



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

TESIS TE2099

**LEVEL OF DETAIL UNTUK PENGGAMBARAN  
VEGETASI PADA GAME**

ANGGIT WIKANNINGRUM  
2209205203

DOSEN PEMBIMBING  
Dr. I Ketut Eddy Purnama, S.T., M.T.

PROGRAM MAGISTER  
BIDANG KEAHLIAN JARINGAN CERDAS MULTIMEDIA -TEKNOLOGI PERMAINAN  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI IN DUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2011

Wik  
I-1  
2011

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Megister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:


**ANGGIT WIKANNINGRUM**

**NRP.2209205203**


Tanggal ujian: 12 Juli 2011

Periode Wisuda: September 2011

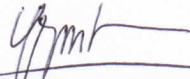
Disetujui oleh:

  
Dr. I Ketut Eddy Purnama, S.T., M.T.  
NIP. 19690730 199512 1001

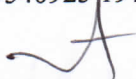
(Pembimbing)

  
Mochammad Hariadi, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19691209 199703 1002


(Penguji)

  
Dr. Ir. Yoyon Kusnendar Suprpto, M.Sc.  
NIP. 19540925 197803 1001

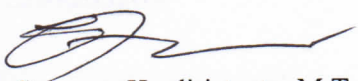
(Penguji)

  
Ahmad Zaini, S.T., M.T.  
NIP. 19750419 200212 1003

(Penguji)

  
Christyowidiasmoro, S.T., M.T.  
NIP. 19830127 200912 1004

(Penguji)

  
Ir. Stevanus Hardiristanto, M.T.  
NIP. 19500605 197603 1004

(Penguji)

  
Direktur Program Pasca Sarjana,  
Prof. Dr. Ir. Suparno, MSIE  
NIP. 19480710 197603 1002

## PERNYATAAN KEASLIAN

### TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tesis saya dengan judul “ *LEVEL OF DETAIL* UNTUK PENGGAMBARAN VEGETASI PADA *GAME*” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 21 Juli 2011



Anggit Wikanningrum  
NRP: 2209205203

# **LEVEL OF DETAIL UNTUK PENGGAMBARAN VEGETASI PADA GAME**

Nama Mahasiswa : Anggit Wikanningrum  
NRP : 2209205203  
Pembimbing : Dr.I Ketut Eddy Purnama, ST.,MT  
Co-Pembimbing :-

## **ABSTRAK**

Penggambaran vegetasi secara *detail* pada sebuah *game* mampu menjadikan *environment game* menjadi lebih *imersif*. Proses untuk penggambaran vegetasi secara detail pada sebuah *environment game* akan berdampak pada penurunan nilai fps (*frame rate per second*), sehingga diperlukan suatu metode untuk mempercepat proses tersebut. LOD (*Level Of Detail*) merupakan metode yang membagi *detail* suatu geometri menjadi beberapa bagian. *Level of detail* banyak digunakan untuk mempercepat penggambaran *terrain*, penggambaran *detail* dari *environment*, dan penggambaran geometri yang membutuhkan beberapa *detail* yang berbeda. Pada penelitian ini digunakan metode *three level of detail* yaitu metode *level of detail* dengan tiga tingkatan penggambaran rumput. Dengan menggunakan *three level of detail* fps dari sistem meningkat 2 sampai dengan 15 kali lebih cepat dari pada sistem yang tidak menggunakan *three level of detail*.

**Kata kunci** : *frame rate per second*, *Level Of Detail*, penggambaran vegetasi

## **LEVEL OF DETAIL FOR VEGETATION RENDERING ON GAMES**

Student Name : Anggit Wikanningrum  
NRP : 2209205203  
Supervisor : Dr.I Ketut Eddy Purnama, ST.,MT  
Co-Supervisor :-

### **ABSTRACT**

*Rendering detail vegetation in a game can make the game environment become more imersif. The process for rendering detail vegetation will decrease the value of fps (frame rate per second), therefor a method to accelerate this process is needed. LOD (Level of Detail) is a method that divide the details of a geometry into several sections. Level Of Detail is widely used to accelerate the rendering of terrain, detail rendering of the environmnet, and rendering of the geometry that requires some different details. This research used three level of detail method namely level of detail method with three level of rendering grass. By using this method, the system's fps has increased 2-15 times faster than a system that does not using it.*

**KeyWord** :*frame rate per second, Level Of Detail, drawing vegetation*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim.* Segala puji kehadirat Allah SWT karena hanya dengan rahmat-NYA-lah penyusunan tesis dengan judul "**Level Of Detail untuk Penggambaran Vegetasi pada Game**" ini dapat berjalan dengan lancar dan tanpa halangan yang berarti. Tesis ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar magister teknik pada bidang konsentrasi Teknologi Permainan, bidang studi Jaringan Cerdas Multimedia, jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Ucapan terimakasih penulis kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penyusunan tesis ini, diantaranya:

1. Kemendiknas yang telah memberikan kesempatan kesempatan kepada penulis untuk menerima beasiswa P3SWOT (Peneliti, Penulis, Pencipta, Seniman, Wartawan, Olahragawan dan Tokoh) dan menempuh kuliah megister di jurusan Teknik Elektro ITS hingga lulus.
2. Kedua Orang Tuaku, yang telah mendukung, mendoakan kelancaran dan memberikan semangat selama ini.
3. Mas Reza tercinta, terimakasih untuk bimbingan, waktu, support dan semangat kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
4. Dosen-Dosen Bidang Studi Teknik Sistem Komputer. Bapak Ketuk terimakasih atas bimbingannya. Terimakasih kepada pak Yoyon, pak Mochar, pak Uki, pak Stevanus, pak Diaz, dan pak Zaini yang telah membantu memperbaiki dan menyempurnakan buku saya dengan sangat telaten.
5. Teman-teman angkatan 2009 – game tech untuk semangat kebersamaan dan dukungan yang selalu diberikan.
6. Pak Toriq dkk, terimakasih atas info-infonya.
7. Pak Thomas terimakasih untuk tekstur rumput, dan tutorial photoshop-nya.
8. Bu Santi terimakasih atas revisi bahasa inggrisnya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tesis ini, saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis hargai agar dapat dilakukan perbaikan untuk waktu yang akan datang. Akhir kata, semoga tesis ini dapat menambah pemahaman dan pengetahuan pembaca tentang *level of detail*.

Penulis

## PENGHARGAAN

Penghargaan ditujukan kepada :

1. Tekstur rumput "Grass\_blades" oleh Jonathan Sanches, atas kontribusinya sebagai tekstur untuk helaian rumput 3D.
2. Tekstur rumput "Horisontal Grass Blades" oleh Thomas Hanandry Dewanto, atas kontribusinya sebagai tekstur *ray casting*.



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	I
ABSTRACT.....	III
KATA PENGANTAR.....	V
PENGHARGAAN.....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR ALGORITMA.....	XIII
DAFTAR TABEL.....	XV
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Relevansi Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2.....	7
TEORI PENUNJANG.....	7
2.1 Pemodelan Rumput.....	7
2.1.1. Penggambaran Geometri Helaian Rumput Secara Berkelompok.....	7
2.1.2. Penggambaran Geometri Helaian Rumput Secara Individu.....	11
2.2 <i>Volume Rendering</i> .....	15
2.3 Gerak Parabola.....	16
2.4 <i>Frustum Culling</i> .....	17
2.4.1. Persamaan Bidang.....	18
2.4.2. <i>Halfspace</i> Pada Bidang.....	20
2.4.3. Ekstraksi Persamaan Bidang FOV.....	20
2.4.4. Ekstraksi dengan <i>clip space approach</i> .....	21

2.5	<i>Quadtree</i> .....	24
2.6	<i>Level Of Detail (LOD)</i> .....	25
2.6.1.	<i>Discreate LOD</i> .....	26
2.6.2.	<i>Continuous LOD</i> .....	26
2.6.3.	<i>View-dependent LOD</i> .....	26
BAB 3	.....	29
RANCANGAN SISTEM	.....	29
3.1	<i>Implementasi Level of Detail pada Rumput</i> .....	29
3.2	<i>Penggambaran Helaian Secara Geometri</i> .....	31
3.2.1	<i>Penggambaran Detail Geometri Helaian Rumput</i> .....	31
3.2.1	<i>Penggambaran Tekstur dan Bentuk</i> .....	32
3.2.2	<i>Kelompok Blades Rumput</i> .....	34
3.2.2.1	<i>Ukuran Patch</i> .....	34
3.2.2.2	<i>Mengurangi Keseragaman</i> .....	34
3.3	<i>Volume Rendering</i> .....	36
BAB 4	.....	41
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	41
4.1	<i>Sepesifikasi Pengujian</i> .....	41
4.2	<i>Hasil Pengujian FPS</i> .....	41
4.2.1	<i>Pengujian Pertama (Ukuran Patch 64 x 64)</i> .....	42
4.2.2	<i>Pengujian Dua</i> .....	44
4.3	<i>Hasil Visualisasi</i> .....	49
4.4	<i>Pengujian Helaian Rumput</i> .....	53
BAB 5	.....	55
PENUTUP	.....	55
5.1	<i>Kesimpulan</i> .....	55
5.2	<i>Saran</i> .....	55
DAFTAR PUSTAKA	.....	57
LAMPIRAN HASIL PENGGAMBARAN	.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: <i>Linear arrangement</i> , (a) <i>plane</i> tampak depan, (b) <i>plane</i> tampak atas, (c) <i>plane</i> tampak samping .....	9
Gambar 2.2: <i>Multiple Objek plane</i> .....	9
Gambar 2.3: <i>Cross Arrangement</i> (a) dan (c) <i>plane</i> tampak atas (b) dan (d) <i>plane</i> tampak samping.....	10
Gambar 2.4: <i>Multiple objek plane</i> .....	11
Gambar 2.5: Proses pembentukan masing-masing <i>blades</i> (a) lintasan partikel, (b) lintasan partikel setelah ditambahkan <i>plane</i> .....	12
Gambar 2.6: <i>Hermit curve</i> .....	13
Gambar 2.7: Model <i>hermite curve</i> .....	14
Gambar 2.8: Metode rantai <i>plane</i> .....	15
Gambar 2.9: <i>Ray casting</i> .....	16
Gambar 2.10: Pengaruh kecepatan, waktu, sudut pada gerak parabola..	17
Gambar 2.11: <i>Frustum of View</i> .....	18
Gambar 2.12: Persamaan Bidang [6] .....	19
Gambar 2.13: Titik pada <i>Frustum Culling</i> [6] .....	21
Gambar 2.14: <i>Quadtree</i> [6].....	25
Gambar 2.15: LOD [8].....	25
Gambar 3.1: Penggambaran vegetasi dengan <i>three level of detail</i> [4].....	30
Gambar 3.2: Penggambaran <i>three level of detail</i> pada area yang lebih luas [4].....	31
Gambar 3.3: Gambar tekstur rumput (a) <i>grass_blade</i> , (b) <i>alpha channel</i>	33
Gambar 3.4: Pemodelan helaian rumput (a) <i>blade</i> sisi depan (b) <i>blades</i> sisi samping (c) <i>multiple blades</i> .....	33

Gambar 3.5: <i>Multiple blades</i> dalam sebuah <i>patch</i> .....	34
Gambar 3.6: <i>Multiple blades</i> dalam sebuah <i>patch</i> .....	35
Gambar 3.7: Pengaruh rotasi pada <i>patch</i> (a) sistem dengan <i>rotate patch</i> (b) sistem tanpa <i>rotate patch</i> .....	36
Gambar 3.8: Visualisasi <i>ray tracing</i> [5] .....	37
Gambar 3.9: <i>Horisontal grass blades</i> .....	38
Gambar 3.10: Tekstur rumput yang dipakai pada <i>ray casting</i> (a) <i>half-z plane</i> , (b) <i>grass back</i> .....	39
Gambar 4.1: Hasil <i>rendering</i> rumput dengan <i>level of detail</i> dengan tiga tingkatan yang berbeda (a) jarak antar rumput rapat (b) jarak antar rumput sedikit lebih renggang. ....	42
Gambar 4.2: Grafik perbandingan FPS yang dipengaruhi jarak antar <i>blades</i> antara sistem dengan LOD dan tidak (a) ukuran <i>patch</i> 8 x 8 (b) ukuran <i>patch</i> 16 x 16 .....	45
Gambar 4.3: Grafik perbandingan FPS yang dipengaruhi lebar <i>plane</i> antara sistem dengan LOD dan tidak (a) ukuran <i>patch</i> 8 x 8 (b) ukuran <i>patch</i> 16 x 16 .....	46
Gambar 4.4: Grafik perbandingan FPS yang dipengaruhi tinggi per- <i>plane</i> antara sistem dengan LOD dan tidak (a) ukuran <i>patch</i> 8 x 8 (b) ukuran <i>patch</i> 16 x 16 .....	48
Gambar 4.5: Hasil penggambaran objek rumput dengan 3 cara yang berbeda, (a) 3D, (b) <i>ray casting</i> , (c) 2D .....	50
Gambar 4.6: Kejanggalan karena jarak antar <i>blade</i> .....	51
Gambar 4.7: Kejanggalan transisi antar <i>level</i> .....	52
Gambar 4.8: Perbandingan hasil <i>rendering</i> untuk jarak antar <i>blade</i> 0.03 dengan fps 278 (a) dan 137(b).....	54
Gambar 4.9: Perbandingan hasil <i>rendering</i> (a) ukuran lebar <i>plane</i> 0.005 dan (b) ukuran lebar <i>plane</i> 0.015 .....	54

## DAFTAR ALGORITMA

Algoritma 3.1 Pembentukan Helaian Rumpit .....	32
Algoritma 3. 2 Sistem <i>Random</i> .....	35
Algoritma 3. 3 <i>Ray Casting</i> .....	38

DAFTAR TABEL

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Rangkuman Rumus dan Bidang.....	24
Tabel 4.1: Pengujian pengaruh jarak antar <i>blades</i> .....	42
Tabel 4.2: Pengujian pengaruh lebar <i>plane</i> .....	43
Tabel 4.3: Pengujian pengaruh tinggi per- <i>plane</i> .....	43
Tabel 4.4: Pengujian pengaruh jarak antar <i>blades</i> untuk jumlah <i>patch</i> 8x 8 .....	44
Tabel 4.5: Pengujian pengaruh jarak antar <i>blades</i> untuk jumlah <i>patch</i> 16x16.....	45
Tabel 4.6: Pengujian pengaruh lebar <i>plane</i> untuk jumlah <i>patch</i> 8x8.....	46
Tabel 4.7: Pengujian pengaruh lebar <i>plane</i> untuk jumlah <i>patch</i> 16x16....	46
Tabel 4.8: Pengujian pengaruh tinggi per- <i>plane</i> untuk jumlah <i>patch</i> 8x8	47
Tabel 4.9: Pengujian pengaruh tinggi per- <i>plane</i> untuk jumlah <i>patch</i> 16x16 .....	47
Tabel 4.10: Sistem <i>properties</i> .....	49
Tabel 4.11: Perbandingan fps untuk per- <i>level</i> .....	49