

Mata Kuliah : Komputer Grafik

Soal Pilihan Ganda : Pilihlah Satu Jawaban Yang Benar nilai maksimal = 50

Soal : Pendahuluan Komputer Grafik

1. Grafika komputer (*Computer graphics*) adalah:
  - a. software-software yang digunakan untuk mengolah gambar
  - b. bagian dari ilmu komputer yang mempelajari cara-cara pembuatan dan manipulasi gambar secara digital
  - c. teknik-teknik untuk mengolah gambar
  - d. ilmu yang melahirkan teknik-teknik untuk mengolah gambar
  - e. betul semua

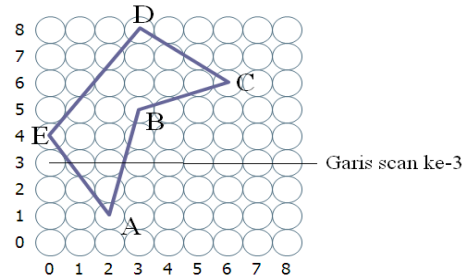
Soal : Output Primitif

2. Biasanya resolusi piksel dinyatakan sebagai
  - a. jumlah piksel persatuan panjang
  - b. Jumlah piksel yang bisa ditampilkan secara bersama-sama dilayar
  - c. Piksel tempat warna disimpan
  - d. Jumlah Piksel untuk setiap gambar
  - e. Elemen gambar terkecil
3. Diketahui koordinat titik A (2,1) dan titik B (8,5) akan digambar sebagai garis menggunakan algoritma Bresenham. Bila titik A digunakan sebagai titik awal, maka dua titik sebelum titik B yang digambar pada layar adalah:
  - a. (5,7) dan (7,4)
  - b. (7,5) dan (6,5)
  - c. (6,4) dan (8,5)
  - d. (6,4) dan (7,4)
  - e. (5,4) dan (4,5)
4. Diketahui sebuah titik pembentuk lingkaran (9,4). Dengan menggunakan konsep simetris delapan titik, maka diperoleh titik-titik pembentuk lingkaran yang lain, yaitu:
  - a. (-4,9), (4, -9), (-4, -9), (4,9), (-9, -4), (9, -4), (-9,4)
  - b. (-4,9), (4, -9), (4, 9), (-9, -4), (9,4), (9, -4), (-9,4)
  - c. (-4,9), (4, -9), (-4, -9), (-9, -4), (9,4), (9, -4), (4,9)
  - d. (-4,9), (4, -9), (-4, -9), (9, 4), (4,9), (9, -4), (-9,4)
  - e. (-4,9), (4, 9), (-4, -9), (-9, -4), (9,4), (9, -4), (-9,4)
5. Dalam konsep polygon dikenal istilah verteks. Yang dimaksud verteks adalah
  - a. Titik pertemuan tiap dua sisi polygon
  - b. titik-titik pembentuk polygon
  - c. titik-titik pada polygon

- d. titik ujung polygon
- e. salah semua

6. Diketahui sebuah polygon dan garis scan seperti gambar berikut. *Global Edge Table* (GET) untuk garis scan tersebut adalah

- a. AB
- b. AE
- c. AB dan AE
- d. AB dan BC
- e. Salah semua



**Soal : Atribut Output Primitif**

7. Atribut adalah semua parameter yang mempengaruhi bagaimana primitive grafis ditampilkan. Salah satu dari atribut output primitive garis adalah:
- a. Ukuran garis batas
  - b. sudut garis batas
  - c. arah garis batas
  - d. Panjang Garis batas
  - e. Warna objek (Fill color / Area Filling)

**Soal : Transformasi Geometri**

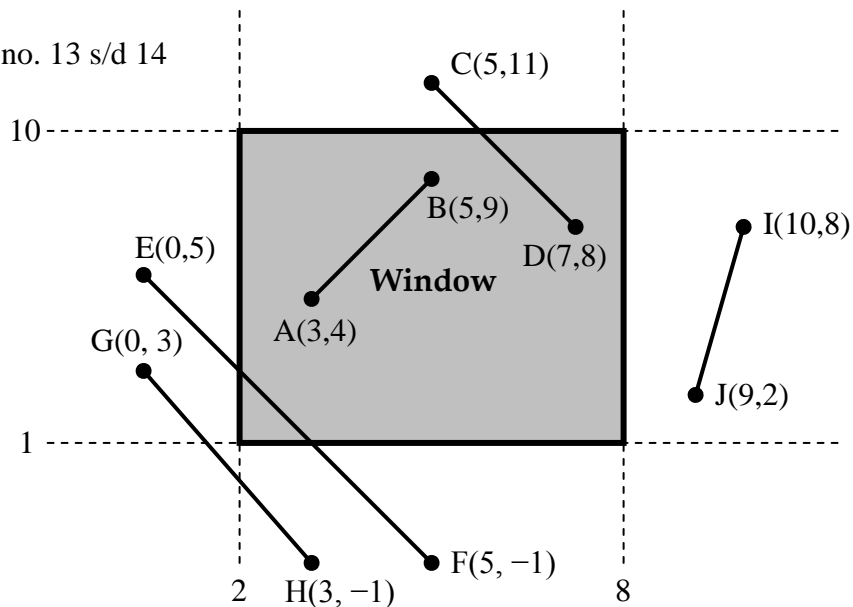
8. Posisi segitiga ABC yang dibentuk oleh titik-titik A(20,20), B(100,20) dan C(60,120), jika dilakukan translasi dengan faktor translasi  $\begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$  hasilnya adalah
- a. A'(80,40), B'(400,45) dan C'(260,240)
  - b. A'(80,50), B'(410,40) dan C'(240,230)
  - c. A'(80,50), B'(400,45) dan C'(230,250)
  - d. A'(80,40), B'(410,40) dan C'(230,240)
  - e. A'(24, 22), B'(104,22) dan C'(64,122)
9. Posisi segitiga ABC yang dibentuk oleh titik-titik A(20,20), B(100,20) dan C(60,120), jika dilakukan pemutaran dengan pusat sumbu koordinat dengan rotasi putarnya 180 derajat berlawanan arah dengan arah jarum jam adalah.
- a. A'(-20, -20), B'(-100, -20) dan C'(-60, -220)
  - b. A'(-20, -40), B'(-120, -20) dan C'(-60, -120)
  - c. A'(-20, -20), B'(-100, -20) dan C'(-50, -220)
  - d. A'(-20, -40), B'(-120, -20) dan C'(-60, -320)
  - e. A'(-20, -20), B'(-100, -20) dan C'(-60, -120)

**Soal : Viewing dan Clipping 2D**

10. Dalam konsep viewing dan clipping ada istilah viewport. Apa yang dimaksud dengan viewport ?

- a. bagian dari window tempat gambar ditampilkan
  - b. Kemampuan untuk menunjukkan bagian dari obyek yang tertangkap di *Word Coordinates System*
  - c. bagian dari layar dimana gambar yang tertangkap di *Word Coordinates System* ditampilkan di *Screen Coordinates System* (dilayar).
  - d. Transformasi gambar dari *Word Coordinates System* ke *Screen Coordinates System*
  - e. salah semua
11. Berikut adalah beberapa tujuan dari dilakukannya Clipping, kecuali ....
- a. Untuk menghindari kekacauan tampilan
  - b. Untuk menghindari kesalahan program karena akses program keluar dari batas memori
  - c. Untuk memotong sebagian dari obyek
  - d. Untuk menghindari komputasi yang tidak efisien
  - e. Untuk keindahan tampilan
12. Sebuah titik A(4,6) terletak pada window yang berukuran (3,5) – (8,15) akan ditempatkan dilayar pada viewport berukuran (50, 250) – (350, 350). Maka posisi titik A tersebut di sistem koordinat layar adalah
- a. (100, 325)
  - b. ( 125, 225)
  - c. (110, 260)
  - d. ( 125, 100)
  - e. salah semua

Gambar untuk soal no. 13 s/d 14



13. Dengan menggunakan algoritma kliping Cohen-Sutherland, maka garis yang masuk dalam kategori *invisible* adalah
- a. **IJ dan GH**
  - b. IJ dan EF

- c. GH dan EF
- d. AB dan GH
- e. AB dan I J

14. Kode wilayah (*Region code*) dari titik G adalah

- a. 0110
- b. 1000
- c. **0001**
- d. 0010
- e. 0100

**Soal : Viewing dan Clipping 3D**

15. Berikut adalah beberapa keuntungan dari penggunaan kamera sintetis, kecuali

- a. jauh lebih menghemat memori dibanding menggunakan kamera digital
- b. bisa melihat obyek 3D dari berbagai posisi
- c. Komputer bisa bertindak sebagai pengganti dari kamera
- d. **komputer bisa dihubungkan dengan kamera digital**
- e. bisa melihat bagian dalam, luar, atas, bawah, depan, belakang, kanan, dan kiri dari obyek 3D

16. teknik untuk mengubah titik-titik dalam ruang 3D kedalam bidang 2D disebut

- a. **Proyeksi**
- b. Proyeksi orthogonal
- c. Proyeksi oblique
- d. Proyeksi perspektif
- e. salah semua

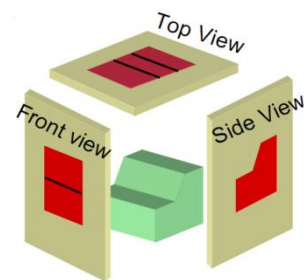
17. Gambar disamping adalah hasil proyeksi

- a. Axonometric
- b. Oblique
- c. Orthographic
- d. **Perspective**
- e. Symmetric



18. Gambar disamping ini adalah hasil dari proyeksi .....

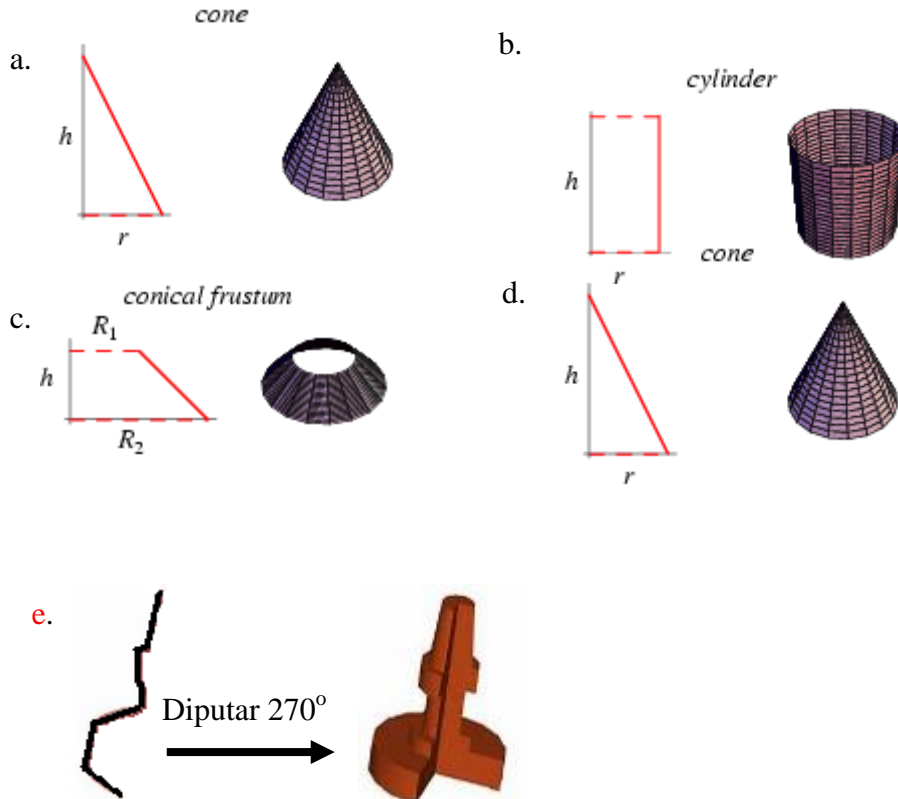
- a. Axonometric
- b. Oblique
- c. **Orthographic**
- d. Perspective
- e. Symmetric



**Soal : Representasi Obyek 3D**

19. Model representasi obyek 3D yang menggabungkan beberapa obyek solid yang dibentuk secara *geometry* dengan menggunakan operator gabungan (*union*), irisan (*intersection*), dan selisih (*difference*) disebut sebagai
- Curved Surfaces**
  - Constructive Solid Geometry**
  - Sweep Representation**
  - Quad Trees**
  - Polyhedral

20. Dari gambar dibawah ini yang termasuk model *sweep representation* adalah



Soal : Kurva dan Permukaan

21. Berikut adalah contoh aplikasi dari kurva spline
- untuk desain badan/sayap pesawat terbang
  - untuk desain Font ABC
  - untuk lintasan animasi
  - untuk bentuk pemodelan
  - betul semua**

22. Diketahui sebuah fungsi kurva kubik berikut

$$P(t) = [t^3 \ t^2 \ t \ 1] \begin{bmatrix} 2 & 7 & 1 & 1 \\ 5 & 3 & 3 & 8 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P(0) \\ P(1) \\ P'(0) \\ P'(1) \end{bmatrix}$$

Berikut adalah fungsi blending dari kurva tersebut, kecuali

- a.  $f(t) = 2t^3 + 5t^2 + 1$     b.  $f(t) = 7t^3 + 3t^2$     c.  $f(t) = t^3 + 3t^2 + t$   
d.  $f(t) = t^3 + 8t^2$     e.  $f_0(t) = 2t^3 + 5t^2$

Soal : *visible surface detection*

23. Sebuah konsep yang berusaha mendeteksi bagian permukaan obyek yang tampak oleh mata, yang akan ditampilkan dilayar disebut sebagai *visible surface detection*. Atau mendeteksi bagian permukaan obyek yang tersembunyi, sehingga tidak akan ditampilkan dilayar disebut *hidden surface removal*. Berikut adalah beberapa metode yang biasa digunakan untuk *visible surface detection* atau *hidden surface removal*, kecuali
- a. *Back-Face Detection*  
b. *Depth-Buffer (Z-Buffer)*  
c. *Algoritma Scan-Line*  
d. *Ray tracing*  
e. *surface removal detection*
24. Sebuah permukaan polygon mempunyai normal  $N(4, -3, 5)$  dilihat oleh pengamat yang posisinya di  $V(-2, 1, 2)$ . Maka pengamat tersebut melihat bagian..... polygon.
- a. Belakang    b. Samping    c. Atas    d. Depan    e. Bawah
25. Sebuah polygon mempunyai persamaan  $f(x,y,z) = 2x + 6y - 3z + 10$  dilihat oleh pengamat yang berada di posisi  $V(-2, 4, 1)$ . Maka pengamat tersebut melihat bagian..... polygon.
- a. Belakang    b. Samping    c. Atas    d. Depan    e. Bawah

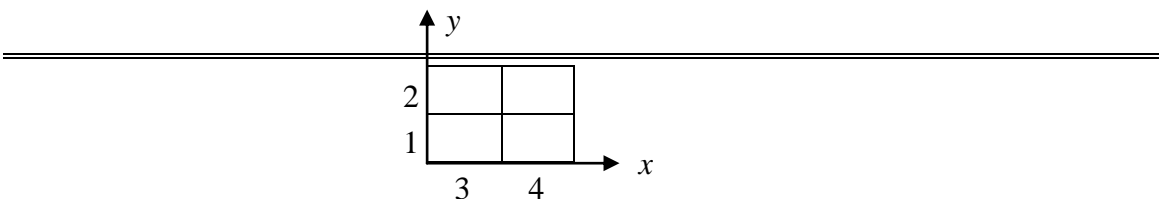
Soal : *Essay ke-1*    nilai : 20

Diketahui 2 buah polygon A, dan B dengan persamaan berikut

Polygon A:     $f_A(x,y,z) = 2x - 4y + z - 4$

Polygon B:     $f_B(x,y,z) = 6x - 2y + 2z - 2$

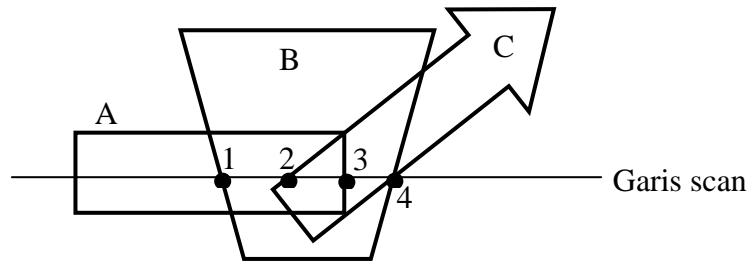
- a. Tentukan *depth-buffer* dari ketiga polygon tersebut untuk bidang pandang berikut



- b. Bila kedua polygon tersebut digambar dilayar menggunakan algoritma *depth-buffer*, tentukan, polygon mana yang tampak dilayar untuk bidang pandang tersebut.

Soal : *Essay ke-2* nilai : 15

Diketahui 3 buah polygon A, B, dan C dengan garis scan dan *depth-buffer* berikut



|                  |   |     |     |     |
|------------------|---|-----|-----|-----|
| Range garis-scan | : | 1-2 | 2-3 | 3-4 |
| Depth-buffer A   | : | 3   | 7   | 1   |
| Depth-buffer B   | : | 8   | 6   | 2   |
| Depth-buffer C   | : | 6   | 4   | 4   |

Bila ketiga polygon tersebut digambar dilayar menggunakan algoritma *scan-line*, tentukan, polygon mana yang tampak dilayar untuk garis scan tersebut.

Soal : *Essay ke-3* nilai : 15

Fungsi kurva kubik Bezier bisa ditulis dalam bentuk matrik berikut

$$P(t) = [t^3 \quad t^2 \quad t \quad 1] \begin{bmatrix} -1 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -6 & 3 & 0 \\ -3 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix}$$

Bila diketahui 4 titik kontrol  $P_0(16, 32)$ ,  $P_1(8, -40)$ ,  $P_2(64, 32)$  dan  $P_3(-64, 24)$ , tentukan posisi kurva Bezier saat  $t = \frac{1}{2}$ .

**SELAMAT MENGERJAKAN....!**

Berikut adalah beberapa algoritma dan rumus-rumus yang bisa membantu anda

### **Algoritma DDA untuk menggambar garis:**

1. Tentukan dua titik yang akan dihubungkan dalam pembentukan garis.
2. Tentukan salah satunya sebagai titik awal  $(x_1, y_1)$  dan yang lain sebagai titik akhir  $(x_2, y_2)$ .
3. Hitung :  $dx = x_2 - x_1$  dan  $dy = y_2 - y_1$
4. Tentukan *step*, dengan ketentuan berikut:
  - bila  $|dx| > |dy|$  maka  $step = |dx|$
  - bila tidak, maka  $step = |dy|$
5. Hitung penambahan koordinat piksel dengan persamaan:  
 $x\_inc = dx / step$   
 $y\_inc = dy / step$
6. Koordinat selanjutnya :  
 $x = x + x\_inc$        $y = y + y\_inc$
7. Lakukan pembulatan  $u = Round(x)$ ,  $v = Round(y)$ , kemudian plot piksel  $(u, v)$  pada layar
8. Ulangi point 6 dan 7 untuk menentukan posisi piksel berikutnya sampai  $x = x_2$  atau  $y = y_2$ .

### **Algoritma Bresenham (kemiringan $0 < m < 1$ ) untuk menggambar garis:**

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  $dx$ ,  $dy$ ,  $2dy$  dan  $2dy - 2dx$
4. Hitung parameter :  $po = 2dy - dx$
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  $p_{k+1} = p_k + 2dy$
  - bila tidak, titik selanjutnya adalah:  
 $(x_{k+1}, y_{k+1})$  dan  $p_{k+1} = p_k + 2dy - 2dx$
6. Ulangi nomor 5 untuk menentukan posisi piksel berikutnya, sampai  $x = x_1$  atau  $y = y_1$ .

### **Simetris Delapan Titik**

Pembuatan kurva lingkaran dapat dilakukan dengan menentukan titik awal  $(x, y)$ , maka delapan titik dapat ditentukan sebagai berikut :

$$(x, y), (-x, y), (x, -y), (-x, -y), (y, x), (-y, x), (y, -x), (-y, -x)$$

### **Algoritma Lingkaran Midpoint adalah:**

1. Tentukan jari-jari  $r$  dan pusat lingkaran  $(x_p, y_p)$ , kemudian setting sedemikian rupa sehingga titik awal berada pada:  $(x_0, y_0) = (0, r)$



2. Hitung nilai parameter :

$$p_0 = \frac{5}{4} - r \quad \text{Jika jari-jari } r \text{ pecahan}$$

$$p_0 = 1 - r \quad \text{Jika jari-jari } r \text{ bulat}$$

3. Untuk setiap posisi  $x_k$ , dimulai dengan  $k = 0$  berlaku ketentuan:

- bila  $p_k < 0$  maka titik selanjutnya adalah  $(x_{k+1}, y_k)$  dan  $p_{k+1} = p_k + 2 x_{k+1} + 1$

- bila tidak, titik selanjutnya adalah  $(x_{k+1}, y_k - 1)$  dan

$$p_{k+1} = p_k + 2 x_{k+1} + 1 - 2 y_{k+1}$$

4. Tentukan titik simetris pada ketujuh oktan yang lain

5. Gerakan setiap posisi piksel  $(x, y)$  pada garis lingkaran dengan titik pusat  $(x_p, y_p)$  dan plot nilai koordinat :  $x = x + x_p$ ,  $y = y + y_p$

6. Ulangi langkah 3 sampai dengan 5 hingga  $x \geq y$

## Matrik Transformasi Geometri

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

Rotasi sebesar  $\theta$   
berlawanan jarum jam

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

Skala

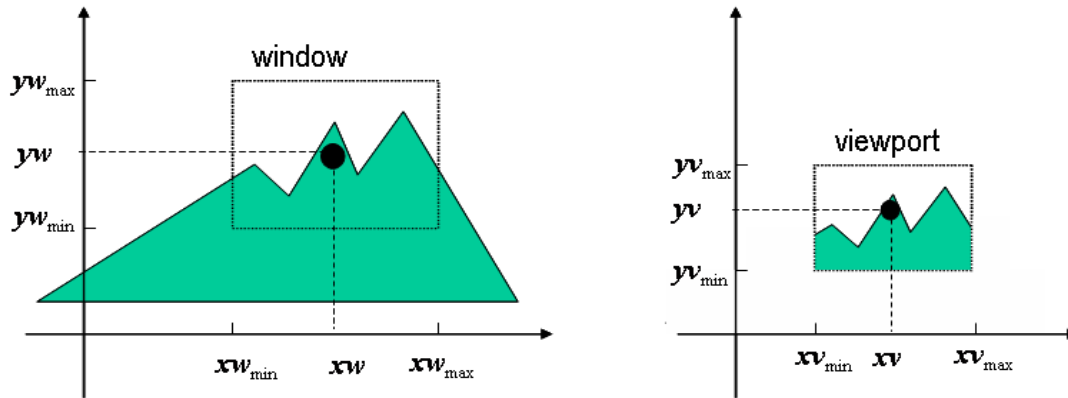
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

translasi

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & Sh_x & 0 \\ Sh_y & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

*Shearing*

## Transformasi dari koordinat window ke koordinat viewport



$$\frac{x_w - xw_{\min}}{xw_{\max} - xw_{\min}} = \frac{x_v - xv_{\min}}{xv_{\max} - xv_{\min}} \quad \text{dan} \quad \frac{y_w - yw_{\min}}{yw_{\max} - yw_{\min}} = \frac{y_v - yv_{\min}}{yv_{\max} - yv_{\min}}$$

Titik potong garis dengan batas window dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$x = x_1 + \frac{(y_{batas} - y_1)}{m} \quad \text{dan} \quad y = y_1 + m(x_{batas} - x_1)$$

Sebuah permukaan polygon:  $f(x,y,z) = Ax + By + Cz + D$  mempunyai normal  $\mathbf{N}(A,B,C)$

titik pandang (kamera) yang berada di  $\mathbf{V}_{\text{view}}(x_v, y_v, z_v)$  akan melihat sisi polygon bagian belakang, bila

$$\mathbf{N} \cdot \mathbf{V}_{\text{view}} > 0$$

Kedalaman  $z$  pada  $(x,y)$  :  $z = \frac{-Ax - By - D}{C}$

Kedalaman  $z$  pada  $(x+1,y)$ :  $z' = \frac{-A(x+1) - By - D}{C} = z - \frac{A}{C}$

Kedalaman  $z$  pada  $(x, y+1)$  :  $z' = \frac{-A(x) - B(y+1) - D}{C} = z - \frac{B}{C}$

**Algoritma Depth-buffer**

for all  $(x,y)$

$depthBuff(x,y) = -\infty$

$frameBuff(x,y) = backgndColor$

for each polygon  $P$

for each position  $(x,y)$  on polygon  $P$

calculate depth  $z$

if  $z > depthBuff(x,y)$  the

$depthBuff(x,y) = z$

$frameBuff(x,y) = Color(x,y)$

000 *Selamat Mengerjakan* 000