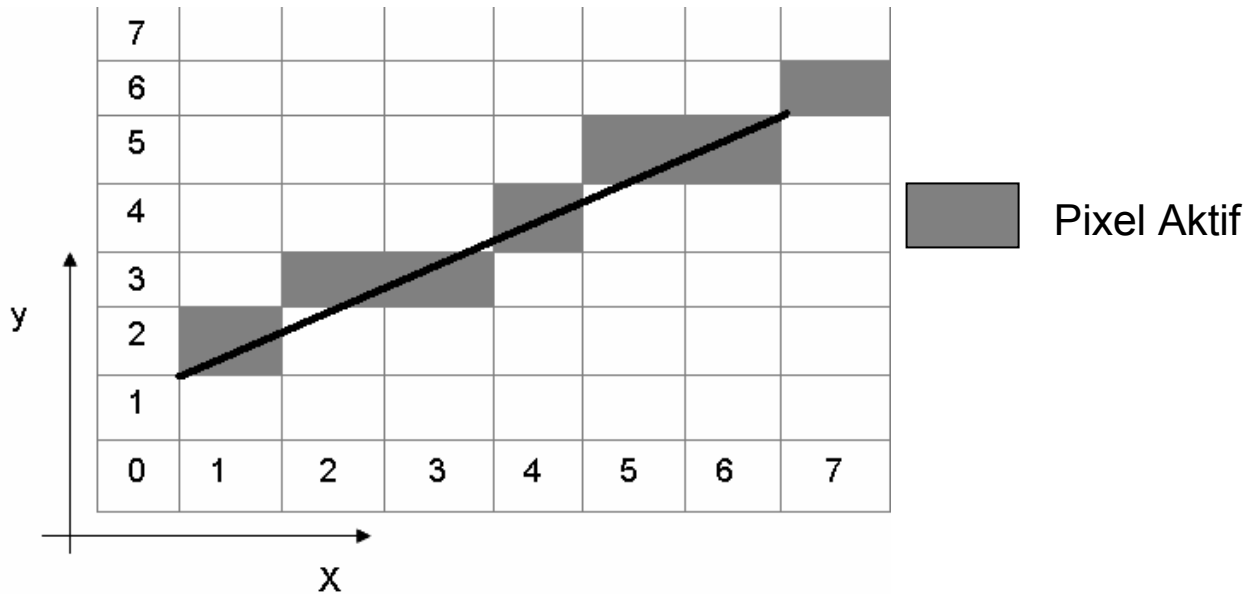
- Contoh program :
Setpixel (x,y)



- Penampilan garis pada layar komputer dibedakan berdasarkan **Resolusi**-nya.
 - Resolusi : keadaan pixel yang terdapat pada suatu area tertentu
 - Contoh : Resolusi 640x480, berarti pada layar komputer terdapat 640 pixel per-kolom dan 480 pixel per-baris.
 - Resolusi dapat pula dibedakan menjadi kasar, medium dan halus.



Menggambar **GARIS** (2/11)



- Untuk menggambarkan garis seperti gambar di atas, diperlukan pixel aktif.
- Parameter pixel address yang membentuk garis pada layar adalah :

Pixel	X	Y
1	1	2
2	2	3
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	5
7	7	6

Menggambar **GARIS** (3/11)

- Untuk menampilkan atau menggambar garis pada layar dibutuhkan minimal 2 titik (endpoint), yaitu titik awal dan akhir.
 - Awal garis dimulai dengan titik atau pixel pertama, P1 diikuti titik kedua, P2.
 - Untuk mendapatkan titik-titik selanjutnya sampai ke Pn perlu dilakukan inkrementasi atas nilai koordinat sumbu X dan Y pada titik sebelumnya.
 - Perhitungan inkrementasi untuk masing-masing sumbu adalah berbeda :

Jenis	Sumbu-X	Sumbu-Y
Horisontal	Gerak ($X=X+1$)	Konstan
Vertikal	Konstan	Gerak ($Y=Y+1$)
Diagonal	Gerak ($X=X+1$)	Gerak ($Y=Y+1$)
Bebas	Gerak ($X=X+n$)	Gerak ($Y=Y+n$)

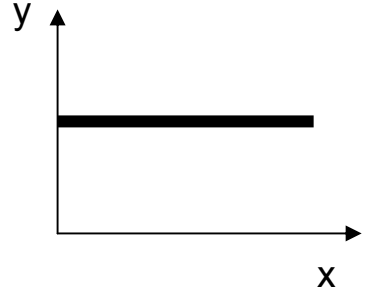
n dan m adalah nilai inkrementasi

- Persamaan Umum Garis : $y = mx + c$

Menggambar GARIS (4/11)

- **Garis Horizontal**

- Garis yang membentang secara paralel dengan sumbu X dengan asumsi titik P1 pada koordinat X1 lebih kecil daripada X2 dari P2, sedangkan Y1 dan Y2 konstant

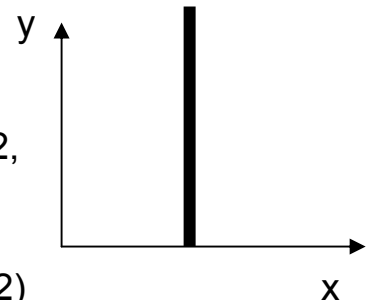


- Algoritma :

1. Menentukan titik awal (P1) dan titik akhir (P2)
2. Periksa posisi sumbu (koordinat)
Jika titik ahir < titik awal,
Lakukan inkrementasi sumbu X dari titik awal sampai titik akhir
Jika tidak, maka
Lakukan dekrementasi sumbu X dari titik awal sampai titik akhir
3. Tampilkan garis menggunakan parameter koordinat yang telah dihitung.

- **Garis Vertikal**

- Garis yang membentang secara paralel dengan sumbu Y dengan asumsi titik P1 pada koordinat Y1 lebih kecil daripada Y2 dari P2, sedangkan X1 dan X2 konstant



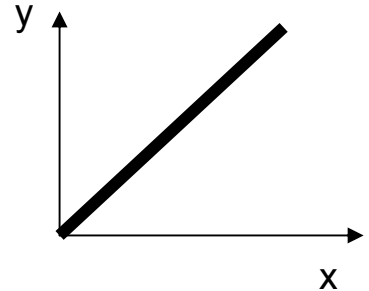
- Algoritma :

1. Menentukan titik awal (P1) dan titik akhir (P2)
2. Periksa posisi sumbu (koordinat)
Jika titik ahir < titik awal,
Lakukan inkrementasi sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir
Jika tidak, maka
Lakukan dekrementasi sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir
3. Tampilkan garis menggunakan parameter koordinat yang telah dihitung.

Menggambar **GARIS** (5/11)

- **Garis Diagonal**

- Garis yang membentang secara paralel 45 derajat dari sumbu X atau sumbu Y dengan asumsi titik awal P1 dengan koordinat X1 dan Y1 lebih kecil daripada X2 dan Y2 atau sebaliknya.



- Algoritma :

1. Menentukan titik awal (P1) dan titik akhir (P2)
2. Periksa posisi sumbu (koordinat)
Jika titik ahir < titik awal,
Lakukan inkrementasi sumbu X dan sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir
Jika tidak, maka
Lakukan dekrementasi sumbu X dan sumbu Y dari titik awal sampai titik akhir
3. Tampilkan garis menggunakan parameter koordinat yang telah dihitung.

Menggambar **GARIS** (6/11)

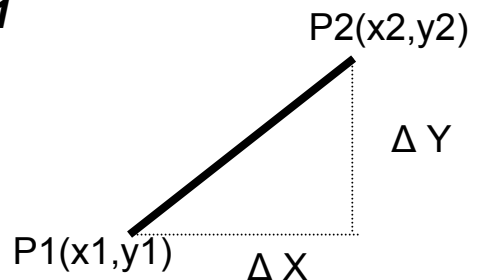
- **Garis Bebas**
(Simple Digital Differential Analyzer/DDA)
 - Garis yang membentang antara 2 titik, P1 dan P2, selalu membentuk sudut yang besarnya sangat bervariasi.
 - Sudut yang terbentuk menentukan kemiringan suatu garis atau disebut **gradient / slop** atau disimbolkan dengan parameter ***m***.

Jika titik-titik yang membentuk garis adalah :

(x_1, y_1) dan (x_2, y_2)

maka

$$m = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$



Menggambar GARIS (7/11)

- Garis Bebas
(Simple Digital Differential Analyzer/DDA)lanjutan
 - Algoritma DDA bekerja bekerja atas dasar penambahan nilai x dan nilai y.
 - Pada garis lurus, turunan pertama dari x dan y adalah konstanta.
 - Sehingga untuk memperoleh suatu tampilan dengan ketelitian tinggi, suatu garis dapat dibangkitkan dengan menambah nilai x dan y masing-masing sebesar $\varepsilon \Delta x$ dan $\varepsilon \Delta y$, dengan ε besaran dengan nilai yang sangat kecil.
 - Kondisi ideal ini sukar dicapai, karenanya pendekatan yang mungkin dilakukan adalah berdasarkan piksel-piksel yang bisa dialamat/dicapai atau melalui penambahan atau pengurangan nilai x dan y dengan suatu besaran dan membulatkannya ke nilai integer terdekat.

$$x_{k+1} = x_k + \partial x$$

$$= x_k + 1$$

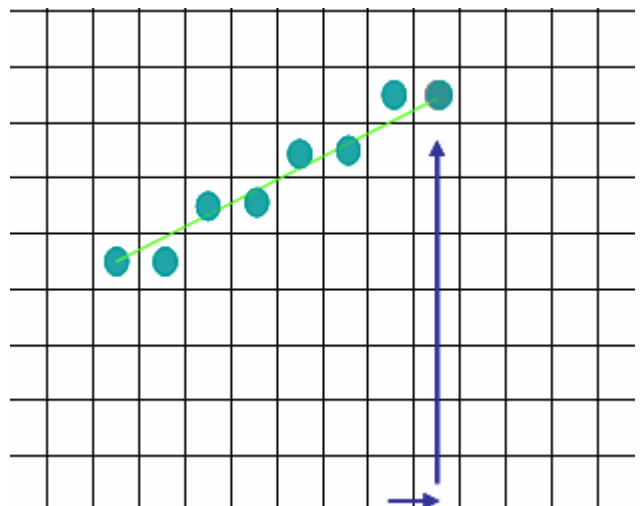
$$y_{k+1} = y_k + \partial y$$

$$= y_k + m \cdot \partial x$$

$$= y_k + m \cdot (1)$$

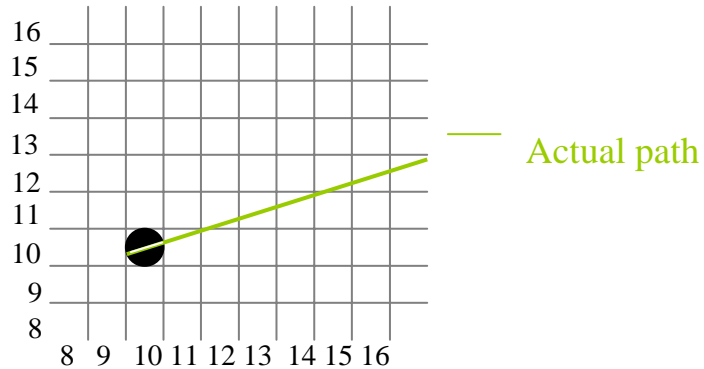
Endpoint :

P1(0,0), P2(7,4)

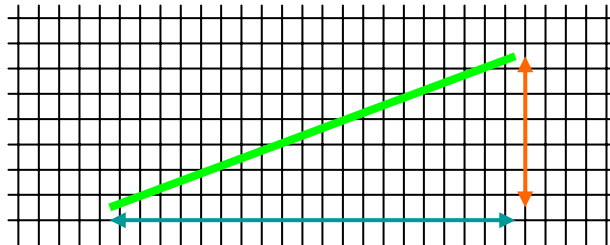


Menggambar GARIS (8/11)

- **Algoritma Bresenham**



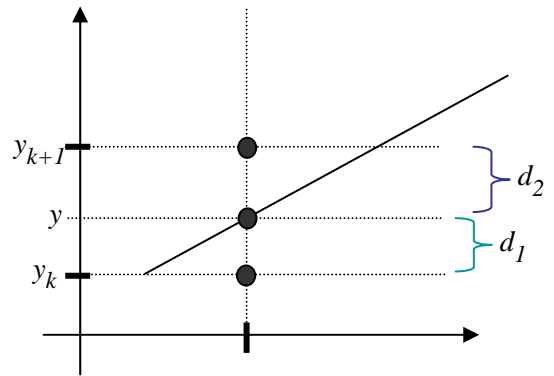
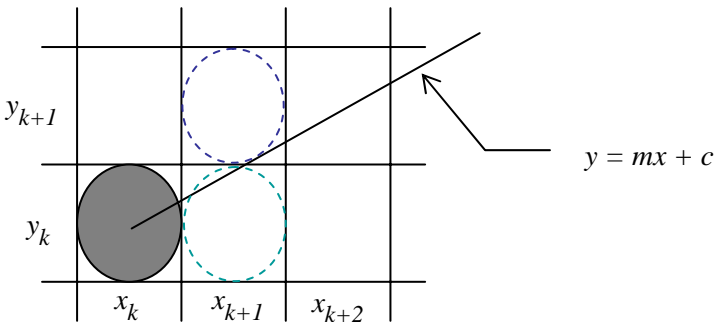
- Pixel selanjutnya ?
- Algoritma Bresenham memilih titik terdekat dari actual path
- Setiap sampling akan diinkrement menjadi 1 atau 0



- Kondisi awal :
Jika $m < 1$, maka m bernilai positif
- Bresenham melakukan inkremen 1 untuk x dan 0 atau 1 untuk y.

Menggambar **GARIS** (9/11)

- Algoritma Bresenhamlanjutan
 - Jika current pixel (x_k, y_k)



- Dimanakah pixel berikutnya akan di-plot, apakah di $(x_k+1, y_k+1) = (x_k+1, y_k)$, atau (x_k+1, y_k+1) ?
- Tentukan nilai parameter keputusan, p_k :

$$p_k = \Delta x(d_1 - d_2)$$

p_k	<i>negatif</i>	$d_1 < d_2$; pixel pada scanline y_k adalah di dekat actual path • plot (x_{k+1}, y_k)
p_k	<i>positif</i>	$d_1 > d_2$; pixel pada scanline y_{k+1} adalah di dekat actual path • plot (x_{k+1}, y_{k+1})

Menggambar **GARIS** (10/11)

- Algoritma Bresenhamlanjutan

Algoritma Bresenham untuk $|m| < 1$:

1. Input 2 endpoints, simpan endpoints kiri sebagai (x_0, y_0) .
2. Panggil frame buffer (plot titik pertama)
3. Hitung konstanta Δx , Δy , $2\Delta y$, $2\Delta y - 2\Delta x$ dan nilai awal parameter keputusan $p_0 = 2\Delta y - \Delta x$
4. Pada setiap x_k di garis, dimulai dari $k=0$, ujlil :
jika $p_k < 0$, plot (x_{k+1}, y_k) dan $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y$
maka plot (x_{k+1}, y_{k+1}) dan $p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x$
5. Ulangi tahap 4 Δx kali

Menggambar **GARIS** (11/11)

- Algoritma Bresenham*lanjutan*
 - Latihan : Hitunglah posisi piksel hingga membentuk sebuah garis yang menghubungkan titik (12,10) dan (17,14) !
 - Jawab :
 1. $(x_0, y_0) = (12, 10)$
 2. $\Delta x = 5, \Delta y = 4, 2\Delta y = 8, 2\Delta y - 2\Delta x = -2$
 3. $p_0 = 2\Delta y - \Delta x = 3$

k	p_k	(x_{k+1}, y_{k+1})
0	3	(13, 11)
1	1	(14, 12)
2	-1	(15, 12)
3	7	(16, 13)
4	5	(17, 14)