

Visualisasi Interaktif Berbasis Multimedia untuk Desain Rumah Tiga Dimensi dengan Teknik *Polygonal* dan *Nurbs Modelling*

Eiva Fatha

STMIK-AMIK-Riau

eiva_fatha@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak

Teknologi multimedia meliputi banyak aspek salah satunya desain rancangan produk atau desain rumah. Multimedia dapat memberikan gambaran bagi pemakai atau konsumen sebelum benar-benar membangun rumah yang sebenarnya karena desain rumah yang akan dibeli tergambar seperti rancangan manual. Sebagai gambaran ada sebuah perusahaan properti yang menawarkan rumah idaman dengan berbagai tipe, untuk memberikan kemudahan kepada konsumen yang hendak membeli rumah tersebut, maka digunakanlah teknologi multimedia berupa visualisasi ruangan atau bangunan yang menyerupai bangunan aslinya. Teknologi multimedia akan sangat berperan penting dalam menampilkan desain yang ditampilkan, gambar dua dimensi dan model tiga dimensi adalah visualisasi yang sering digunakan dalam teknologi multimedia, yang dapat diciptakan dengan memakai beberapa teknik salah satunya adalah teknik *polygonal* dan *nurbs modeling*. *Modeling polygonal* merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. Setiap *polygon* menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran *polygon* sehingga kita bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang *polygon*. Bila hanya digunakan sedikit *polygon*, maka objek yang didapatkan akan terbagi menjadi pecahan-pecahan *polygon*. Sedangkan *Modeling*

dengan *Nurbs (Non-Uniform Rational Bezier Spline)* adalah metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Hal ini dikarenakan kurva pada *Nurbs* dapat dibentuk dengan beberapa titik saja. Dibandingkan dengan kurva *polygon* yang membutuhkan banyak titik (*verteks*) metode ini lebih memudahkan untuk dikontrol.

Kata kunci : visualisasi interaktif, multimedia, tiga dimensi, *polygonal*, *nurb modelling*

Abstract

Multimedia technology comprise of many aspects, one of them is product design or house design. In this case, multimedia can give a brief description to the user or consumer before deciding to build the house. It is stated that because mostly house design was drawn manually. As illustration, a property company offered a house of dreams with various types. In term of assisting consumer, multimedia technology would be applied to visualize the room or building that was resembled with its original building. Multimedia technology has important role to show the appeared design. A 2D or 3D models are often used by multimedia technology that can be created by several techniques, one of those is *polygonal technique* and *nurbs modelling*. *Polygonal modelling* is triangular or quadrilateral which determines the area of the character surface. Each of *polygon* determines a sphere of flat by putting a *polygon*

arrays. By doing so, we can create the form of surfaces. In order to obtain smooth surface, it required a lot of polygon sphere. When only a little of polygon is used, obtained object would be divided into polygon pieces. Meanwhile, Nurbs Modelling (Non-Uniform Rational Bezier Spline) is a most popular method to build an organic model. It is because the Nurbs curve can be made with only several points. This method is easier to control rather than the polygon curve that requires many points.

Keywords : interactive visualization, multimedia, three dimensional, polygonal, nurbs modelling

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Teknologi informasi dan komunikasi telah berkembang dengan sangat pesat sehingga dapat diaplikasikan secara nyata di segala bidang. Perkembangan teknologi dalam berbagai hal dapat dilakukan dengan menggunakan komputer. Karena dengan komputer dapat meringankan tugas kita atau dapat menciptakan sesuatu sesuai yang kita inginkan, seperti teknologi dalam bidang multimedia.

Teknologi multimedia meliputi banyak aspek salah satunya desain rancangan produk atau desain rumah di mana dalam hal ini multimedia dapat memberikan gambaran bagi pemakai atau konsumen sebelum benar-benar membangun rumah yang sebenarnya karena desain rumah yang akan dibeli tergambar seperti rancangan manual, misalnya ada sebuah perusahaan properti yang menawarkan rumah idaman dengan berbagai tipe, untuk memberikan kemudahan kepada konsumen yang hendak membeli rumah tersebut, maka digunakanlah teknologi multimedia berupa visualisasi ruangan atau bangunan yang menyerupai bangunan aslinya, tentu dalam hal ini teknologi multimedia akan sangat berperan penting dalam menampilkan desain yang ditampilkan, gambar dua dimensi dan model tiga dimensi adalah visualisasi yang sering digunakan dalam

teknologi multimedia, yang dapat diciptakan dengan memakai beberapa teknik salah satunya adalah teknik *polygonal & nurbs modeling*.

Modeling *polygonal* merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. Setiap *polygon* menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran *polygon* sehingga kita bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang *polygon*. Bila hanya digunakan sedikit *polygon*, maka objek yang didapatkan akan terbagi menjadi pecahan-pecahan *polygon*. Sedangkan Modeling dengan *Nurbs (Non-Uniform Rational Bezier Spline)* adalah metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Hal ini dikarenakan kurva pada *Nurbs* dapat dibentuk dengan beberapa titik saja. Dibandingkan dengan kurva *polygon* yang membutuhkan banyak titik (*verteks*) metode ini lebih memudahkan untuk dikontrol.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penulis tertarik untuk membuat desain rumah dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan teknik *polygonal & nurbs modeling*. yang nanti hasilnya akan divisualisasikan melalui penelitian dengan judul “visualisasi interaktif berbasis multimedia untuk desain rumah tiga dimensi dengan teknik *polygonal & nurbs modeling*.”

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana teknik *polygonal & nurbs modeling* menjadi teknik dasar untuk membuat suatu desain tiga dimensi.
2. Bagaimana hasil desain rumah yang dibuat dengan teknik *polygonal & nurbs modeling*, dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini, penulis hanya akan membahas mengenai teknik dari pembuatan desain rumah hunian dalam bentuk tiga dimensi, di mana nanti desain yang akan dihasilkan

minimal dua objek berbeda dan nantinya akan dapat divisualisasikan.

2. Landasan Teori

2.1 Pengertian Visualisasi

Menurut Dostal,J (2008) visualisasi adalah rekayasa dalam pembuatan gambar, diagram atau animasi untuk penampilan suatu informasi. Secara umum, visualisasi dalam bentuk gambar baik yang bersifat abstrak maupun nyata telah dikenal sejak awal dari peradaban manusia. Contoh dari hal ini meliputi lukisan di dinding-dinding gua dari manusia purba, bentuk huruf *hiroglip* Mesir, sistem geometri Yunani, dan teknik pelukisan dari *Leonardo da Vinci* untuk tujuan rekayasa dan ilmiah dan lain lain.

Pada saat ini visualisasi telah berkembang dan banyak dipakai untuk keperluan ilmu pengetahuan, rekayasa, visualisasi desain produk, pendidikan, multimedia interaktif, kedokteran, dan lain-lain. Pemakaian dari computer grafik merupakan perkembangan penting dalam dunia visualisasi, setelah ditemukannya teknik garis perspektif pada zaman *Renaissance*. Perkembangan bidang animasi juga telah membantu banyak dalam bidang visualisasi yang lebih kompleks dan canggih. Visualisasi Informasi memiliki tujuan yaitu : Mengeksplor , Menghitung, Menyampaikan.

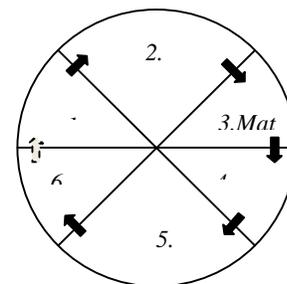
2.1.1 Model Dasar Proses Visualisasi Informasi

Data mentah atau desain akan diolah sedemikian rupa sehingga bisa diekstrak dan disaring menjadi bentuk data yang dapat dianalisis (proses abstraksi data) seperti data dalam struktur pohon, *vektor* dan metadata. Data abstrak ini kemudian akan dipetakan dalam berbagai bentuk representasi seperti grafik, map dan sebagainya. Representasi ini kemudian akan dirender menjadi gambar. Di dalam bentuk sebagai gambar, data memiliki parameter grafik

yang bisa diatur seperti posisi, skala, perbesar atau perkecil.

2.1.2 Tahapan Pengembangan Multimedia

Menurut Luther (1994), metodologi pengembangan multimedia terdiri dari enam tahap, yaitu *concept* (pengonsepan), *design* (pendesainan), *material collecting* (pengumpulan materi), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian) dan *distribution* (pendistribusian). Sumber: (Iwan Binanto, 2010:260) mengadopsi metodologi luther dengan modifikasi seperti pada gambar 2.5.



Gambar 1. Tahapan pengembangan multimedia

1. Tahap Konsep (*Concept*)

Tahap concept (pengonsepan) adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audiens). Tujuan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir. Karakteristik pengguna termasuk kemampuan pengguna juga perlu dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi pembuatan desain, Selain itu, tahap ini juga menentukan jenis dan tujuan aplikasi.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Design (perancangan) adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Tahap ini biasanya menggunakan storyboard untuk menggambarkan deskripsi tiap scene, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan

tautan ke scene lain dan bagan alir untuk menggambarkan aliran dari satu scene ke scene lain.

3. Tahap Pengumpulan Materi (*Material Collecting*)

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar clip art, foto, animasi, video, audio dan lain-lain.

4. Tahap Pembuatan (*Assembly*)

Tahap Assembly adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap design, seperti story board, bagan alir dan struktur navigasi. Tahap ini biasanya menggunakan perangkat lunak authoring seperti macromedia director.

5. Tahap Pengujian (*Testing*)

Tahap testing (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (assembly) dengan menjalankan aplikasi/program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak.

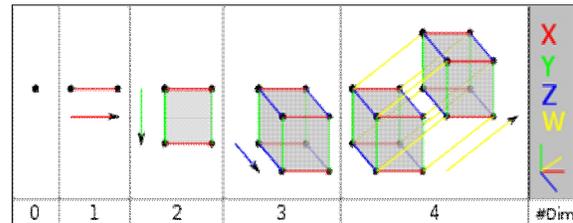
6. Tahap Pendistribusian (*Distribution*)

Pada tahap ini aplikasi akan disimpan pada suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap concept pada produk selanjutnya.

2.2 Unsur Pokok Terbentuknya Ruang

Semua bentuk gambar berawal dari satu titik yang membuat suatu gerakan titik itu bergerak dan terbentuklah suatu garis dikenal sebagai dimensi-pertama. Bila garis itu bergerak membentuk sebuah bidang, maka kita dapat menentukan sebuah unsur dua dimensi. Selama perkembangannya dari bidang menjadi ruang, pertemuan bidang-bidang tadi melahirkan suatu badan (tiga dimensi), Sebuah ringkasan mengenai energi kinetic yang menggerakkan sebuah titik menjadi garis, garis menjadi bidang dan bidang

menjadi dimensi ruang (furuitho;2011) Titik menunjukkan posisi dalam ruang, sebuah titik yang diperpanjang akan menjadi sebuah garis yang memiliki panjang, arah, posisi (1 dimensi). Sebuah garis yang diperluas akan menjadi sebuah bidang yang memiliki panjang dan lebar, wujud, permukaan, orientasi, posisi (2 dimensi). Sebuah bidang yang dikembangkan akan menjadi sebuah ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi, bentuk dan ruang, permukaan, orientasi, posisi (3 dimensi).



Gambar 2. Gambaran dimensi

2.3 Mengenal Teknik *Polygonal & Nurbs Modeling*

2.3.1. Teknik *Polygonal*

Teknik *Polygonal* merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. Setiap *polygon* menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran *polygon* sehingga bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang *polygon*. Bila hanya menggunakan sedikit *polygon*, maka objek yang didapat akan terbagi sejumlah pecahan *polygon* Yudi Prayudi (2004:33). Teknik *Polygonal* adalah sebuah teknik pemodelan dalam 3ds max yang paling banyak dipergunakan dikarenakan simple, mudah dipelajari, dan cepat di dalam membuat objek, Handi Chandra (2005:2) *Polygonal modeling* juga dapat diartikan teknik dasar pemodelan pada game komputer yang ada dipasaran dan sebagian besar film animasi. Teknik dasar dari *Polygonal modeling* yang biasa digunakan adalah menggunakan objek dasar *primitives geometry* standar yang disediakan oleh 3dsmax, untuk kemudian

dimodifikasi menjadi objek yang diinginkan. Objek geometri yang telah dikonversi menjadi objek *editable mesh* akan berubah tipe objeknya. Sebuah objek mesh akan tersusun dari rangkaian *Polygonal-polygonal* yang sambung menyambung membentuk objek. Dalam membentuk objek melakukan modifikasi *Polygon* ini. Pada sebuah objek *editable mesh* terdapat lima elemen pemilihan (sub-object) yaitu : *vertex*, *edge*, *Face*, *polygon*, dan *element*.

a. *Vertex*

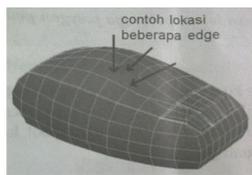
Vertex : adalah titik-titik yang membentuk sebuah *polygon*. Sebuah *vertex* adalah sebuah titik koordinat dari sebuah *polygon*.



Gambar 3. Contoh lokasi *vertex*

b. *Edge*

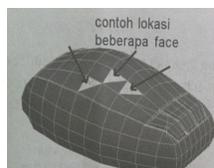
Edge adalah garis-garis penghubung antara suatu titik *vertex* ke titik *vertex* lainnya, rangkaian dari garis-garis penghubung *edge* ini membentuk sebuah *polygonal* tertutup.



Gambar 4. Contoh lokasi *edge*

c. *Face*

Face adalah elemen-elemen yang lebih kecil berbentuk segitiga. Gabungan *face-face* segitiga inilah yang membentuk sebuah *polygon*. sebuah *face* sendiri terdiri dari *vertex* dan *edge*.



d. *Polygon*

Polygon adalah elemen tertinggi dari sebuah objek *mesh*. *Polygon* adalah sub-objek yang dibentuk dari rangkaian *vertex*, *edge* dan *face*. Sebuah *polygon* dapat berbentuk segitiga, segiempat, segi lima dan seterusnya.



Gambar 6. Contoh lokasi *polygon*

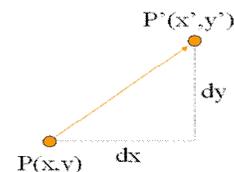
2.3.2. Teknik Dasar *Polygonal*

Pada computer grafik, sistem koordinat suatu objek dapat di transformasi. Transformasi ini memungkinkan terjadinya perpindahan posisi suatu objek tanpa harus membuat model objek yang baru. Jenis-jenis transformasi yang sering digunakan pada komputer grafik dibagi menjadi 3 macam, yaitu translasi, rotasi, dan skala.

1. Translasi

Translasi adalah suatu pergerakan atau perpindahan semua titik dari objek pada suatu jalur lurus sehingga menempati posisi baru. Jalur yang direpresentasikan oleh *vektor* disebut Translasi atau *vector* Geser. Translasi dilakukan dengan penambahan translasi pada suatu titik koordinat dengan *translation vector* atau *shift vector*, yaitu (dx, dy). Koordinat baru titik yang ditranslasi dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

- a. $x' = x + tx$
- $y' = y + ty$
- sx dan sy adalah nilai *vector* terhadap sumbu x dan sumbu y



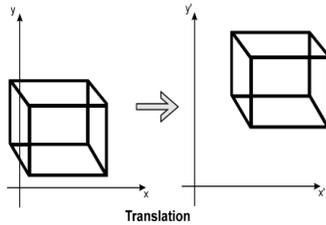
Gambar 7. Translasi 2 dimensi

Translasi pada benda (objek) tiga dimensi dengan menggunakan matrik berikut ini :

$$TP = (x + t_x, y + t_y, z + t_z) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & 0 & t_y \\ 0 & 0 & 1 & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$SP = (s_x x, s_y y, s_z z) \begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Berikut ini adalah Translasi atau perpindahan obyek dari titik P ke titik P' secara linier.



Gambar 8. Translasi 3 dimensi

2. Skala

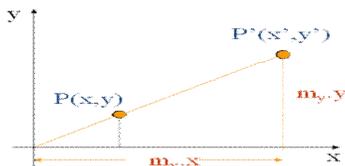
Scaling m adalah perpindahan obyek dari titik P ke titik P', dimana jarak titik P' adalah m kali titik P Transformasi skala adalah perubahan ukuran suatu objek. Koordinat baru diperoleh dengan melakukan perkalian koordinat dengan scaling faktor, yaitu(mx, my) dimana mx adalah scaling faktor untuk sumbu x dan my adalah scaling faktor untuk sumbu y. koordinat baru titik yang diskala dapat diperoleh dengan:

$$x' = x * tx$$

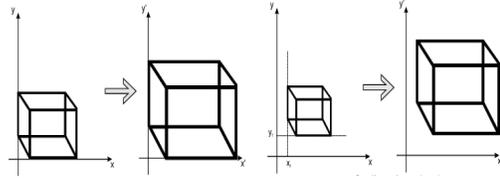
$$y' = y * ty$$

$$z' = z * tz$$

sx dan sy merupakan nilai dari *scaling factor* terhadap sumbu x dan sumbu y.



Gambar 9. Skala 2 dimensi



Gambar 10. Skala 3 dimensi

1. Rotasi

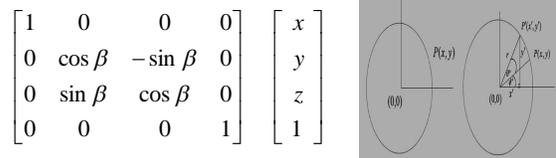
Rotasi merupakan pemutaran terhadap suatu objek, rotasi dapat dinyatakan dalam bentuk matriks. Nilai matriks untuk melakukan rotasi adalah:

Rotasi suatu titik terhadap pivot point (xp, yp) menggunakan bentuk trigonometri, secara umum dapat ditulis sebagai berikut:

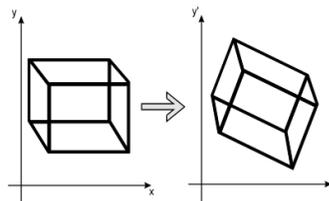
$$x_2 = x_1 \cos(q) - y_1 \sin(q)$$

$$y_2 = y_1 \cos(q) - x_1 \sin(q)$$

Untuk perhitungan dan pencarian titik berikutnya dapat dilakukan hal yang sama.



Gambar 11. Rotasi 2 dimensi

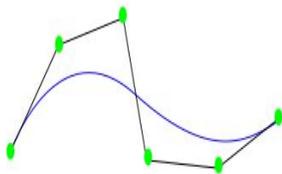


Gambar 12. Rotasi 3 dimensi

2.3.3 Nurbs

Nurbs adalah kependekan dari *Non-Uniform Rational B-Splines*. *Nurbs* juga merupakan sebuah teknik modeling dalam max dengan fokus utama pemodelan memanfaatkan kurva dan surface tiga dimensi. *Nurbs* telah menjadi standar dalam modeling khususnya untuk membuat objek dengan kurva yang memiliki tingkat kerumitan tinggi. Teknik modeling *Nurbs* berbeda dengan *Polygonal*, dimana dalam *Nurbs* sebuah objek terdiri dari rangkaian dan susunan kurva-kurva.

Perubahan dari kurva-kurva akan memberi pengaruh kepada bentuk objek secara keseluruhan. *Nurbs* (*Non-Uniform Rational Bezier Spline*) merupakan metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Kurva pada *Nurbs* dapat dibentuk dengan beberapa titik saja. Dibandingkan dengan kurva *polygon* yang membutuhkan banyak titik (*verteks*) metode ini lebih memudahkan untuk dikontrol. Satu titik CV (*Control verteks*) dapat mengendalikan satu area untuk proses tekstur.



Gambar 13. Titik kontrol untuk nurbs

Salah satu bentuk dasar dari *nurbs* adalah Kurva (*Curve*) yaitu berupa dasar dari objek *nurbs* membuat dan mengedit kurva adalah bagian penting dalam merancang objek *nurbs*. Dalam *nurbs* terdapat dua tipe kurva yaitu : *Point Curve* dan *CV Curve*, *Point Curve* adalah tipe kurva *nurbs* yang pembuatannya berdasarkan titik, dan garis kurva akan melintas mengikuti arah titik-titik tersebut. Sedangkan *CV curve* adalah tipe kurva *nurbs* yang pembentukan kurva berdasarkan titik kontrol. Titik kontrol tidak bersentuhan langsung dengan garis kurva tetapi memiliki jarak tertentu.

a. Titik kontrol

Satu permukaan NURBS (*Non Uniform Rational B-Spline*) dinyatakan oleh satu set titik yang disebut titik kontrol. Titik kontrol ini tidak berada di atas permukaan tersebut tetapi kedudukan titik-titik tersebut menentukan bentuk permukaan. Titik kontrol untuk permukaan NURBS disusun sebagai graf 2D yang dinamakan graf kontrol.

b. Nilai pangkat

Nilai pangkat mempunyai efek pada bentuk permukaan. Vektor knot permukaan NURBS Vektor knot adalah serial nilai parameter (nilai knot) yang digunakan untuk membangun *splin B* berparameter. Terdapat tiga klasifikasi umum *splin B* yang berhubungan dengan vektor knot yaitu *splin B* seragam, *splin B* seragam terbuka (vektor knot standar) dan NURBS. Permukaan NURBS mempunyai dua vektor knot yaitu *u* dan *v*. Vektor ini digunakan untuk mengontrol kekontinuitas permukaan.

Algoritma NURBS

Untuk menghasilkan permukaan NURBS secara cepat, metoda yang sering dilakukan adalah menukarkan permukaan ke bentuk primitif sederhana (contoh segitiga dan segiempat). Bentuk segitiga adalah lebih baik karena sedikit tetangga dan juga bentuk segitiga boleh dibentuk menjadi bentuk segiempat. Implementasi fungsi permukaan NURBS dapat dilakukan dengan minimal dua cara (Suyoto 2000)., yaitu: Fungsi NURBS yang ditawarkan Peterson . Jika terdapat titik kontrol titikKontrol[3][4][3], dan nilai pangkat NURBS adalah 3 (cubic). Maka permukaan NURBS dihasilkan dengan menentukan nilai vektor knot dalam arah *u* dan *v* (algoritma 1). Akhirnya panggil fungsi DrawEvaluation(), kemudian tampilkan di monitor. Algoritma 2 menunjukkan hal tersebut. Gambar 1 menunjukkan permukaan NURBS ini dengan titik kontrol.

c. Algoritma garis DDA

DDA adalah algoritma pembentukan garis berdasarkan perhitungan *x* dan *y*, menggunakan

rumus $y = m \cdot x$. Garis dibuat dengan menentukan dua endpoint yaitu titik awal dan titik akhir. Setiap koordinat titik yang membentuk garis diperoleh dari perhitungan, kemudian dikonversikan menjadi nilai integer. Langkah-langkah pembentukan menurut algoritma DDA, yaitu :

1. Tentukan dua titik yang akan dihubungkan.
2. Tentukan salah satu titik sebagai titik awal (x_0, y_0) dan titik akhir (x_1, y_1).
3. Hitung $x = x_1 - x_0$ dan $y = y_1 - y_0$.
4. Tentukan step, yaitu jarak maksimum jumlah penambahan nilai x maupun nilai y dengan cara :
 bila nilai $|y| > |x|$ maka $step = \text{nilai } |y|$.
 bila tidak maka $step = |x|$.
5. Hitung penambahan koordinat pixel yaitu $x_increment = x / step$ dan $y_increment = y / step$.
6. Koordinat selanjutnya ($x+x_increment, y+y_increment$).
7. Posisi pixel pada layer ditentukan dengan pembulatan nilai koordinasi tersebut.
8. Ulangi step 6 dan 7 untuk menentukan posisi pixel selanjutnya, sampai $x = x_1$ dan $y = y_1$.

Algoritma Pembentukan Lingkaran

Pada umumnya, lingkaran digunakan sebagai komponen dari suatu gambar. Prosedur untuk menampilkan lingkaran dan elips dibuat dengan persamaan dasar dari lingkaran $x^2+y^2=r^2$. Lingkaran adalah kumpulan dari titik-titik yang memiliki jarak dari titik pusat yang sama untuk semua titik. Lingkaran dibuat dengan menggambarkan seperempat lingkaran, karena bagian lain dapat dibuat sebagai bagian yang simetris. Penambahan x dapat dilakukan dari 0 ke r sebesar unit step, yaitu menambahkan $\pm y$ untuk setiap step. Simetris delapan titik Proses pembuatan lingkaran dapat dilakukan dengan menentukan satu titik awal. Bila titik awal pada lingkaran (x,y) , maka terdapat tiga posisi lain, sehingga dapat diperoleh delapan titik. Dengan demikian, hanya diperlukan untuk menghitung segmen 45o dalam menentukan

lingkaran selengkapnya. Delapan titik simetris, yaitu :

Kuadran I $(x,y),(y,x)$

Kuadran II $(-x,y),(-y,x)$

Kuadran III $(-x,-y),(-y,-x)$

Kuadran IV $(x,-y),(y,-x)$

Algoritma lingkaran midpoint disebut juga algoritma lingkaran Bressenham. Algoritma yang digunakan membentuk semua titik berdasarkan titik pusat dengan penambahan semau jalur disekeliling lingkaran. Dalam hal ini hanya diperhatikan bagian 45° dari suatu lingkaran, yaitu oktan kedua dari $x = 0$ ke $x = R/2$, dan menggunakan prosedur *circle point* untuk menampilkan titik dari seluruh lingkaran.

<0, bila (x,y) di dalam garis lingkaran *circle* $(x,y) = 0$, bila (x,y) di garis lingkaran >0, bila (x,y) di luar garis lingkaran fungsi lingkaran menggambarkan posisi midpoint antara pixel yang terdekat dengan jalur lingkaran setiap step. Fungsi lingkaran menentukan parameter pada algoritma lingkaran.

Karena persamaan untuk lingkaran di jari-jari r berpusat di $(0,0)$ adalah

$$x^2 + y^2 = r^2,$$

pilihan yang jelas adalah untuk merencanakan

$$y = \pm \sqrt{r^2 - x^2}$$

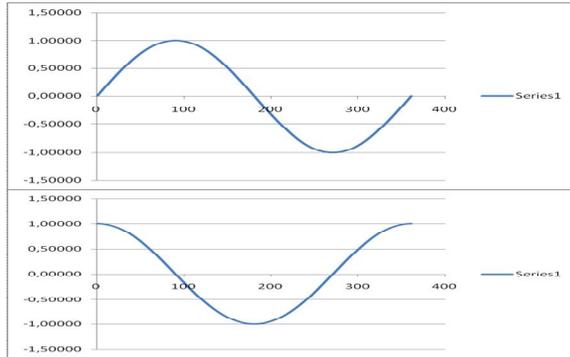
$$as-r \checkmark \checkmark x r.$$

Pendekatan yang lebih baik, yang masih tidak efisien, tetapi menghindari kesenjangan adalah untuk merencanakan

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

sebagai θ mengambil nilai antara 0 dan 360 derajat.



Gambar 14. Titik kontrol untuk nurbs sudut sinus dan cosinus

3. Analisa dan Perancangan

Pada bab ini membahas mengenai analisa dan perancangan sistem yang bertujuan untuk memberi gambaran kepada pemakai tentang sistem yang dibuat dan memberikan gambaran yang yang jelas untuk diimplementasikan ke dalam sistem. Target analisa ini adalah mengenal proses dari teknik *polygonal*, *nurbs* dan *3D studio max*. Berdasarkan gambaran ini, maka akan dibuat rancangan.

3.1. Teknik Polygonal

Teknik *polygonal* menggunakan translasi, skala, dan rotasi pada objek, dalam hal ini adalah objek bujur sangkar. Objek bujur sangkar memiliki titik koordinat seperti tampak pada tabel 1.

Tabel 1. Titik koordinat bujur sangkar

Titik	X	Y
A	10	10
B	20	10
C	20	30
D	10	30

Titik koordinat pada tabel 1 didapati gambar bujur sangkar seperti tampak pada gambar 15.



Gambar 15. Objek bujur sangkar

Berdasarkan gambar 15 akan dibuat proses translasi, skala, dan rotasi, untuk melihat perubahan dari objek ketika melalui proses tersebut.

1. Translasi

Untuk menentukan titik koordinat translasi, dibutuhkan titik vektor x dan y. Dalam hal ini, menggunakan vektor $x=10$ dan $y=20$ sehingga didapati hasil perhitungan sebagai berikut :

a. Titik A

$$\begin{aligned} X'A &= XA + tx \\ &= 10 + 10 \\ X'A &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y'A &= YA + ty \\ &= 10 + 20 \\ Y'A &= 30 \end{aligned}$$

b. Titik B

$$\begin{aligned} X'B &= XB + tx \\ &= 20 + 10 \\ X'B &= 30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y'B &= YB + ty \\ &= 10 + 20 \\ Y'B &= 30 \end{aligned}$$

c. Titik C

$$\begin{aligned} X'C &= XC + tx \\ &= 20 + 10 \\ X'C &= 30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y'C &= YC + ty \\ &= 30 + 20 \\ Y'C &= 50 \end{aligned}$$

d. Titik D

$$\begin{aligned} X'D &= XD + tx \\ &= 10 + 10 \\ X'D &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y'D &= YD + ty \\ &= 30 + 20 \\ Y'D &= 50 \end{aligned}$$

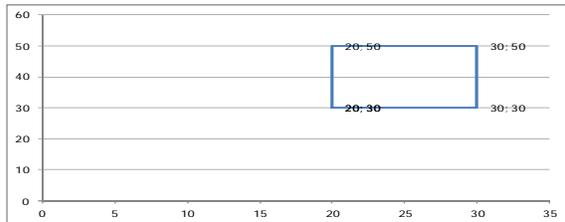
Berdasarkan perhitungan translasi tersebut, didapati titik koordinat baru objek bujur sangkar, seperti tampak pada tabel 2.

Tabel 2. Titik koordinat translasi objek bujur sangkar

Titik	X	Y
A	20	30
B	30	30

C	30	50
D	20	50

Berdasarkan titik koordinat pada tabel 2 didapatkan objek bujur sangkar hasil translasi seperti tampak pada gambar 16.



Gambar 16. Objek bujur sangkar hasil translasi

3.2. Teknik Nurbs

Teknik nurbs dibuat berdasarkan garis yang membentuk sebuah gambar, dalam hal ini untuk keperluan analisa, penulis menggunakan objek gambar kelopak bunga. Untuk membuat kelopak bunga menggunakan nurbs, penulis melakukan perhitungan dari sudut $\alpha = 0$ sampai $\alpha = 360$ sebagai berikut :

1. Sudut $\alpha = 0$

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \sin 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= \sin(2 \alpha) \\ &= \sin(2.0) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= \cos 0 \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 0 * 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y &= 0 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

2. Sudut $\alpha = 30$

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \sin 30 \\ &= 0,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= \sin(2 \alpha) \\ &= \sin(2.30) \\ &= 0,866\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= \cos 30 \\ &= 0,866\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 0,866 * 0,866 \\ &= 0,750\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y &= 0,866 * 0,5 \\ &= 0,433\end{aligned}$$

...

3. Sudut $\alpha = 360$

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \sin 360 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= \sin(2 \alpha) \\ &= \sin(2.360) \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= \cos 360 \\ &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 0 * 1 \\ &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y &= 0 * 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan hasil nilai X dan Y seperti terlihat pada tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Nilai X dan Y dari hasil perhitungan

Sudut	X	Y
0	0,000	0,000
1	0,035	0,001
2	0,070	0,002
3	0,104	0,005
4	0,139	0,010
5	0,173	0,015
6	0,207	0,022
7	0,240	0,029
8	0,273	0,038
9	0,305	0,048
10	0,337	0,059
11	0,368	0,071
12	0,398	0,085
13	0,427	0,099
14	0,456	0,114
15	0,483	0,129
16	0,509	0,146
17	0,535	0,163
18	0,559	0,182
19	0,582	0,200
20	0,604	0,220
21	0,625	0,240
22	0,644	0,260
23	0,662	0,281
24	0,679	0,302
25	0,694	0,324
26	0,708	0,345
27	0,721	0,367

28	0,732	0,389
29	0,742	0,411
30	0,750	0,433
31	0,757	0,455
32	0,762	0,476
33	0,766	0,498
34	0,769	0,518
Sudut	X	Y
35	0,770	0,539
36	0,769	0,559
37	0,768	0,579
38	0,765	0,597
39	0,760	0,616
40	0,754	0,633
41	0,747	0,650
42	0,739	0,665
43	0,730	0,680
44	0,719	0,694
45	0,707	0,707
46	0,694	0,719
47	0,680	0,730
48	0,665	0,739
49	0,650	0,747
50	0,633	0,754
51	0,616	0,760
52	0,597	0,765
53	0,579	0,768
54	0,559	0,769
55	0,539	0,770
56	0,518	0,769
57	0,498	0,766
58	0,476	0,762
59	0,455	0,757
60	0,433	0,750
61	0,411	0,742
62	0,389	0,732
63	0,367	0,721
64	0,345	0,708
65	0,324	0,694
66	0,302	0,679
67	0,281	0,662
68	0,260	0,644
69	0,240	0,625
70	0,220	0,604
71	0,200	0,582
72	0,182	0,559
73	0,163	0,535
Sudut	X	Y

74	0,146	0,509
75	0,129	0,483
76	0,114	0,456
77	0,099	0,427
78	0,085	0,398
79	0,071	0,368
80	0,059	0,337
81	0,048	0,305
82	0,038	0,273
83	0,029	0,240
84	0,022	0,207
85	0,015	0,173
86	0,010	0,139
87	0,005	0,104
88	0,002	0,070
89	0,001	0,035
90	0,000	0,000
91	0,001	-0,035
92	0,002	-0,070
93	0,005	-0,104
94	0,010	-0,139
95	0,015	-0,173
96	0,022	-0,207
97	0,029	-0,240
98	0,038	-0,273
99	0,048	-0,305
100	0,059	-0,337
101	0,071	-0,368
102	0,085	-0,398
103	0,099	-0,427
104	0,114	-0,456
105	0,129	-0,483
106	0,146	-0,509
107	0,163	-0,535
108	0,182	-0,559
109	0,200	-0,582
110	0,220	-0,604
111	0,240	-0,625
112	0,260	-0,644
Sudut	X	Y
113	0,281	-0,662
114	0,302	-0,679
115	0,324	-0,694
116	0,345	-0,708
117	0,367	-0,721
118	0,389	-0,732
119	0,411	-0,742
120	0,433	-0,750

121	0,455	-0,757
122	0,476	-0,762
123	0,498	-0,766
124	0,518	-0,769
125	0,539	-0,770
126	0,559	-0,769
127	0,579	-0,768
128	0,597	-0,765
129	0,616	-0,760
130	0,633	-0,754
131	0,650	-0,747
132	0,665	-0,739
133	0,680	-0,730
134	0,694	-0,719
135	0,707	-0,707
136	0,719	-0,694
137	0,730	-0,680
138	0,739	-0,665
139	0,747	-0,650
140	0,754	-0,633
141	0,760	-0,616
142	0,765	-0,597
143	0,768	-0,579
144	0,769	-0,559
145	0,770	-0,539
146	0,769	-0,518
147	0,766	-0,498
148	0,762	-0,476
149	0,757	-0,455
150	0,750	-0,433
151	0,742	-0,411
Sudut	X	Y
152	0,732	-0,389
153	0,721	-0,367
154	0,708	-0,345
155	0,694	-0,324
156	0,679	-0,302
157	0,662	-0,281
158	0,644	-0,260
159	0,625	-0,240
160	0,604	-0,220
161	0,582	-0,200
162	0,559	-0,182
163	0,535	-0,163
164	0,509	-0,146
165	0,483	-0,129
166	0,456	-0,114
167	0,427	-0,099
168	0,398	-0,085
169	0,368	-0,071

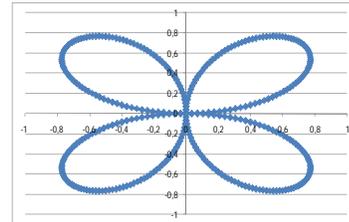
170	0,337	-0,059
171	0,305	-0,048
172	0,273	-0,038
173	0,240	-0,029
174	0,207	-0,022
175	0,173	-0,015
176	0,139	-0,010
177	0,104	-0,005
178	0,070	-0,002
179	0,035	-0,001
180	0,000	0,000
181	-0,035	-0,001
182	-0,070	-0,002
183	-0,104	-0,005
184	-0,139	-0,010
185	-0,173	-0,015
186	-0,207	-0,022
187	-0,240	-0,029
188	-0,273	-0,038
189	-0,305	-0,048
190	-0,337	-0,059
Sudut	X	Y
191	-0,368	-0,071
192	-0,398	-0,085
193	-0,427	-0,099
194	-0,456	-0,114
195	-0,483	-0,129
196	-0,509	-0,146
197	-0,535	-0,163
198	-0,559	-0,182
199	-0,582	-0,200
200	-0,604	-0,220
201	-0,625	-0,240
202	-0,644	-0,260
203	-0,662	-0,281
204	-0,679	-0,302
205	-0,694	-0,324
206	-0,708	-0,345
207	-0,721	-0,367
208	-0,732	-0,389
209	-0,742	-0,411
210	-0,750	-0,433
211	-0,757	-0,455
212	-0,762	-0,476
213	-0,766	-0,498
214	-0,769	-0,518
215	-0,770	-0,539
216	-0,769	-0,559
217	-0,768	-0,579
218	-0,765	-0,597

219	-0,760	-0,616
220	-0,754	-0,633
221	-0,747	-0,650
222	-0,739	-0,665
223	-0,730	-0,680
224	-0,719	-0,694
225	-0,707	-0,707
226	-0,694	-0,719
227	-0,680	-0,730
228	-0,665	-0,739
229	-0,650	-0,747
Sudut	X	Y
230	-0,633	-0,754
231	-0,616	-0,760
232	-0,597	-0,765
233	-0,579	-0,768
234	-0,559	-0,769
235	-0,539	-0,770
236	-0,518	-0,769
237	-0,498	-0,766
238	-0,476	-0,762
239	-0,455	-0,757
240	-0,433	-0,750
241	-0,411	-0,742
242	-0,389	-0,732
243	-0,367	-0,721
244	-0,345	-0,708
245	-0,324	-0,694
246	-0,302	-0,679
247	-0,281	-0,662
248	-0,260	-0,644
249	-0,240	-0,625
250	-0,220	-0,604
251	-0,200	-0,582
252	-0,182	-0,559
253	-0,163	-0,535
254	-0,146	-0,509
255	-0,129	-0,483
256	-0,114	-0,456
257	-0,099	-0,427
258	-0,085	-0,398
259	-0,071	-0,368
260	-0,059	-0,337
261	-0,048	-0,305
262	-0,038	-0,273
263	-0,029	-0,240
264	-0,022	-0,207
265	-0,015	-0,173

266	-0,010	-0,139
267	-0,005	-0,104
268	-0,002	-0,070
Sudut	X	Y
269	-0,001	-0,035
270	0,000	0,000
271	-0,001	0,035
272	-0,002	0,070
273	-0,005	0,104
274	-0,010	0,139
275	-0,015	0,173
276	-0,022	0,207
277	-0,029	0,240
278	-0,038	0,273
279	-0,048	0,305
280	-0,059	0,337
281	-0,071	0,368
282	-0,085	0,398
283	-0,099	0,427
284	-0,114	0,456
285	-0,129	0,483
286	-0,146	0,509
287	-0,163	0,535
288	-0,182	0,559
289	-0,200	0,582
290	-0,220	0,604
291	-0,240	0,625
292	-0,260	0,644
293	-0,281	0,662
294	-0,302	0,679
295	-0,324	0,694
296	-0,345	0,708
297	-0,367	0,721
298	-0,389	0,732
299	-0,411	0,742
300	-0,433	0,750
301	-0,455	0,757
302	-0,476	0,762
303	-0,498	0,766
304	-0,518	0,769
305	-0,539	0,770
306	-0,559	0,769
307	-0,579	0,768
Sudut	X	Y
308	-0,597	0,765
309	-0,616	0,760
310	-0,633	0,754
311	-0,650	0,747

312	-0,665	0,739
313	-0,680	0,730
314	-0,694	0,719
315	-0,707	0,707
316	-0,719	0,694
317	-0,730	0,680
318	-0,739	0,665
319	-0,747	0,650
320	-0,754	0,633
321	-0,760	0,616
322	-0,765	0,597
323	-0,768	0,579
324	-0,769	0,559
325	-0,770	0,539
326	-0,769	0,518
327	-0,766	0,498
328	-0,762	0,476
329	-0,757	0,455
330	-0,750	0,433
331	-0,742	0,411
332	-0,732	0,389
333	-0,721	0,367
334	-0,708	0,345
335	-0,694	0,324
336	-0,679	0,302
337	-0,662	0,281
338	-0,644	0,260
339	-0,625	0,240
340	-0,604	0,220
341	-0,582	0,200
342	-0,559	0,182
343	-0,535	0,163
344	-0,509	0,146
345	-0,483	0,129
346	-0,456	0,114
Sudut	X	Y
347	-0,427	0,099
348	-0,398	0,085
349	-0,368	0,071
350	-0,337	0,059
351	-0,305	0,048
352	-0,273	0,038
353	-0,240	0,029
354	-0,207	0,022
355	-0,173	0,015
356	-0,139	0,010
357	-0,104	0,005
358	-0,070	0,002
359	-0,035	0,001
360	0,000	0,000

Pada tabel 3 merupakan titik koordinat X dan Y, jika titik tersebut digabungkan, maka akan membentuk NURBS kelopak bunga, seperti tampak pada gambar 17 dibawah.



Gambar 17. Nurbs kelopak bunga

4. Hasil dan Kesimpulan

Scene 1 merupakan Menu Opening yang memungkinkan user untuk masuk atau keluar dari program, mempunyai 2 tombol yaitu tombol masuk dan tombol keluar scene Tampilan dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Tampilan scene opening

Pada pada scene ini ditampilkan animasi *running text* teks disertai empat menu pilihan. Diantaranya tombol untuk membaca sejarah teknik *nurbs* dan *polygonal*, tombol untuk melihat desain rumah tipe 1 dan tipe 2, tombol profil penulis serta satu tombol *back* untuk ke scene opening Tampilan dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Scene 2

Pada tampilan ini terlihat awal pada saat program dijalankan, pada scene ini ditampilkan sejarah teknik nurbs dan polygonal serta animasi running text serta satu tombol back untuk ke scene menu utama. Scene3 dapat dilihat pada gambar 20.



VISUALISASI INTERAKTIF BE

Gambar 20. Tampilan Scene 3

Pada tampilan scene ini akan terlihat awal pada saat program dijalankan, pada scene ini ditampilkan animasi running text teks disertai empat menu pilihan. Di antaranya tombol desain rumah tipe 1 dan 2, video tampilan keseluruhan, serta satu tombol back untuk kembali ke scene opening. Tampilan dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Tampilan Scene 4.1

Movie scene 4.1 merupakan movie yang berisi tampilan desain rumah tipe 1, pada scene ini disertai running text dan tombol back untuk

kembali ke menu scene 4.2 Tampilan scene 4.2 dapat dilihat pada gambar 22.



IMENSI DENGAN TEKNIK PO

Gambar 22. Tampilan Scene 4.1

Movie scene denah ruangan tipe 1, merupakan movie yang berisikan gambar denah rumah tipe 2 yang memungkinkan user untuk melihat denah rumah yang ada

Scene ini juga disertai running text dan tombol back untuk kembali ke menu scene 4. Tampilan dapat dilihat pada gambar 23.



ASIS MULTIMEDIA UNTUK DE

Gambar 23. Tampilan scene 4.2

Movie scene 4.3 merupakan scene movie yang berisi tentang tampilan keseluruhan dari rumah tipe 1 dan rumah tipe 2. Untuk scene 4.2 disertai running text dan tombol back untuk kembali ke scene 4. Tampilan dapat dilihat pada gambar 24.



ULTIMEDIA UNTUK DESAIN F

Gambar 24. Tampilan Scene 4.3

Merupakan *scene* untuk menampilkan 2 tombol pilihan yaitu tombol profil penulis dan tutorial sederhana untuk menggunakan aplikasi *3dMax*. Tampilan *scene* 5 dapat dilihat pada gambar 25.



Gambar 25. Tampilan *Scene* 5

Pada tampilan ini akan terlihat *Movie scene* tentang penulis. menampilkan biodata dari penulis, *running text* dan tombol *back* untuk kembali ke menu *movie scene* 5.



Gambar 26. Tampilan *Scene* 5.2

- c. Aplikasi yang dihasilkan berekstensi (.exe) dapat dijalankan sistem operasi *windows xp*, *windows 7* tanpa perlu menginstal Aplikasi *Macromedia Director* terlebih dahulu.
- d. Teknologi multimedia dapat dijadikan salah satu alternatif media promosi, karena kelebihan multimedia dapat menarik minat dan panca indera karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan.

Daftar Pustaka

- [1] Handi Chandra.2005,"Polygonal dan NURBS Modeling 3ds max 6 & 7", Palembang,Maxikom,
- [2] Hendi., dan Robby. 2008,"The Magic Of 3D Director", Jakarta, Informatika Komputindo.
- [3] Iwan Binanto. 2010, "Multimedia Digital Dasar Teori", Jakarta,Andi.
- [4] Danton Sihombing. 2001, "Tipografi Dalam Desain", PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [5] Hendi., dan Robby. 2008, "The Magic Of 3D Studio MAX", Jakarta, Informatika Komputindo.

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan yang telah dilakukan dalam proses penulisan tesis ini dari BAB I sampai dengan BAB VI, dengan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Teknik polygonal dan nurbs dapat diimplementasikan untuk membuat produk yaitu rumah tiga dimensi.
- b. Aplikasi yang telah dibuat dapat menampilkan Desain Rumah tiga dimensi yang dibuat dengan Teknik *Polygonal* dan *Nurbs Modeling* dalam bentuk presentasi berbasis multimedia. aplikasi tersebut dibuat menggunakan beberapa *software* diantaranya *3ds Max*, *Swishmax* dan *Macromedia Director*.

- [6] Muzammil, Sanusi.2008, “Desain Produk, Distro, dan Fashion 3D”, Jakarta, PT Elex Media Komputindo.
- [7] Artini Kusmatirtini. 2008, “Dimensi Estetika Arsitektur dan Desain”, Jakarta, Andi.
- [8] Aryanto Ardi. 2011, “Menghitung Biaya Pembangunan Rumah”, Yogyakarta, Cemerlang Publishing.
- [9] Suryanto Thabrani. 2003, “Dimensi Estetika Arsitektur dan Desain”, Jakarta, Datakom.
- [9] Rustam Hakim. 2012, “Komponen Perancangan Arsitektur”, Jakarta, Bumi Aksara
- [10] Suparno Sastra.2003, “Konsep & Desain Rumah Tinggal”, Yogyakarta, Andi.
- [11] Added.2011, “Defenisi Syarat & Macam Pemetaan Dengan Metode Polygonal”.
- [12] Yudi Prayudi.2003, “Pemodelan Wajah 3D Berbasis Foto Diri Menggunakan Maya Embedded Language (MEL)Script”, Yogyakarta,Media Informatika.
- [13] Ahmad Hoirul Basori.2007, “Simulasi Virtual Reality Pada Rumah Sakit Graha Amerta Surabaya”, Surabaya,ITS Surabaya.