

## APLIKASI TRANSFORMASI 3 DIMENSI SEBAGAI MEDIA PENGAJARAN (Studi Kasus Mata Kuliah Grafika Komputer)

Wahyudi Hasbi<sup>1</sup>, Suryadi<sup>2</sup>

1) Peneliti Pusat Teknologi Elektronika Dirgantara, LAPAN

2) Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer FMIPA UNPAK

### I. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Grafika komputer merupakan suatu bidang ilmu komputer yang mempelajari tentang cara-cara untuk meningkatkan dan memudahkan komunikasi antara manusia dengan mesin komputer dengan jalan membangkitkan, menyimpan dan memanipulasi gambar model suatu objek. Sejumlah objek seringkali mempunyai sifat simetri, sehingga untuk menggambar keseluruhan objek cukup dilaksanakan dengan menggambar separuh bagian. Untuk menggambar separuh yang lain dapat dilaksanakan dengan melakukan manipulasi terhadap transformasi seperti pergeseran (translasi), perbesar/perkecil (skala), *shearing*, perputaran (rotasi) objek yang telah digambar terlebih dahulu.

Dalam hal pengajaran grafika komputer sebagai mata kuliah, maka perlu adanya pembuatan visualisasi dalam bentuk aplikasi untuk memudahkan pemahaman terhadap teori yang ada dalam grafika komputer. Salah satu contohnya adalah pembuatan aplikasi transformasi 3 dimensi dalam grafika komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman visual yang telah ada, seperti *OpenGL (Open Graphics Library)* dengan *Microsoft Visual C++*, *Microsoft Visual Basic*, *Delphi* dan bahasa

Pemrograman lainnya yang mendukung dalam pembuatan aplikasi grafis lainnya.

#### 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan aplikasi transformasi 3 dimensi dalam grafika komputer menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*.

### II. PEMBAHASAN

#### 2.1. Dasar Pemikiran

Dasar pemikiran dari metode ini adalah karena adanya kebutuhan aplikasi untuk memberikan gambaran visual dari Transformasi 3 dimensi dalam mata kuliah grafika komputer. Transformasi 3 dimensi hanya meliputi pergeseran (translasi), perputaran (rotasi) dan perbesar/perkecil (skala). Objek terbatas pada gambar *output primitive* berupa Kubus, Kerucut, Tabung, Limas, Prisma dan Bola yang di desain menggunakan *Software 3D GameStudio A6*.

Transformasi 3 dimensi adalah suatu model bentuk atau teknik memindahkan atau mengubah nilai posisi objek dalam sistem koordinat 3 dimensi. Beberapa macam transformasi 3 dimensi yang dapat digunakan untuk keperluan grafika komputer antara lain: Translasi, Rotasi dan skala.

#### a. Proses Translasi

Proses translasi (pergeseran) adalah transformasi yang menghasilkan lokasi baru dari sebuah objek sejauh jarak pergeseran dari nilai tertentu dalam arah yang sejajar dengan sumbu  $x$ ,  $y$ , dan  $z$ . Pada saat perintah eksekusi dilakukan, maka objek geometri 3D yang dipilih akan melakukan pergeseran sesuai dengan nilai translasi yang diinputkan dalam variabel  $txAx$ . Proses pergeseran akan terjadi searah sumbu  $x$  positif jika data yang diinputkan bernilai angka positif, sebaliknya proses pergeseran akan terjadi searah sumbu  $x$  negatif jika data yang diinputkan bernilai angka negatif, begitu pula berlaku terhadap sumbu  $y$  dan sumbu  $z$ . Dalam proses translasi dapat pula digunakan fasilitas set default dari menu kamera untuk melihat objek geometri 3D hasil dari translasi sejauh nilai ekstrim yang diinputkan.

#### b. Proses Rotasi

Proses rotasi (perputaran) adalah transformasi yang menyebabkan objek bergerak berputar pada sumbu putar yang dipilih baik sumbu  $x$ ,  $y$  maupun  $z$  berdasarkan sudut putaran tertentu. Pada saat perintah eksekusi dilakukan, maka objek geometri 3D yang dipilih akan melakukan perputaran sesuai dengan sudut putaran yang diinputkan dalam variabel  $txAx$ . Proses perputaran akan terjadi berlawanan dengan arah jarum jam jika nilai sudut yang diinputkan bernilai positif dan akan searah dengan jarum jam jika nilai sudut yang diinputkan bernilai negatif.

#### c. Proses Skala

Proses skala (perbesar atau perkecil) adalah transformasi yang membuat suatu objek berubah ukurannya baik menjadi mengecil ataupun

Membesar tergantung pada faktor skala yang diinputkan. Pada saat perintah eksekusi dilakukan, maka objek geometri 3D yang dipilih akan melakukan perubahan baik itu mengecil ataupun membesar. Jika nilai faktor skala yang diinputkan dalam variabel  $txAx$  bernilai positif, maka objek akan membesar sesuai dengan besar nilai faktor skala, begitu juga jika nilai faktor skala yang diinputkan dalam variabel  $txAx$  bernilai negatif,

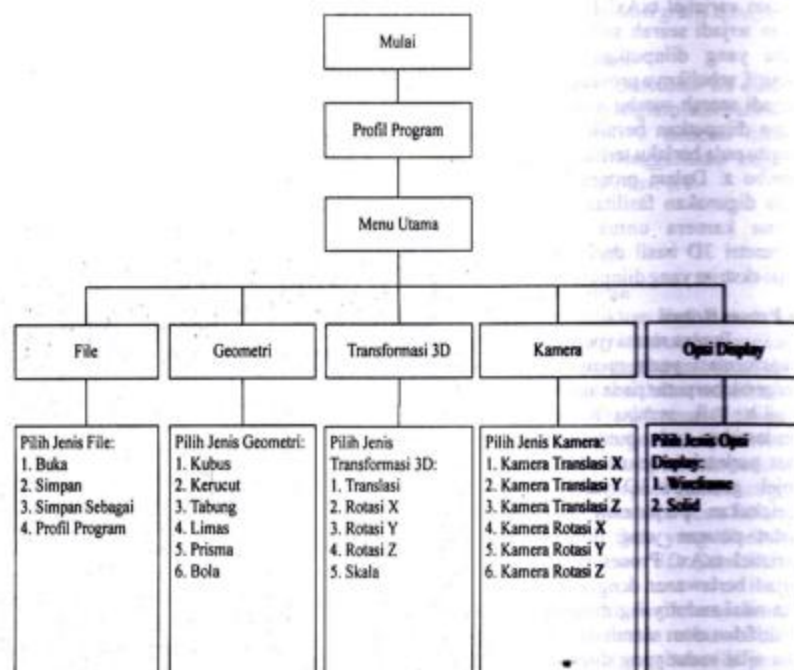
#### 2.2. Identifikasi dan Analisis Masalah

Transformasi merupakan metode yang digunakan untuk mengubah lokasi titik, apabila transformasi dikenakan terhadap sekumpulan titik yang membentuk sebuah benda atau objek maka objek tersebut akan mengalami perubahan, baik objek yang membentuk 2 dimensi atau pun objek 3 dimensi. Adapun yang membedakan objek 2 dimensi dan objek 3 dimensi adalah kedalaman yang dapat didefinisikan sebagai jarak antara *viewer* terhadap benda yang di lihat agar objek tersebut terlihat lebih realistis. Berarti objek 2 dimensi hanya menggunakan 2 ukuran yaitu panjang dan lebar, sedangkan objek 3 dimensi menggunakan 3 ukuran yaitu panjang, lebar dan kedalaman yang diberi simbol dengan sumbu  $x$ ,  $y$  dan  $z$ .

Pada dasarnya transformasi terhadap objek 3 dimensi terdiri pergeseran (translasi), perputaran (rotasi), perbesar/perkecil (skala) dan *shearing*, akan tetapi pembahasan dalam penelitian ini hanya dibatasi meliputi pergeseran (translasi), perputaran (rotasi) dan perbesar/perkecil (skala). Objek tersebut juga hanya terbatas pada gambar *output primitive* berupa Kubus, Kerucut, Tabung, Limas, Prisma dan Bola yang di desain dengan menggunakan *Software 3D GameStudio A6*.

### 2.3. Proses Perancangan

Pada tahap ini dibuat suatu perancangan dalam bentuk rancangan program, serta pembuatan *flowchart* proses aplikasi pembentukan transformasi 3 dimensi sebagai media dalam pengajaran pada mata kuliah grafika komputer



Gambar 7. Hirarki Prototipe Aplikasi Transformasi 3D.

Dari gambar hirarki tersebut dapat diketahui bahwa setelah aplikasi dijalankan, akan tampil menu pilihan utama berbentuk *list*. Setiap *list* akan terhubung pada tampilan-tampilan berikutnya sesuai fungsi yang dipilih.

## 2.4. Proses Implementasi

Tahap ini diimplementasikan berupa program aplikasi *Visual Basic 6.0*. Pada saat membuka program aplikasi ini, user akan masuk pada tampilan program berupa profil program kemudian masuk ke tampilan menu utama. Di menu utama tersebut terdapat lima fasilitas menu utama yaitu; File, Geometri, Transformasi 3D, Kamera dan Opsi *Display*. Sebelum masuk ke menu transformasi 3D, terlebih dahulu masuk ke menu geometri dengan cara memilih enam pilihan objek geometri 3D yang dapat dipilih berupa Kubus, Kerucut, Tabung, Limas, Prisma dan Bola.

Dalam menu transformasi 3D terdapat 3 jenis, meliputi menu pergeseran (translasi), perputaran (rotasi) dan perbesar/perkecil (skala). Pada menu translasi terdapat *input* perubahan translasi ke arah sumbu x, sumbu y dan sumbu z maupun ke tiga-tiganya. Pada menu rotasi terdapat *input* derajat putaran yang dilakukan pada satu titik, yaitu terhadap sumbu x, sumbu y dan sumbu z. Sedangkan pada menu skala terdapat *input* berupa faktor skala baik terhadap sumbu x, sumbu y, sumbu z maupun ketiga-tiganya.

### 2.4.1. Source Code Proses Transformasi 3D

Berikut adalah *source code* untuk proses transformasi 3D :

```
Private Sub cmdMan_Click()
```

```
    'Menentukan perubahan objek geometri 3D
    'berdasarkan ListIndex
    'dan merekamnya untuk kemudian disimpan
    'dalam file (wFil)
```

```
    Static tv1 As Single
    If lSel.ListIndex < 0 Then Exit Sub
    Select Case cbManip.ListIndex
```

```
        Case 0
```

```
            'Translasi
            ObjFr(lSel.ListIndex +
            1).AddTranslation
            D3DRMCOMBINE_BEFORE, txAx(1).Text,
            txAx(2).Text, txAx(3).Text
            If mOn = False Then
                wFil = wFil & "tr" & lSel.ListIndex
            & vbCrLf
                wFil = wFil & txAx(1).Text & vbCrLf
                wFil = wFil & txAx(2).Text & vbCrLf
                wFil = wFil & txAx(3).Text & vbCrLf
            End If
```

```
        Case 1
```

```
            'Rotasi X
            If txAx(1).Text < 0 Then
                tv1 = Abs(txAx(1).Text) / 57.32
                ObjFr(lSel.ListIndex +
                1).AddRotation
                D3DRMCOMBINE_BEFORE, -1, 0, 0, tv1
            Else
                tv1 = txAx(1).Text / 57.32
                ObjFr(lSel.ListIndex +
                1).AddRotation
                D3DRMCOMBINE_BEFORE, 1, 0, 0, tv1
            End If
            If mOn = False Then
                wFil = wFil & "rx" & lSel.ListIndex
            & vbCrLf
                wFil = wFil & txAx(1).Text & vbCrLf
            End If
            If mOn = False Then
                wFil = wFil & "ry" & lSel.ListIndex
            & vbCrLf
                wFil = wFil & txAx(2).Text & vbCrLf
            End If
            If mOn = False Then
                wFil = wFil & "rz" & lSel.ListIndex
            & vbCrLf
                wFil = wFil & txAx(3).Text & vbCrLf
            End If
```



```

If mOn = False Then
    wFil = wFil & "ry" & iSel.ListIndex
& vbCrLf
    wFil = wFil & txAx(2).Text & vbCrLf
End If

Case 2
    'Rotasi Y
    If txAx(2).Text < 0 Then
        tV1 = Abs(txAx(2).Text) / 57.32
        ObjFr(iSel.ListIndex +
1).AddRotation
D3DRMCOMBINE_BEFORE, 0, -1, 0, tV1
    Else
        tV1 = txAx(2).Text / 57.32
        ObjFr(iSel.ListIndex +
1).AddRotation
D3DRMCOMBINE_BEFORE, 0, 1, 0, tV1
    End If

Case 3
    'Rotasi Z
    If txAx(3).Text < 0 Then
        tV1 = Abs(txAx(3).Text) / 57.32
        ObjFr(iSel.ListIndex +
1).AddRotation
D3DRMCOMBINE_BEFORE, 0, 0, -1, tV1
    Else
        tV1 = txAx(3).Text / 57.32
        ObjFr(iSel.ListIndex +
1).AddRotation
D3DRMCOMBINE_BEFORE, 0, 0, 1, tV1
    End If
    If mOn = False Then
        wFil = wFil & "rz" & iSel.ListIndex
& vbCrLf
        wFil = wFil & txAx(3).Text & vbCrLf
    End If

Case 4
    'Skala
    ObjFr(iSel.ListIndex + 1).AddScale
D3DRMCOMBINE_BEFORE, txAx(1).Text,
txAx(2).Text, txAx(3).Text
    If mOn = False Then
        wFil = wFil & "sc" & iSel.ListIndex
& vbCrLf
        wFil = wFil & txAx(1).Text & vbCrLf
        wFil = wFil & txAx(2).Text & vbCrLf
        wFil = wFil & txAx(3).Text & vbCrLf
    End If
End Select
UpdateScene
End Sub

```

#### 2.4.2. Program Aplikasi Transformasi 3D

Aplikasi transformasi 3D diawali dengan tampilan awal yang secara otomatis muncul pada saat pertama kali user menjalankan program, yaitu berupa profil program yang berisi tentang nama program juga tujuan dibuatnya program.



Gambar 2. Tampilan Form Profil Program.

#### 2.4.3. Tampilan *Form* Menu Utama

*Form* menu utama merupakan tampilan inti dari aplikasi transformasi 3 dimensi. Pada *form* ini terdapat beberapa fasilitas seperti; *Menu Editor* dengan berbagai macam fungsi diantaranya menu file yang memiliki perintah buka, simpan, simpan sebagai, profil program dan perintah keluar untuk keluar dari program. *Menu Geometri* yang memiliki enam pilihan objek 3D berupa Kubus, Kerucut, Tabung, Limas, Prisma dan Bola. *Menu Transformasi*. 3D sebagai media pengolahan transformasi terhadap objek 3 dimensi yang terdiri dari translasi, rotasi x, rotasi y, rotasi z dan skala. *Menu Kamera* dengan dua fungsi menu yaitu translasi x, y dan z untuk menggerakkan posisi kamera searah dengan sumbu x, y maupun sumbu

z. Juga menu Opsi *Display* yang meliputi menu *wireframe* (bentuk jaring) dan menu *solid* (bentuk padat).

Proses transformasi 3D dimulai dengan memilih jenis objek geometri 3D yang kemudian ditransformasikan baik secara translasi (pergeseran), perputaran (rotasi) dan perbesar/perkecil (skala). Dalam memanipulasi objek 3D dapat dilakukan dengan menggunakan fasilitas kamera dengan cara menggerakkan mouse untuk melihat objek dari berbagai posisi, juga dapat menggunakan fasilitas opsi *display* untuk merubah tampilan objek dengan cara memilih *wireframe* sebagai bentuk jaring dan *solid* sebagai bentuk padat.

Berikut ini adalah tampilan *form* menu utama dari aplikasi transformasi 3D:



Gambar 3. Tampilan Form Menu Utama.

#### 2.2.4. Tampilan Menu File

Dalam menu file terdapat beberapa fungsi antara lain; Perintah *Buka* yang berfungsi untuk membuka file yang telah disimpan, perintah *simpan* dan *simpan sebagai* untuk menyimpan file objek 3D yang telah diolah maupun

belum diolah dalam transformasi, perintah *profil* program untuk melihat profil dari aplikasi juga terdapat perintah *keluar* untuk keluar dari aplikasi transformasi 3D.



Gambar 4. Tampilan Menu File.

#### 2.2.5. Tampilan Menu Geometri

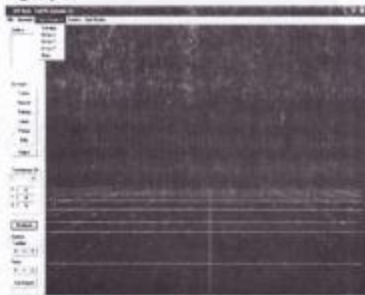
Dalam menu geometri terdapat fasilitas untuk memilih jenis objek geometri 3D yang akan di olah berupa Kubus, Kerucut, Tabung, Limas, Prisma dan Bola juga terdapat perintah *hapus* untuk menghapus semua objek geometri 3D.



Gambar 5. Tampilan Menu Geometri

### 2.2.6. Tampilan Menu Transformasi 3D

Dalam transformasi 3D terdapat 3 jenis pilihan transformasi yang meliputi pergeseran (translasi), perputaran (rotasi) dan perbesar/perkecil (skala). Pada menu translasi terdapat *input* perubahan translasi ke arah sumbu x, sumbu y dan sumbu z maupun ke tiga-tiganya. Pada menu rotasi terdapat *input* nilai derajat putaran yang dilakukan pada satu titik, yaitu terhadap sumbu x, sumbu y dan sumbu z. Pada menu skala terdapat *input* berupa faktor skala baik terhadap sumbu x, sumbu y, sumbu z maupun ketiga-tiganya.

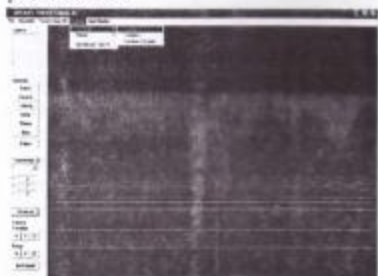


Gambar 6. Tampilan Form Transformasi 3D.

### 2.2.7. Tampilan Menu Kamera

Dalam menu kamera, terdapat dua jenis kamera yaitu translasi dan rotasi yang berfungsi untuk memudahkan dalam pengamatan objek yang terdapat dalam geometri dari berbagai posisi. Kamera translasi berfungsi untuk mengamati objek dengan cara menggerakkan mouse yang dapat searah dengan sumbu x, sumbu y dan sumbu z (zoom), sedangkan kamera rotasi berguna untuk mengamati objek dengan cara

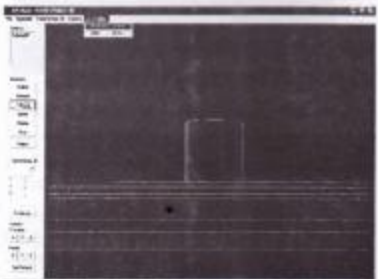
menggerakkan mouse yang dapat diarahkan berputar terhadap sumbu x, sumbu y dan sumbu z juga terdapat perintah set *default* untuk posisi awal dari posisi kamera.



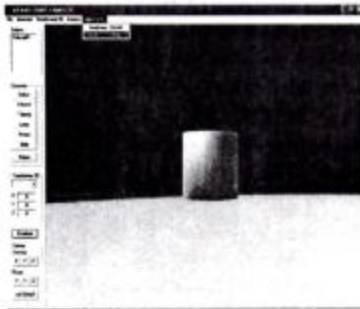
Gambar 7. Tampilan Menu Kamera.

### 2.2.8. Tampilan Menu Opsi Display

Dalam menu opsi *display* terdapat dua tampilan yaitu *wireframe* (bentuk jaring) untuk membuat tampilan objek 3D seperti jaring yang merupakan level terendah dari visualisasi objek 3D, sedangkan *solid* (bentuk padat) berguna untuk membuat tampilan objek 3D seperti dengan lapisan utuh.



Gambar 8. Tampilan Menu Opsi Display dengan Wireframe.



*Gambar 9. Tampilan Menu Opsi Display dengan Solid.*

### III. KESIMPULAN

Pada pembuatan program aplikasi transformasi 3 dimensi ini diimplementasikan sebagai media pengajaran pada mata kuliah grafika komputer. Sehingga dengan adanya aplikasi ini dapat memberikan gambaran visual pada mata kuliah tersebut khususnya dalam pengajaran transformasi 3 dimensi.

Dalam pengajaran transformasi terhadap objek 3 dimensi, terdiri dari pergeseran (translasi), perputaran (rotasi), perbesar/perkecil (skala) dan *shearing*, akan tetapi pembahasan dalam penelitian ini hanya dibatasi meliputi pergeseran (translasi), perputaran (rotasi) dan perbesar/perkecil (skala). Objek tersebut juga hanya terbatas pada gambar *output primitive* berupa Kubus, Kerucut, Tabung, Limas, Prisma dan Bola yang di desain dengan menggunakan *Software 3D GameStudio A6*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, A & R. Nana. 2006. *Grafika Komputer teori dan Implementasi*. C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- Hearn, D & Baker, P.M. 1997. *Computer Graphics C Version. Second Edition*. Prentice Hall International, New Jersey.
- Henry, S. 2005. *Panduan Praktis Membuat Game 3D*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumo, S. Ario. 2000. *Buku Latihan Microsoft Visual Basic 6.0*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Nugroho, E. 2005. *Teori dan Praktek Grafika Komputer Menggunakan Delphi dan OpenGL*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Ramadhan, A. 2004. *36 Jam Belajar Komputer Visual Basic 6.0*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Santosa, P.I. 1996. *Grafika Komputer dan Antar Muka Grafis*. C.V. Andi Offset, Yogyakarta.
- Suyoto. 2003. *Teori dan Pemrograman Grafika Komputer*. Gava Media, Yogyakarta.
- Yuswanto. 2001. *Panduan Belajar Microsoft Visual Basic 6.0*. Prestasi Pustaka, Jakarta.

<http://www.3dgamestudio.com>