

Syahreza Abror Alvarizqi
24060123140053
GKV E1

terdapat dua jenis transformasi matriks utama yang digunakan: matriks proyeksi (projection) dan matriks model-view. Penjelasannya adalah:

1. Matriks Proyeksi (Projection Matrix)

Matriks proyeksi mengontrol bagaimana objek 3D diproyeksikan ke bidang 2D layar. Ini digunakan di fungsi Reshape():

```
void Reshape(GLFWwindow* window, int width, int height)
{
    if (height == 0 || width == 0) return;

    glViewport(0, 0, (GLsizei)width, (GLsizei)height);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    gluPerspective(40.0, (GLfloat)width / (GLfloat)height, 0.5, 20.0);

    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
    glLoadIdentity();
}
```

Struktur proyeksi ini:

- Mengatur area viewport yang menentukan area layar tempat gambar akan muncul
- Mengaktifkan matriks proyeksi dengan glMatrixMode(GL_PROJECTION)
- Mereset matriks ke identitas dengan glLoadIdentity()
- Menggunakan fungsi gluPerspective() untuk membuat proyeksi perspektif dengan:
 - Field of view (FOV): 40.0 derajat
 - Rasio aspek: width/height (menyesuaikan dengan ukuran jendela)
 - Near clipping plane: 0.5 (objek lebih dekat dari ini tidak akan terlihat)
 - Far clipping plane: 20.0 (objek lebih jauh dari ini tidak akan terlihat)
 -

2. Matriks Model-View

Matriks model-view mengontrol posisi, orientasi, dan transformasi objek dalam ruang 3D. Ini digunakan di fungsi Display() melalui hierarki transformasi:

```

void Display()
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
    glLoadIdentity();
    glTranslatef(0.0, 0.0, -10.0);

    glPushMatrix();

    glTranslatef(-2.0, 0.0, 0.0);

    // Rotasi bahu
    glRotatef((GLfloat)shoulder, 0.0, 0.0, 1.0);

    // Lengan atas (upper arm)
    glTranslatef(1.0, 0.0, 0.0);
    glPushMatrix();
    glScalef(2.0, 0.4, 1.0);

```

Struktur model-view ini:

1. Transformasi Global:
 - Reset matriks ke identitas dengan `glLoadIdentity()`
 - Translasi kamera/pandangan ke belakang dengan `glTranslatef(0.0, 0.0, -10.0)`
2. Hierarki Transformasi Tangan:
 - Dimulai dengan `glPushMatrix()` untuk menyimpan status matriks saat ini
 - Transformasi bahu dengan `glRotatef((GLfloat)shoulder, 0.0, 0.0, 1.0)`
 - Transformasi lengan atas, siku, lengan bawah, pergelangan, telapak tangan, dan jari-jari
 - Setiap bagian tubuh dibuat relatif terhadap bagian sebelumnya
 - Diakhiri dengan `glPopMatrix()` untuk mengembalikan matriks ke status awal

Hierarki transformasi model-view mengikuti struktur anatomi tangan manusia:

- Bahu → Lengan atas → Siku → Lengan bawah → Pergelangan → Telapak tangan → Jari-jari