

Halaman Pengesahan I

Lembar Pengesahan I

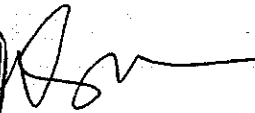
Nama : Andri Budiwan
NIM : J2A 096 004
Judul Tugas Akhir : Perancangan Game 3 Dimensi Model Simulator dengan Teknik
Parallax Scrolling.

Telah lulus disetujui dan disahkan pada tanggal : 4 April 2002.

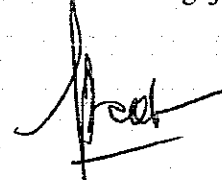
Semarang, April 2002.



Ketua Panitia Penguji


Drs. Suhartono, M.Sc., Ph.D.
NIP: 131 764 886.

Ketua Panitia Penguji


Drs. Suhartono, M.I. Kom.
NIP: 131 285 523.

Halaman Pengesahan II

Lembar Pengesahan II

Nama : Andri Budiwan

NIM : J2A 096 004

Judul Tugas Akhir : Perancangan Game 3 Dimensi Model Simulator dengan Teknik
Parallax Scrolling.

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal : 4 April 2002.

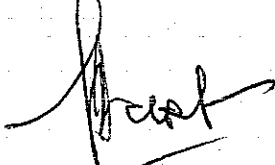
Semarang, April 2002.

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Matematika

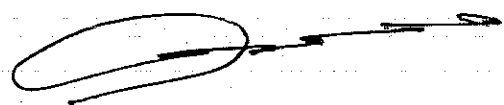
FMIPA UNDIP

Pembimbing I



Drs. Suhartono, MI.Kom.
NIP. 131 285 523.

Pembimbing II



Drs. Djalal Er. R., MI.Kom.
NIP. 130 810 732

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T. atas berkat, nikmat, dan tuntunan-Nya , serta sholawat dan salam bagi Nabi Muhammad S.A.W. sebagai pengemban dan penyempurna risalah-Nya. Sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perancangan Game 3 Dimensi Model Simulator dengan Teknik Parallax Scrolling”.

Tugas akhir perancangan ini pada hakekatnya menerapkan kaidah dan ilmu matematika dalam dunia pengembangan dan rancang bangun game PC, terutama penggerak layar latar belakang dengan teknik Parallax Scrolling. Disamping itu juga lebih mengenal teknik pemrograman, khususnya pada dunia animasi dan game 3 dimensi.

Rasa terima kasih dan penghormatan sedalam-dalamnya penyusun sampaikan kepada yang terhormat :

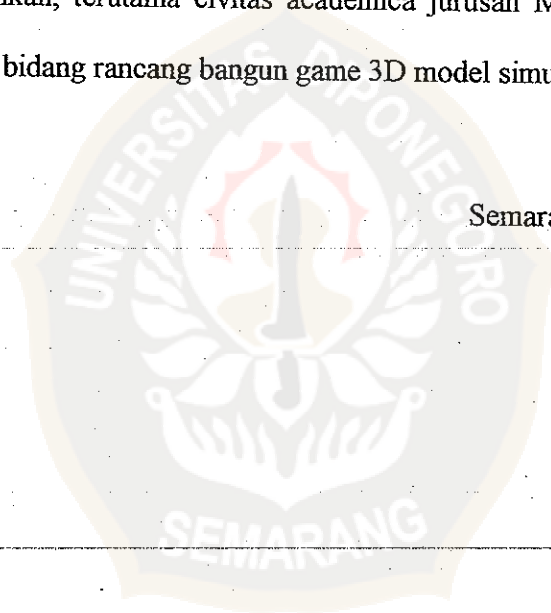
1. Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D., selaku ketua jurusan Matematika F.MIPA UNDIP beserta seluruh dosen dan staff.
2. Drs. Suhartono, MI.Kom., sebagai pembimbing utama atas koreksi, kritik, saran, dan arahnya selama ini, serta kemudahan yang telah diberikan kepada penyusun.
3. Drs. Djalal Er. R., MI.Kom., selaku pembimbing anggota atas berbagai kritik, masukan, serta saran-sarannya untuk bisa berpikir dan menulis lebih matang bagi penyusun dalam menyusun tugas akhir ini. Tak lupa pula kemudahan dan kelonggaran dalam proses bimbingan kepada penyusun selama ini.
4. Dan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu memberi cahaya ilmu, pengalaman, kritik dan saran, bagi penyusun sampai detik ini dan masa yang akan datang.

Dan tak ada gading yang tak retak dalam penyusunan tugas akhir ini, karena itu kritik, saran, dan pengembangan penyusunan tugas akhir ini sangat penyusun harapkan. Sebab hasil penyusunan tugas akhir ini belum seberapa, hanyalah setetes air dalam lautan dunia rancang bangun game PC.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat dan dapat dimanfaatkan bagi semua pihak yang membutuhkan, terutama civitas academica jurusan Matematika UNDIP dan yang ingin menggeluti bidang rancang bangun game 3D model simulator.

Semarang, April 2002

Penyusun



Salam hangat dan terima kasih sedalam-dalamnya...

dari andri...

untuk semua yang memberi arti & makna hidup dan kehidupan

Laksana filin dalam pelita kegelapan...

yang membakar diri menerangi kesunyian

yang tak mengeluh walau hilang ditelan kobaran

hanya untuk memberi terang dalam kegelapan...hidup tanpa keabadian

~~Abapak, ibu, Iin, dan seluruh keluarga dirumah atas dukungannya sekian lama ini tanpa berhenti sedetikpun. ♥lina, thanks for all...just keep our promise. ♣aryadi "gembul"...alam memang memberikan yang terbaik...trims banget buat buku utama dan arti persahabatan. ♣amri gondronk, thanks for great flash presentation. ♣fx.ari,fitri,&asep, trims banget buat literturnya. ♣arifin & nopre, trims bantuan ngangkutnya...math '96...terima kasih atas segala kenangan, keceriaan, serta kebersamaan kita.Semoga sukses & bahagia selalu...terima kasih untuk semuanya! ♣rekan-rekan math undip & ex-hmm'99...terima kasih atas segala dukungan & kritikkannya...(c-pal,ita,david,etin,kelik,irvan,adi,setyo,ipunk...ari...dan cs-nya...senang rasanya bekerja bersama..nice teamwork!!). ♣personel adipati unus 4, the great home stay! (engkong, arsy, tono, wish, yakin, gatorade, ucok, noprek, r.m., bu adi, shinch, sugik, torus, teguh). ♣SEMUTSoft, amri & wishknew...good luck...try...and try again. ♣SATI.net, mas iyan & mas rahwan...our great partner. ♣PPATI FMIPA UNDIP, terima kasih atas kepercayaan dan kesempatannya. ♣ex-pandu smada madiun'96::friendship without border, no limit...i proud to be a scout...good luck in everywhere you are.~~

!!!Semua pihak yang telah memberi pengalaman dan pelajaran, pengetahuan, saran dan kritik, pujian dan ceriaan, kesempatan, serta tantangan yang membuat hidup ini lebih berarti...

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan I.....	ii
Halaman Pengesahan II.....	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xii
Daftar Simbol	xiv
Abstrak	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	1
1.3. Tujuan	1
1.4. Garis Besar Penyelesaian Masalah.....	2
1.5. Pembatasan Masalah.....	2
1.6. Manfaat.....	3
1.7. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Pemodelan Objek 3D	5
2.1.1. Sistem Koordinat Cartesian.....	6
2.2. Proyeksi.....	6

2.2.1. Proyeksi Paralel.....	7
2.2.2. Proyeksi Perspektif.....	8
2.2.3. Jenis Proyeksi Pespektif.....	10
2.3. Matriks.....	12
2.3.1. Invers Matriks.....	13
2.4. Transformasi Objek 3D.....	13
2.4.1. Dilatasi.....	14
2.4.2. Penskalaan.....	14
2.4.3. Rotasi.....	15
2.5. Vektor.....	17
2.5.1. Panjang Vektor.....	18
2.5.2. Penambahan Vektor.....	18
2.5.3. Pengurangan Vektor.....	18
2.5.4. Unit Vektor.....	18
2.5.5. Hasil Kali Titik (<i>Dot Product</i>).....	19
2.5.6. Hasil Kali Silang (<i>Cross Product</i>).....	19
2.6. Pembatasan Bidang Pandang.....	19
2.7. Mode Grafik VGA.....	21
2.7.1. Alokasi Pixel.....	21
2.7.2. Aplikasi Warna pada VGA.....	22
2.8. Pemrograman Turbo Pascal untuk Grafik.....	22

BAB III PERANCANGAN GAME 3D MODEL SIMULATOR

3.1. Game 3D Model Simulator	24
3.2. Teknik Parallax Scrolling.....	25
3.2.1. Teknik Horizontal Scrolling.....	25
3.2.2. Teknik Vertical Scrolling.....	28
3.2.3. Teknik Parallax Scrolling.....	31
3.3. Efek Grafis Game 3D Model Simulator.....	34
3.3.1. Proyeksi pada Polihedron.....	34
3.3.1.1. Komponen dalam Polihedron.....	35
3.3.1.2. Penelusuran pada Objek.....	38
3.3.2. Penyaringan Objek 3D	39
3.3.2.1. Vertex Order Filtering (VOF)	40
3.3.2.2. Depth Sorting.....	41
3.3.2.3. View Volume Filtering (VVF).....	42
3.3.3. Teknik Pencahayaan.....	44
3.3.4. Invers Transformasi.....	46
3.4. Perancangan Game 3D Model Simulator Penerbangan	48
3.4.1. Spesifikasi dan Kebutuhan Game 3D Model Simulator... 50	
3.4.2. Skenario Game 3D Model Simulator	52
3.4.3. Perancangan Lingkungan Game 3D Model Simulator... 53	
3.4.3.1. Perancangan Ruang Kokpit dan Navigasi di Luar Pesawat.....	53

3.4.3.2.	Perancangan Model Pesawat.....	56
3.4.3.3.	Perancangan Layar Latar Belakang dan Lawan	57
3.4.3.4.	Perancangan Piranti Kendali	57
3.4.4.	Perancangan Unit Game.....	59
3.4.4.1.	Perancangan Unit Paralax	59
3.4.4.2.	Perancangan Unit Mat_vek	60
3.4.5.	Perancangan Efek Grafis 3D	61
3.4.5.1.	Perancangan Proyeksi Objek.....	62
3.4.5.2.	Perancangan Vertex Order Filtering (VOF)....	62
3.4.5.3.	Perancangan Depth Sorting.....	63
3.4.5.4.	Perancangan View Volume Filtering (VVF)...	64
3.4.5.5.	Perancangan Teknik Pencahayaan.....	64
3.4.5.6.	Perancangan Invers Transformasi	65
3.5.	Penerapan Perancangan Game 3D pada Turbo Pascal 7.0.....	66
3.5.1.	Penerapan Perancangan Unit MAT_VEK.TPU	67
3.5.2.	Penerapan Perancangan Unit PARALAX.TPU	70
3.5.3.	Penerapan Unit Pendukung dari Turbo Pascal 7.0.....	72
3.5.4.	Penerapan Perancangan pada Program Utama PESAWAT.PAS.....	72
3.5.5.	Pengubahan Program PESAWAT.PAS menjadi File PESAWAT.EXE	79

3.6. Test dan Analisa Hasil.....	79
3.6.1. Test Program PESAWAT.EXE.....	80
3.6.1.1. Test Pengoperasian.....	80
3.6.1.2. Test Mode Pandang.....	81
3.6.1.3. Test Manuver Gerak Pesawat.....	82
3.6.1.4. Test Sistem / Skenario.....	86
3.6.2. Analisa Hasil.....	87
BAB IV KESIMPULAN.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN I UNIT MAT_VEK.TPU.....	91
LAMPIRAN II UNIT PARARALAX.TPU.....	94
LAMPIRAN III Program Utama PESAWAT.PAS.....	95
LAMPRAN IV Hasil Tampilan Game 3D Model Simulator.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sistem koordinat Cartesian.....	6
Gambar 2.2.	Proyeksi parallel/orthogonal secara geometris.....	7
Gambar 2.3.	Proyeksi perspektif secara geometris.....	8
Gambar 2.4.	Proyeksi perspektif 1 titik.....	11
Gambar 2.5.	Proyeksi perspektif 2 titik.....	12
Gambar 2.6.	Rotasi pada tiap sumbu putar koordinat.....	16
Gambar 2.7.	Vektor pada ruang 3 dimensi.....	17
Gambar 2.8.	Posisi jendela dan mata pengamat.....	20
Gambar 2.9.	Objek pada suatu bidang pandang.....	20
Gambar 2.10.	Sistem alokasi pixel pada monitor VGA.....	21
Gambar 3.1.	Penyimpanan dan pergerakan vertical scrolling pada memori.....	27
Gambar 3.2.	Penyimpanan dan pergerakan horizontal scrolling pada memori.....	30
Gambar 3.3.	Penyimpanan dan pergerakan parallax scrolling pada memori.....	33
Gambar 3.4.	Struktur dan komponen objek.....	35
Gambar 3.5.	Proyeksi polihedron 3D pada layar monitor 2D.....	36
Gambar 3.6.	Gambaran proyeksi objek secara geometris.....	37
Gambar 3.7.	Arah penelusuran pada suatu poligon.....	39
Gambar 3.8.	Ilustrasi proses Depth sorting terhadap sumbu Z.....	42
Gambar 3.9.	Ruang penglihatan pengamat.....	43
Gambar 3.10.	Posisi dan intensitas warna terhadap polihedron dan pengamat.....	45

Gambar 3.11. Vektor pada ruang 3D.....	45
Gambar 3.12. Ruang pandang pengamat terhadap objek dan pergerakan relatif.....	47
Gambar 3.13. Diagram umum perancangan game 3D model simulator.....	49
Gambar 3.14. Detail ruang kokpit pesawat.....	54
Gambar 3.15. Tampilan navigasi luar pesawat.....	55
Gambar 3.16. Gambar model pesawat.....	56
Gambar 3.17. Gambar rangka objek lawan.....	57
Gambar 3.18. Diagram perancangan unit mat_vek.....	60
Gambar 3.19. Diagram perancangan efek grafis 3D.....	61
Gambar 3.20. Skema penerapan umum game 3D model simulator.....	66
Gambar 3.21. Susunan unit MAT_VEK.TPU.....	67
Gambar 3.22. Bagian penghitungan/konversi sudut dari unit MAT_VEK.TPU.....	68
Gambar 3.23. Bagian operasi matriks dari unit MAT_VEK.TPU.....	69
Gambar 3.24. Bagian operasi vektor dari unit MAT_VEK.TPU.....	70
Gambar 3.25. Parallax scrolling dari unit PARALAX.TPU.....	71
Gambar 3.26. Komponen dalam program utama PESAWAT.PAS.....	73
Gambar 3.27. Bagian perancangan lingkungan dalam program PESAWAT.PAS.....	74
Gambar 3.28. Manipulasi dan efek grafis 3D dalam program PESAWAT.PAS.....	75
Gambar 3.29. Komponen pergerakan objek dalam program PESAWAT.PAS.....	76
Gambar 3.30. Proses penampilan objek dalam program PESAWAT.PAS.....	77

Daftar Simbol

X	: sumbu x.
Y	: sumbu y.
Z	: sumbu z.
x	: titik koordinat pada sumbu x.
y	: titik koordinat pada sumbu y.
z	: titik koordinat pada sumbu z.
Xs	: koordinat x hasil proyeksi.
Ys	: koordinat y hasil proyeksi.
m	: jarak pandang antara mata pengamat dengan layar monitor.
[A], [B]	: matriks kuadrat berorde 4.
[A ⁻¹], [B ⁻¹]	: invers matriks kuadrat berorde 4.
[I]	: matriks identitas kuadrat berorde 4.
p _x	: koordinat awal suatu titik pada sumbu x.
p _y	: koordinat awal suatu titik pada sumbu y.
p _z	: koordinat awal suatu titik pada sumbu z.
q _x	: koordinat suatu titik setelah proses transformasi pada sumbu x.
q _y	: koordinat suatu titik setelah proses transformasi pada sumbu y.
q _z	: koordinat suatu titik setelah proses transformasi pada sumbu z.
tr _x	: nilai besarnya penggeseran (dilatasi) pada arah sumbu x.
tr _y	: nilai besarnya penggeseran (dilatasi) pada arah sumbu y.
tr _z	: nilai besarnya penggeseran (dilatasi) pada arah sumbu z.

s_x	: faktor skala pada arah sumbu x.
s_y	: faktor skala pada arah sumbu y.
s_z	: faktor skala pada arah sumbu z.
θ	: nilai sudut.
\mathbf{u}	: vektor \mathbf{u} .
\mathbf{v}	: vektor \mathbf{v} .
\mathbf{i}	: suatu vektor yang terletak pada arah sumbu x.
\mathbf{j}	: suatu vektor yang terletak pada arah sumbu y.
\mathbf{k}	: suatu vektor yang terletak pada arah sumbu z.
$ \mathbf{u} $: norma/panjang vektor \mathbf{u} .
$ \mathbf{v} $: norma/panjang vektor \mathbf{v} .
J_{at}	: batas horizontal atas jendela pengamat terhadap ruang pandang.
J_{bw}	: batas horizontal bawah jendela pengamat terhadap ruang pandang.
J_{kr}	: batas vertikal kiri jendela pengamat terhadap ruang pandang.
J_{kn}	: batas vertikal kanan jendela pengamat terhadap ruang pandang.