

**PERANCANGAN *VIRTUAL CLUSTER* PADA *CLOUD*
ENVIRONMENT UNTUK PROSES *RENDERING* ANIMASI**

TUGAS AKHIR



FAUZAN AL AGUNG

1112001023

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA**

2016

**PERANCANGAN *VIRTUAL CLUSTER* PADA *CLOUD*
ENVIRONMENT UNTUK PROSES *RENDERING* ANIMASI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer**



FAUZAN AL AGUNG

1112001023

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2016

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Fauzan Al Agung

NIM : 1112001023

Tanda Tangan :

Tanggal : September 2016

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Fauzan Al Agung
NIM : 1112001023
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Perancangan *Virtual Cluster* pada *Cloud Environment* untuk Proses *Rendering Animasi*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Berkah I. Santoso, S.T., M.T.I ()

Penguji 1 : Prof. Dr. Hoga Saragih, S.T., M.T. ()

Penguji 2 : Boy Pasaribu, S.Kom, G.D.B.S., ()
M.I.T., M.I.S.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 13 September 2016

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah rabbil'alamiin, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan ridha-Nya pelaksanaan dan penyusunan skripsi yang berjudul “Perancangan *Virtual Cluster* pada *Cloud Environment* untuk Proses *Rendering Animasi*” dapat diselesaikan sebagai persyaratan menyelesaikan Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Keluarga tercinta, kedua orang tua penulis (Apeno Kasang dan Andi Nurbuah), kedua saudara penulis (Fauziah A.K. dan Muhammad Akbar), serta seluruh keluarga besar. Terima kasih untuk dukungan dan doa tiada hentinya yang sangat berarti;
2. Bapak Berkah I. Santoso, ST., MTI selaku Dosen Pembimbing. Terima kasih telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, dan perbaikan dalam menyelesaikan penelitian ini;
3. Bapak Prof. Dr. Hoga Saragih, selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Terima kasih telah membantu terselesaikannya skripsi ini;
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Terima kasih telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan kepada penulis selama masa perkuliahan;
5. Sahabat-sahabat seperjuangan TIF 2011. Rien Suryatama, Nila, Hasnah, Fransiska, Ana Ainul, Nur Ikhsan, M. Zulkifli, Rizky Akbarie, Adlan Qowi, M. Lutfi, Alvian Aditya, Tri Angga, Andre Arsyian, dan semua teman-teman yang tergabung dalam Keluarga Besar TIF 2011, semoga kebersamaan ini senantiasa dilestarikan. Terimakasih atas ilmu serta suka dan dukanya. Terima kasih untuk semua cerita dan kebersamaan di Universitas Bakrie;

6. Saudara-saudaraku Daeng, Sultan, Suhardiman, Mangedi, Sudrajat, Doni anak kontrakan. Terima kasih telah berbagi kebahagiaan, canda tawa, pelajaran hidup, semangat, motivasi, dukungan, sukacita dan kebersamaan selama ini;
7. Saudara-saudaraku Abd Majid, Suryo Satrio, M. Sahlan, Fadli, Noni Angraeni, Ayu Indrawati, dan seluruh keluarga SMANSA Kendari Jabodetabek. Terima kasih atas dukungan, bantuan dan semangatnya;
8. Semua pihak yang tidak bisa sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuannya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda dari segala kebaikan yang telah dilakukan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan sebagai masukan kearah yang lebih baik lagi.

Demikian penulis berharap agar laporan penelitian ini dapat berguna untuk kita semua.

Jakarta, 13 September 2016

Fauzan Al Agung

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fauzan Al Agung
NIM : 1112001023
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Perancangan

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Perancangan *Virtual Cluster* pada *Cloud Environment* untuk Proses *Rendering Animasi*”

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 13 September 2016

Yang menyatakan

(Fauzan Al Agung)

PERANCANGAN *VIRTUAL CLUSTER* PADA *CLOUD ENVIRONMENT* UNTUK PROSES *RENDERING* ANIMASI.

Fauzan Al Agung

ABSTRAK

Proses *rendering* animasi sangat bergantung pada performa dari komputer yang digunakan untuk dapat bekerja secara cepat serta animasi yang dihasilkan memiliki kualitas baik. Hal tersebut sulit dipenuhi jika sumber daya komputasi yang dimiliki rendah sedangkan gambar atau animasi yang akan diproses memiliki tingkat kompleksitas yang sangat tinggi dan memiliki banyak *frame*. Untuk mengatasi masalah tersebut dikemukakannya *parallel rendering* untuk memanfaatkan sumber daya yang terbagi dalam beberapa komputer secara *parallel* sebagai suatu *render farm*. Pada penelitian ini dirancang sebuah *render farm* berbasis *virtual cluster* dengan memanfaatkan *platform* Docker sebagai tempat *render farm* dibangun dan aplikasi Blender sebagai aplikasi desain 3 dimensi yang digunakan untuk proses *rendering*. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem *render farm* yang dapat mengatasi masalah kebutuhan sumber daya komputasi untuk mempercepat proses *rendering* animasi dengan cara melakukan proses *parallel rendering* menggunakan *network rendering*. Proses *rendering* animasi menggunakan *render farm* yang dirancang pada penelitian ini memberikan nilai rata-rata *speedup* mencapai 2 kali lipat dengan rata-rata percepatan *execution time* mencapai 50%.

Kata kunci: *Render farm, Network Rendering, Parallel Rendering, Docker, Virtual Cluster, Blender*

**DESIGNING VIRTUAL CLUSTER IN CLOUD ENVIRONMENT FOR
ANIMATION RENDERING PROCESS.**

Fauzan Al Agung

ABSTRACT

Rendering process of animation depends on computer performance to produce animation file. Animator would meet difficulties in conducting complex rendering process in a low computing resources. Therefore, the author proposed parallel rendering to utilize resources that formed with several computers as a render farm. In this papers, the author design, implement and test render farm system based on virtual cluster using Docker platform as a container. The author used Blender 3D design application for rendering processes. The result of this paper is render farm system for providing computing resources which manage the process of animation rendering by performing parallel rendering process using network rendering. Analysis result shows that the proposed render farm system gives a double average speedup value and average speed execution time reached 50%.

**Keywords: Render farm, Network Rendering, Parallel Rendering, Docker,
Virtual Cluster, Blender**

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR PERSAMAAN	xviii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Kontribusi Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 <i>Parallel Programming</i>	14
2.3 <i>Computer Cluster</i>	15
2.3.1 Jenis-jenis <i>cluster</i>	16
2.3.2 Manfaat <i>Clustering</i>	18
2.4 <i>Cloud Computing</i>	18
2.4.1 Model Layanan <i>Cloud Computing</i>	18
2.4.2 <i>Deployment Model Cloud Computing</i>	20

2.5	<i>Rendering</i>	22
2.6	<i>Parallel Rendering</i>	22
2.7	<i>Render farm</i>	23
2.8	<i>Render as a Service (RaaS)</i>	24
2.9	<i>Docker</i>	26
2.10	<i>Blender</i>	27
2.11	Ukuran Kinerja Komputasi Paralel	28
2.11.1	<i>Speedup</i> Komputasi Paralel.....	28
2.11.2	Efisiensi.....	29
BAB III		30
3.1	Fase Penelitian.....	30
3.1.1	Studi Pustaka.....	30
3.1.2	Pendefinisian Masalah	31
3.1.3	Implementasi	31
3.1.4	Reporting hasil	31
3.2	Perangkat Penelitian	32
3.2.1	Pendekatan Sisi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	32
3.2.2	Pendekatan Sisi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	34
3.3	Kerangka Kerja Penelitian.....	34
3.3.1	Perancangan Jaringan dan Sistem	35
3.3.2	Implementasi Rancangan Sistem	36
3.3.3	Pengujian Sistem.....	37
3.4	<i>Timeline</i> Penelitian	39
BAB IV		40
4.1	Analisis Kebutuhan Sistem	40
4.1.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	40
4.1.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	40
4.2	Perancangan Jaringan Sistem	41
4.2.1	Perancangan Topologi.....	41
4.2.2	Perancangan Jaringan.....	41
4.2.3	Perancangan Sistem	42
4.3	Implementasi	43

4.4	Pengujian Sistem	43
4.4.1	Pengujian Kecepatan <i>Render</i>	43
4.4.2	Pengujian <i>Speedup</i>	46
4.4.3	Pengujian <i>Blackbox</i>	58
BAB V		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN		66
LAMPIRAN 1 PRE STUDY		67
A.	Kuesioner Pre-Study	67
B.	Hasil Kuesioner Pre-Study	78
LAMPIRAN 2 IMPLEMENTASI		89
A.	Mengatur Sources.List	89
B.	Konfigurasi Docker Untuk <i>Master Node</i> dan <i>Slave Node</i>	90
C.	Konfigurasi Blender Docker Image Untuk <i>Master Node</i> dan <i>Slave Node</i> . ..	94
D.	Konfigurasi Docker Container Blender_Master Pada <i>Master Node</i>	96
E.	Konfigurasi Docker Container Blender_Slave Pada <i>Slave Node</i>	97
F.	Menjalankan Komputer <i>Master Node</i>	98
G.	Menjalankan Komputer <i>Slave Node</i>	100
LAMPIRAN 3 PENGUJIAN SISTEM		102
A.	Hasil Pengujian <i>Blackbox</i>	102

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Masalah Pada Proses Rendering	4
Tabel 2.1 Komparasi Penelitian Terdahulu dan Penelitian Penulis	11
Tabel 2.2 Perbandingan Model Layanan Cloud Computing [18].....	19
Tabel 2.3 Perbandingan Deployment Model Cloud Computing [20].....	20
Tabel 3.1 Spesifikasi Komputer User	32
Tabel 3.2 Spesifikasi Komputer Master Node	32
Tabel 3.3 Spesifikasi Komputer Slave Node 1	33
Tabel 3.4 Spesifikasi Komputer Slave Node 2	33
Tabel 3.5 Spesifikasi Access Point Linksys WRT160NL	34
Tabel 3.6 Daftar Pertanyaan Uji Blackbox	38
Tabel 3.7 Timeline Penelitian	39
Tabel 4.1 Perbandingan Execution Time berdasarkan jumlah Chunks	44
Tabel 4.2 Execution Time Network Rendering iPhone6.blend	45
Tabel 4.3 Execution Time Network Rendering MiniCooper.blend.....	45
Tabel 4.4 Execution Time Network Rendering Teapot.blend	46
Tabel 4.5 Execution Time Sequential Rendering pada iPhone6.blend.....	47
Tabel 4.6 Execution Time Sequential Rendering pada MiniCooper.blend	48
Tabel 4.7 Execution Time Sequential Rendering pada Teapot.blend.....	48
Tabel 4.8 Perbandingan Execution Time Proses Sequential Rendering dan Parallel Rendering iPhone6.blend	49
Tabel 4.9 Perbandingan Execution Time Proses Sequential Rendering dan Parallel Rendering MiniCooper.blend	50
Tabel 4.10 Perbandingan Execution Time Proses Sequential Rendering dan Parallel Rendering Teapot.blend	51

Tabel 4.11 Nilai Speedup dan Perbandingan Percepatan Waktu Render Sequential (Core™ 2 Duo) terhadap Parallel pada iPhone6.blend	53
Tabel 4.12 Nilai Speedup dan Perbandingan Percepatan Waktu Render Sequential (Core™ i3) terhadap Parallel pada iPhone6.blend	54
Tabel 4.13 Nilai Speedup dan Perbandingan Percepatan Waktu Render Sequential (Core™ 2 Duo) terhadap Parallel pada MiniCooper.blend	55
Tabel 4.14 Nilai Speedup dan Perbandingan Percepatan Waktu Render Sequential (Core™ i3) terhadap Parallel pada MiniCooper.blend.....	55
Tabel 4.15 Nilai Speedup dan Perbandingan Percepatan Waktu Render Sequential (Core™ 2 Duo) terhadap Parallel pada Teapot.blend	56
Tabel 4.16 Nilai Speedup dan Perbandingan Percepatan Waktu Render Sequential (Core™ i3) terhadap Parallel pada Teapot.blend	57
Tabel 4.17 Hasil Percobaan dengan 1 Frame pada Parallel Rendering Menggunakan file Percobaan iPhone6.blend	58
Tabel 4.18 Daftar Penguji Blackbox.....	58
Tabel 4.19 Daftar Pertanyaan Uji Blackbox	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komputasi Serial [13]	14
Gambar 2.2 Komputasi Paralel [13]	15
Gambar 2.3 Computer Cluster [15].....	16
Gambar 2.4 High Availability Cluster [16]	17
Gambar 2.5 Load Balancing Cluster [16]	17
Gambar 2.6 Arsitektur umum dari Infrastrustur Cloud Computing [17]	20
Gambar 2.7 Arsitektur Render Farm [24]	23
Gambar 2.8 Offline Rendering [8]	25
Gambar 2.9 Cloud Rendering [8].....	25
Gambar 2.10 Arsitektur Docker [25]	26
Gambar 3.1 Fase Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Kerangka Kerja Penelitian	35
Gambar 3.3 Desain Topologi Sistem Render Farm	36
Gambar 4.1 Topologi Jaringan Sistem Render Farm.....	41

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Execution Time Sequential Rendering (Core 2 Duo dan Core i3) dan Parallel Rendering pada file pengujian iPhone6.blend	50
Grafik 4.2 Perbandingan Execution Time Sequential Rendering (Core 2 Duo dan Core i3) dan Parallel Rendering pada file pengujian MiniCooper.blend	51
Grafik 4.3 Perbandingan Execution Time Sequential Rendering (Core 2 Duo dan Core i3) dan Parallel Rendering pada file pengujian Teapot.blend	52

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1) <i>Speedup</i>	28
Persamaan (2.2) Efisiensi.....	29
Persamaan (4.1) Max Chunks	45
Persamaan (4.2) Percepatan Execution Time.....	53

DAFTAR SINGKATAN

CLI	<i>Command Line Interface</i>
GPL	<i>General Public License</i>
HW	<i>Hardware</i>
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
OS	<i>Operation System</i>
PaaS	<i>Platform as a Service</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
RaaS	<i>Rendering as a Service</i>
RJM	<i>Render Job Management</i>
RQM	<i>Render Queue Management</i>
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SW	<i>Software</i>
VM	<i>Virtual Machine</i>
WiGig	<i>Wireless Gigabit</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PRE STUDY	67
LAMPIRAN 2 IMPLEMENTASI	89
LAMPIRAN 3 PENGUJIAN SISTEM.....	102