

**IMPLEMENTASI RENDER FARMING TERHADAP APLIKASI  
BLENDER 2.76 DENGAN LOKI RENDER 072  
DI SMK NEGERI 22 JAKARTA**

Skripsi



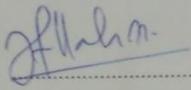
**FAUZI PERMANA SAPUTRA  
5235125331**

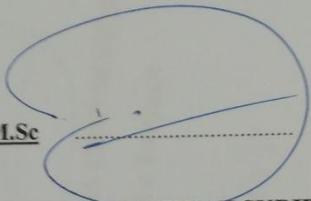
Skripsi Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

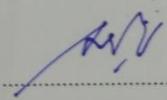
**2017**

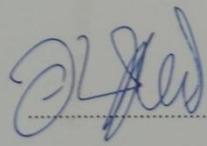
HALAMAN PENGESAHAN

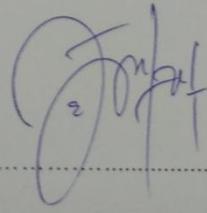
NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Hamidillah Ajie, S.Si., MT</u> (Dosen Pembimbing I)		23-8-17

<u>M. Ficky Duskarnaen, ST M.Sc</u> (Dosen Pembimbing II)		23-8-17
--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	---------

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Prasetyo Wibowo Y.M.Eng</u> (Ketua Penguji)		23-8-17

<u>Widodo., M.Kom</u> (Sekretaris Penguji)		23-8-17
-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------

<u>ZE.Ferdi Fauzan P.,M.Pd.T</u> (Dosen Ahli)		23-08-2017
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------

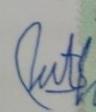
Tanggal Lulus : 23-8-17

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di tulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Agustus 2017  
Yang membuat pernyataan


Fauzi Permana Saputra  
5235125331

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberi kelancaran dan kemudahan, sehingga skripsi “Implementasi Render Farming Terhadap Aplikasi Blender 2.76 dengan Loki Render 072 di SMK Negeri 22 Jakarta” dapat terselesaikan.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah mencurahkan segala kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki. Seringkali, penulis juga menemukan kesulitan dalam proses penyusunan skripsi. Namun, ada banyak pihak yang memberikan bimbingan serta dukungan pada peneliti sehingga skripsi ini terselesaikan. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Hamidillah Ajie, S.Si., MT, selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan waktu dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak M. Ficky Duskarnaen, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan waktu dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Yuliatri Sastrawidjaya, M.Pd. selaku ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Seluruh dosen dan staf tata usaha Jurusan Teknik Elektro yang selalu membantu menyediakan informasi dan membantu proses administrasi skripsi.

5. Orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta doa yang ikhlas dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak M.Awaludin S.Kom selaku guru jurusan Teknik Komputer Jaringan di SMK Negeri 22 Jakarta yang sudah banyak memberikan arahan dan masukan mengenai penelitian ini.
7. Teman-teman PTIK yang saling mendukung satu sama lain dalam mengerjakan skripsi.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca serta dapat mendukung kemajuan ilmu pengetahuan khususnya bidang pendidikan.

Jakarta, 22 Agustus 2017

Fauzi Permana Saputra

# Implementasi Render Farming Terhadap Aplikasi Blender 2.76 dengan Loki Render 072 di SMK Negeri 22 Jakarta

Fauzi Permana Saputra

## ABSTRAK

Dalam pembuatan animasi dibutuhkan proses komputasi yang besar, terutama pada saat melakukan proses *render* terhadap objek 3 Dimensi (3D), yang membutuhkan waktu relatif lama. Masalah tersebut juga dialami oleh guru-guru SMK Negeri 22 Jakarta. Untuk melaksanakan mata pelajaran Muatan Lokal Animasi Komputer waktu *rendering* menjadi kendala dikarenakan spesifikasi komputer di laboratorium kurang memadai. Oleh karena itu, dalam penelitian ini penulis akan mengimplementasikan Render Farming di SMK Negeri 22 Jakarta. Render Farming yang dibangun menggunakan Loki Render versi 072, untuk animasi atau objek dibuat menggunakan aplikasi Blender 3D versi 2.76. Untuk menjalankan proses *render* maka dibutuhkan konfigurasi terhadap sebuah komputer yang bertindak sebagai *master* dan *grunt/slave*. *Master* bekerja sebagai tempat penampung dan pengolahan data yang akan di-*rendering*, dan selanjutnya fungsi *grunt* akan membagi – bagi tugas dengan memecahkan data yang akan dikirim ke komputer *master* untuk mempercepat melakukan proses *render* animasi 3D. Dalam penelitian ini, penulis akan menguji apakah jumlah *frame* dan objek berpengaruh terhadap waktu *render* dan membandingkan waktu *render* dengan jumlah dan jenis komputer yang berbeda. Setelah dilakukan pengujian maka didapatkan hasil bahwa penambahan *frame* dan penambahan objek pada file Blender berpengaruh terhadap durasi *render*. Selain itu, spesifikasi komputer yang digunakan khususnya prosesor juga berpengaruh terhadap durasi *render*.

**Kata kunci:** Komputasi, *Blender 3D*, *Render Farm*, *Loki Render*.SMKN 22

Jakarta

# **Implementasi Render Farming Terhadap Aplikasi Blender 2.76 dengan Loki Render 072 di SMK Negeri 22 Jakarta**

**Fauzi Permana Saputra**

## **ABSTRACT**

In the making process of animation required a large computing process, especially when rendering the object of 3 Dimensional (3D), which takes a relatively long time. The problem is also experienced by teachers in SMK Negeri 22 Jakarta. To apply the subject of Computer Animation, rendering time becomes an obstacle due to the lack of computer specifications in their laboratory. Therefore, in this study the authors have applied render farming in SMK Negeri 22 Jakarta. Render Farming is a technique of combining multiple computers to perform rendering processes simultaneously. Render Farming built using Loki Render version 072, for animation or object created using Blender 3D version 2.76 application. To run the rendering process requires configuration of a computer acted as master and grunt/slave as they connected with local area network. The master works as a placeholder and the server data, and then the grunt function will divide the task by solving the data that will be sent to the master computer to accelerate the process of rendering 3D animation. In this study, the authors already tested whether the number of frames and objects affect the render time and compared the rendering time with different number and type of computer. Then the author got the result that the addition of frames and the addition of objects in the blender file affect the duration of rendering. In addition, computer specifications that are used in particular processors also affect the duration of rendering.

**Key words:** Computing, Blender 3D, Render Farm, Loki Render.SMKN 22  
Jakarta

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB II : KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR</b>	
2.1. Kerangka Teoritik .....	5
2.1.1. Konsep Dasar Jaringan Komputer .....	5
2.1.1.1. Jaringan Komputer .....	5

2.1.1.2. Jenis-jenis Jaringan Komputer .....	6
2.1.2. Animasi 3D.....	8
2.1.3. Blender 3D versi 2.76.....	10
2.1.3.1. Sejarah Blender 3D.....	11
2.1.3.2. Kelebihan Blender 3D versi 2.76.....	12
2.1.4. <i>Rendering</i> 3D.....	14
2.1.4.1. <i>Render Farm</i> .....	14
2.1.4.2. Sistem <i>Render Farm</i> .....	15
2.1.4.3. Hardware yang Mempengaruhi Kinerja <i>Render Farm</i>	16
2.1.5. Central Processing Unit ( CPU ).....	17
2.1.5.1. <i>Clock Speed</i> .....	18
2.1.5.2. <i>Core</i> .....	19
2.1.5.3. <i>Thread</i> .....	19
2.1.5.4. <i>Cache</i> .....	20
2.1.6. Loki Render versi 072.....	22
2.1.7. <i>Cluster</i> .....	16
2.1.7.1. Storage Cluster .....	17
2.1.7.2. <i>High Availability Cluster</i> .....	19
2.1.7.3. <i>Load Balancing Cluster</i> .....	19
2.1.7.4. <i>High Performance Cluster</i> .....	20
2.1.7.5. Contoh Cluster.....	21
2.2. Kerangka Berpikir .....	27

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	29
3.2.1. Alat Penelitian .....	29
3.2.1.1. Perangkat Keras .....	29
3.2.1.2. Perangkat Lunak .....	31
3.2.2. Bahan Penelitian .....	31
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	35
3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	38
3.5. Teknik Analisis Data .....	40

### **BAB IV : HASIL PENELITIAN**

4.1. Deskripsi Hasil Penelitian .....	41
4.1.1. Konfigurasi Local Area Network .....	41
4.1.2. Konfigurasi Blender 3D versi 2.76 .....	42
4.1.3. Konfigurasi <i>Loki Render versi 072</i> .....	44
4.1.4. Menambah Job ke <i>Loki Render versi 072</i> .....	48
4.1.5. Uji Reliabilitas <i>Loki Render versi 072</i> .....	49
4.1.6. Hasil Data Durasi Render dengan CPU G840 .....	51
4.1.6.1. Hasil Data Menggunakan 1 Komputer G840 .....	51
4.1.6.2. Hasil Data Menggunakan 2 Komputer G840 .....	52
4.1.6.3. Hasil Data Menggunakan 4 Komputer G840 .....	52
4.1.6.4. Hasil Data Menggunakan 8 Komputer G840 .....	53
4.1.6.5. Data Render dengan G840.....	53

4.1.7. Hasil Data Durasi Render dengan CPU i3 4150 .....	55
4.1.7.1. Hasil Data Menggunakan 1 Komputer i3 4150 .....	55
4.1.7.2. Hasil Data Menggunakan 2 Komputer i3 4150 .....	56
4.1.7.3. Hasil Data Menggunakan 4 Komputer i3 4150 .....	56
4.1.7.4. Data Render dengan i3 4150.....	57
4.2. Analisis Data Penelitian .....	58
4.2.1. Durasi Render 2PC G840 dengan 2PC i3 4150 .....	58
4.2.2. Durasi Render 4PC G840 dengan 2PC i3 4150 .....	60
4.3. Pembahasan .....	64
4.4. Aplikasi Hasil Penelitian .....	64
<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	65
5.2. Saran .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>69</b>

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Spesifikasi Hardware.....	29
3.2 Contoh tabel durasi render farming.....	39
3.3 Contoh tabel perbandingan G840 dan i3 4150.....	39
4.1 Uji Reliabilitas dengan 2 komputer G840.....	49
4.2 Durasi render 1 buah G840.....	51
4.3 Durasi render 2 buah G840.....	52
4.4 Durasi render 4 buah G840.....	52
4.5 Durasi render 8 buah G840.....	53
4.6. Durasi render G840.....	54
4.7 Durasi render 1 buah i3 4150.....	55
4.8 Durasi render 2 buah i3 4150.....	56
4.9 Durasi render 4 buah i3 4150.....	56
4.10 Durasi render i3 4150.....	57
4.11 Perbandingan 2 g840 dengan 2 i3 4150.....	59
4.12 Perbandingan 4 g840 dengan 4 i3 4150.....	60

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Tampilan Blender versi 2.76.....	14
2.2 Tampilan Loki Render .....	23
2.3 Kerangka Berpikir... ..	28
3.1 File standar 40 frame .....	31
3.2 File standar 80 frame .....	32
3.3 File objek sedikit 170 frame .....	33
3.4 File objek sedang 170 frame .....	33
3.5 File objek banyak 170 frame .....	34
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	35
4.1 Topologi Jaringan.....	41
4.2 Komfigurasi IP.....	42
4.3 Instalasi Blender 3D 2.76.....	43
4.4 Output file Blender .....	44
4.5 Mode Loki Render 072.....	45
4.6 Tampilan Awal Mode <i>Master</i> Loki Render .....	46
4.7 Hubungkan Loki dan Blender .....	47
4.8 Tampilan Grunt Loki Render .....	47
4.9 Add Job Loki Render .....	48
4.10 Start Loki Render .....	48
4.11 Uji reliabilitas .....	51
4.12 Grafik durasi render G840.....	55
4.13 Grafik durasi render i3 4150.....	58

4.14 Grafik perbandingan durasi render 2 g840 dengan 2 i3 4150.....	59
4.15 Grafik perbandingan durasi render 4 g840 dengan 4 i3 4150.....	60
4.16 Spesifikasi intel g840.....	62
4.17 Spesifikasi intel core i3 4150.....	62
4.18 perbandingan i3 4150 dengan g840.....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Grafik durasi render g840.....	68
2. Grafik durasi render i3 4150.....	69
3. Grafik perbandingan durasi render 2 g840 dengan 2 i3 4150.....	70
4. Tabel Perbandingan 2 g840 dengan 2 i3 4150.....	71
5. Grafik perbandingan durasi render 4 g840 dengan 4 i3 4150.....	72
6. Tabel Perbandingan 4 g840 dengan 4 i3 4150.....	73
7. Foto Lokasi Penelitian.....	74
8. Spesifikasi komputer yang digunakan.....	78

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Saat ini perkembangan teknologi di bidang animasi terus meningkat. Banyak animasi yang diciptakan berupa animasi 3D yang dibuat menggunakan aplikasi Blender. Animasi 3D adalah animasi yang dibuat melalui tahap *modeling*, *animating*, dan *rendering*. *Modeling* adalah tahap pembuatan tekstur dan bentuk objek animasi sehingga dapat berotasi. *Animating* merupakan proses mendefinisikan perpindahan objek animasi tersebut.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Negeri 22 Jakarta, untuk perencanaan pelaksanaan mata pelajaran Muatan Lokal Animasi Komputer, maka didapatkan masalah yaitu waktu *rendering* yang cukup lama. Waktu *rendering* ini menjadi kendala sehingga mata pelajaran tersebut tidak jadi diterapkan. Spesifikasi komputer yang ada di SMK Negeri 22 Jakarta yaitu sepuluh komputer dengan prosesor g840 dan lima komputer dengan prosesor i3 4150. Jika menggunakan satu komputer saja untuk melakukan *render* maka prosesnya aja memakan waktu yang lama.

*Rendering* adalah proses pembentukan sebuah gambar yang dihasilkan dari sebuah model yang dibentuk dari perangkat lunak animasi yang berisi data geometri, titik pandang, tekstur, dan cahaya yang membutuhkan proses komputasi yang cukup besar, terutama pada saat melakukan proses *render* terhadap objek 3D, terlebih apabila objek yang

berkaitan cukup rumit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa untuk mempercepat proses *rendering* dibutuhkan komputer dengan spesifikasi yang tinggi. Masalah lain yang dihadapi saat proses *rendering* adalah dihentikannya *multitasking* karena seluruh kekuatan sistem digunakan untuk proses *rendering*. Artinya selama proses *rendering* yang bisa berlangsung sehari-hari, komputer tidak bisa digunakan untuk mengerjakan hal lain.

Kecepatan penyelesaian proses *rendering* animasi tergantung pada kecepatan komputer yang digunakan, kecepatan komputer dipengaruhi oleh jenis *cpu*, jumlah *ram*, dan jenis *graphic card* yang digunakan. Demi mencapai penyelesaian proses *rendering* secepat mungkin, biasanya para animator berusaha membangun mesin dengan spesifikasi setinggi mungkin. Untuk membangun mesin komputer dengan spesifikasi setinggi mungkin maka akan diikuti pula dengan biaya yang tinggi.

Untuk mengatasi masalah *rendering* tersebut teknik yang dapat dikembangkan adalah dengan membangun sebuah *render farm*. *Render farming* adalah teknik menggabungkan sekumpulan komputer sekaligus yang bekerja secara bersama-sama untuk melakukan proses *render*. *Render Farming* juga berfungsi untuk mempercepat melakukan proses *render* animasi 3D. Ide untuk membangun *render farm* ini berawal dari permasalahan waktu proses *render* animasi 3D, yang jika menggunakan satu komputer bisa memakan waktu yang cukup lama.

Animasi 3D adalah salah satu mata pelajaran muatan lokal yang akan diterapkan di SMK Negeri 22 Jakarta. Waktu yang lama dalam

proses *rendering* menjadi masalah pelaksanaan mata pelajaran muatan lokal di SMK Negeri 22 Jakarta. Tidak ada spesifikasi komputer yang tinggi untuk mendukung pelaksanaan mata pelajaran tersebut.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi masalah, antara lain:

1. Untuk menghasilkan produk animasi 3D proses *rendering* membutuhkan waktu yang cukup lama.
2. Tidak adanya komputer khusus dengan spesifikasi tinggi untuk melakukan *render* pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 22 Jakarta.

## 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. *Render farming* yang dibuat dibatasi dengan pc dengan spesifikasi PC yang terdapat pada lab teknik komputer dan jaringan di SMK 22.
2. *Render farming* yang dibangun berbasis CPU dan bekerja dalam lingkungan sistem operasi windows 7.
3. *Render farming* yang dibangun menggunakan konfigurasi LAN.
4. Aplikasi animasi 3D yang digunakan adalah Blender 3D versi 2.76 dengan *render farming* menggunakan Loki Render versi 072.

#### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

Bagaimana membangun implementasi *render farming* pada aplikasi Blender dengan Loki Render di SMK Negeri 22 Jakarta?

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan teknik *render farming* di lab TKJ SMK Negeri 22.
2. Mengetahui kecepatan proses *render farming* dengan beberapa komputer.
3. Membandingkan kecepatan *render farming* yang dilakukan dengan komputer spesifikasi tertentu dengan beberapa komputer yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi untuk beberapa kasus rendering seperti jumlah frame dan jumlah objek yang berbeda pada file blender.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini terbagi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

##### **1.6.1. Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan dunia animasi 3D. Khususnya dalam hal *rendering* dengan menggunakan aplikasi Blender 3D.

### **1.6.2. Manfaat Praktis**

Memudahkan siswa SMK Negeri 22 dalam proses *render* pada aplikasi 3D Blender. Menghasilkan sebuah sistem komputer yang dapat melakukan proses rendering dengan baik, dengan menggunakan spesifikasi komputer yang umum yang dapat di implementasikan di kampus-kampus dan sekolah.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kerangka Teoritik**

Kerangka teori diperlukan dalam setiap penelitian untuk memberikan landasan teoritis bagi peneliti dalam menyelesaikan masalah dalam proses penelitian, oleh karena itu peneliti perlu banyak buku literatur, baik berupa buku teks, maupun hasil penelitian orang lain, majalah, jurnal, dan sebagainya. Kerangka teori juga membantu seorang penulis dalam menentukan tujuan dan arah penelitian, serta sebagai dasar penelitian agar langkah yang ditempuh selanjutnya dapat jelas dan konsisten (Koentjaraningrat,1990).

##### **2.1.1. Konsep Dasar Jaringan Komputer**

###### **2.1.1.1. Jaringan Komputer**

Jaringan komputer adalah sistem yang terdiri dari komputer-komputer, serta piranti-piranti yang saling terhubung sebagai satu kesatuan. Dengan dihubungkannya piranti-piranti tersebut, alhasil dapat saling berbagi sumber daya antar satu piranti dengan piranti lainnya (Wahana Komputer, 2010). Istilah jaringan komputer sendiri juga dapat diartikan sebagai kumpulan sejumlah terminal komunikasi yang terdiri dari dua komputer atau lebih yang saling terhubung. Jaringan komputer memungkinkan penggunaanya dapat melakukan komunikasi satu sama lain dengan mudah. Tujuan dibangunnya jaringan komputer adalah agar informasi/data yang dibawa pengirim (*transmitter*) dapat sampai kepada penerima (*receiver*) dengan tepat dan akurat.

### 2.1.1.2. Jenis-jenis Jaringan Komputer

#### 1. Berdasarkan luas area

Berdasarkan luas areanya jaringan komputer dibagi menjadi tiga, yaitu (Madcoms, 2010):

##### a. LAN (*Local Area Network*)

LAN merupakan jaringan yang menghubungkan sejumlah komputer yang ada dalam suatu lokasi dengan area yang terbatas seperti ruang atau gedung. LAN dapat menggunakan media komunikasi seperti kabel dan *wireless*. Biasanya jarak antar *node* tidak jauh dari sekitar 200 m.

##### b. MAN (*Metropolitan Area Network*)

MAN merupakan jaringan yang lebih besar dari jaringan LAN, misalnya antar gedung dalam suatu daerah (wilayah seperti provinsi atau negara bagian). Dalam hal ini menghubungkan beberapa buah jaringan kecil ke dalam ruang lingkup yang lebih besar. Sebagai contoh, jaringan beberapa kantor cabang sebuah bank di dalam kota besar yang dihubungkan antara satu dengan lainnya.

##### c. WAN (*Wide Area Network*)

WAN merupakan jaringan yang lebih besar dari jaringan LAN dan MAN. WAN biasanya sudah menggunakan media *wireless*, sarana satelit, ataupun kabel *fiber optic*. Karena jangkauannya yang lebih luas, bukan hanya meliputi satu kota atau antar kota dalam suatu wilayah,

2. Berdasarkan media transmisi data yang digunakan

Berdasarkan media transmisi data yang digunakan jaringan komputer dibagi menjadi 2, yaitu (Wahana Komputer, 2010):

a. Jaringan kabel

Media transmisi data yang digunakan dalam jaringan ini berupa kabel. Kabel tersebut digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya agar bisa saling bertukar informasi/data atau terhubung dengan *internet*. Jaringan kabel memiliki kelebihan dalam aspek keamanan dan *transfer* data yang lebih cepat dibandingkan dengan jaringan nirkabel. Salah satu media transmisi yang digunakan dalam jaringan kabel adalah kabel UTP.

b. Jaringan Nirkabel

Berbeda dengan jaringan kabel (*wired network*), jaringan ini tidak menggunakan kabel untuk bertukar informasi/ data dengan komputer lain melainkan menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan sinyal informasi/data antar komputer satu dengan komputer lainnya. Jaringan *wireless* lebih mudah dibuat serta lebih fleksibel dibandingkan jaringan kabel.

3. Berdasarkan fungsi masing-masing komputer, jaringan komputer dapat dibagi menjadi (Sofana, 2012) :

a. *Peer to peer*

*Peer to peer* adalah jenis jaringan komputer dimana setiap komputer bisa menjadi *Server* sekaligus *Client*. Setiap komputer dapat menerima dan memberikan *access* dari/ke komputer lain.

*Peer to peer* banyak diimplementasikan pada LAN. Walaupun dapat juga diimplementasikan pada MAN dan WAN atau *internet* namun hal ini kurang lazim. Salah satu alasannya adalah masalah manajemen dan *security*. Cukup sulit mengawasi *security* pada jaringan *peer to peer* ketika pengguna jaringan komputer sudah sangat banyak.

b. *Client Server*

*Client Server* adalah jaringan komputer yang salah satu komputernya difungsikan sebagai *Server* guna melayani komputer lain. Komputer yang dilayani *Server* disebut *Client*. Layanan yang diberikan bisa berupa *Web*, *Email*, *File* atau lainnya. *Client Server* banyak dipakai oleh *internet* dan *intranet*.

### 2.1.2. Animasi 3D

Saat ini telah dikembangkan beberapa jenis animasi, yaitu animasi 2 dimensi (2D) dan animasi 3 dimensi (3D). Animasi 2D hanya menggunakan 2 sumbu pada bidang kartesius, yaitu sumbu X dan sumbu Y. Sedangkan animasi 3D telah menggunakan 3 sumbu pada bidang kartesius, yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z. Animasi 3D mudah untuk di deskripsikan, tapi lebih sulit untuk dikerjakan. Properties 3D model didefinisikan dengan angka-angka. Dengan merubah angka bisa merubah posisi objek, rotasi, karakteristik permukaan, dan bahkan bentuk. Animasi 3D membutuhkan proses yang relatif lebih sederhana dibandingkan animasi 2D karena semua proses bisa langsung dikerjakan dalam satu komputer. Secara garis besar proses animasi 3D bisa dibagi 4 tahap yaitu:

a. *Modelling*

Tahap ini adalah pembuatan objek-objek yang dibutuhkan pada tahap animasi. Objek ini bisa berbentuk *primitive object* seperti *sphere* (bola), *cube* (kubus) sampai *complicated object* seperti sebuah karakter dan sebagainya. Ada beberapa jenis *materi object* yang disesuaikan dengan kebutuhannya yaitu: *polygon*, *spline*, dan *metaclay*.

b. *Animating*

Proses animasi dalam animasi komputer tidak membutuhkan sang *animator* untuk membuat *inbetween* seperti yang dilakukan dalam tradisional animasi. Sang *animator* hanya menentukan atau membuat *keyframe- keyframe* pada objek yang akan digerakkan. Setelah proses *keyframing* dibuat, komputer akan menghitung dan membuat sendiri *inbetween* secara otomatis.

c. *Texturing*

Proses ini menentukan karakteristik sebuah materi object dari segi *texture*. Untuk materi sebuah *object* itu sendiri, kita bisa mengaplikasikan properti tertentu seperti *reflectivity*, *transparency*, dan *refraction*. *Texture* kemudian bisa digunakan untuk membuat berbagai variasi warna *pattern*, tingkat kehalusan/kekasaran sebuah lapisan objek secara lebih detail.

d. *Rendering*

*Rendering* adalah proses akhir dari keseluruhan proses animasi komputer. Dalam *rendering*, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses *modelling*, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk keluaran.

### 2.1.3. Blender 3D versi 2.76

Menurut Lance Flavell (2010) Blender merupakan paket aplikasi pemodelan dan animasi tiga dimensi yang memiliki berbagai fungsi yang tidak dimiliki aplikasi tiga dimensi lainnya. Blender juga semacam program yang dapat melakukan berbagai fungsi.

1. Blender adalah aplikasi pemodelan tiga dimensi yang dapat membuat sebuah karakter untuk film.
2. Blender memiliki sebuah alat yang kuat untuk pewarnaan permukaan model.
3. Blender memiliki sebuah fasilitas dalam rigging dan animasi yang sangat kuat. Model tiga dimensi yang dibuat dapat dirancang untuk bergerak dan beraksi sedemikian rupa.
4. Blender memiliki mesin *rendering* sendiri dan dapat dianggap layaknya studio pencahayaan yang lengkap untuk sebuah film.
5. Tidak seperti paket aplikasi 3D lainnya, Blender memiliki compositing module sendiri, sehingga hasil live shoot bisa langsung di masukkan dan diintegrasikan dengan model tiga dimensi. Blender juga memiliki editor pengurutan video yang unik, sehingga memungkinkan untuk memotong dan mengedit video tanpa harus bergantung pada aplikasi pihak ketiga tambahan untuk tahap editing akhir produksi.
6. Selain semua itu, Blender juga memiliki fasilitas *Game Engine*.

### 2.1.3.1. Sejarah Blender 3D

Pada tahun 1988 Ton Roosendaal mendanai perusahaan yang bergerak dibidang animasi yang dinamakan NeoGeo. NeoGeo adalah berkembang pesat sehingga menjadi perusahaan animasi terbesar di Belanda dan salah satu perusahaan animasi terdepan di Eropa. Ton Roosendaal selain bertanggung jawab sebagai art director juga bertanggung jawab atas pengembangan *software* internal.

Pada tahun 1995 muncullah sebuah *software* yang pada akhirnya dinamakan Blender. Setelah diamati ternyata Blender memiliki potensi untuk digunakan oleh artis –artis diluar NeoGeo. Lalu pada tahun 1998 Ton mendirikan perusahaan yang bernama Not a Number (NaN) Untuk mengembangkan dan memasarkan Blender lebih jauh. Cita – cita NaN adalah untuk menciptakan sebuah *software* animasi 3D yang padat, *cross platform* yang gratis dan dapat digunakan oleh masyarakat computer yang umum. Sayangnya ambisi NaN tidak sesuai dengan kenyataan pasar saat itu. Tahun 2001 NaN dibentuk ulang menjadi perusahaan yang lebih kecil NaN lalu meluncurkan *software* komersial pertamanya, Blender Publisher. Sasaran pasar *software* ini adalah untuk web 3D interaktif. Angka penjualan yang rendah dan iklim ekonomi yang tidak menguntungkan saat itu mengakibatkan NaN ditutup. Punutupan ini termasuk penghentian terhadap pengembangan Blender. Karena tidak ingin Blender hilang ditelan waktu begitu saja, Ton Roosendaal mendirikan organisasi non profit yang bernama Blender Foundation. Tujuan utama Blender Foundation adalah tersu mempromosikan dan mengembangkan Blender sebagai proyek *open source*. Pada tahun 2002 Blender dirilis ulang dibawah syarat – syarat GNU General Public License.

### 2.1.3.2. Kelebihan Blender 3D versi 2.76

Blender adalah salah satu *software open source* yang digunakan untuk membuat konten multimedia khususnya 3 Dimensi, ada kelemahan dan beberapa kelebihan yang dimiliki Blender dibandingkan *software* sejenis. Berikut kelebihannya

#### 1. *Open Source*

Blender merupakan salah satu *software open source*, dimana kita bisa bebas memodifikasi source codenya untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar GNU *General Public License* yang digunakan Blender.

#### 2. *Multi Platform*

Karena sifatnya yang *open source*, Blender tersedia untuk berbagai macam operasi sistem seperti Linux, Mac dan Windows. Sehingga file yang dibuat menggunakan Blender versi Linux tak akan berubah ketika dibuka di Blender versi Mac maupun Windows.

#### 3. *Update*

Dengan status yang *Open Source*, Blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga update *software* ini jauh lebih cepat dibandingkan *software* sejenis lainnya. Bahkan dalam hitungan jam, terkadang *software* ini sudah ada update annya. *Update* tersebut tak tersedia di situs resmi blender.org melainkan di graphicall.org

#### 4. *Free*

Blender merupakan sebuah *software* yang gratis. Blender gratis bukan karena tidak laku, melainkan karena luar biasanya fitur yang mungkin tak

dapat dibeli dengan uang, selain itu dengan digratiskannya *software* ini, siapapun bisa berpartisipasi dalam mengembangkannya untuk menjadi lebih baik. Tak perlu membayar untuk mendapatkan cap legal. Karena Blender gratis dan legal.

#### 5. Lengkap

Blender memiliki fitur yang lebih lengkap dari *software* 3D lainnya. Hal ini dikarenakan *software* 3D lainnya di dalamnya tidak disertai fitur *Video editing, Game Engine, Node Compositing, Sculpting*. Sedangkan *software* Blender sudah include fitur – fitur tersebut.

#### 6. Ringan

Blender relatif ringan jika dibandingkan *software* sejenis. Hal ini terbuti dengan sistem minimal untuk menjalankan Blender. Hanya dengan RAM 512 dan prosesor Pentium 4 / sejajar dan *VGA on board*, Blender sudah dapat berjalan dengan baik namun tidak bisa digunakan secara maksimal. Misal untuk membuat *highpoly* akan sedikit lebih lambat.

#### 7. Komunitas Terbuka

Tidak perlu membayar untuk bergabung dengan komunitas Blender yang sudah tersebar di dunia. Dari yang *newbie* sampai yang sudah *advance* terbuka untuk menerima masukan dari siapapun, selain itu mereka juga saling berbagi tutorial dan file secara terbuka. Salah satu contoh nyatanya adalah *OPEN MOVIE* buatan Blender Institute.



**Gambar 2.1 Tampilan Blender versi 2.76**

#### **2.1.4. Rendering 3D**

Teknologi *rendering* 3D telah berhasil berkembang dalam kehidupan jutaan orang di seluruh dunia. Baik itu untuk game konsol yang terhubung ke televisi, animasi perangkat lunak pada sebuah workstation atau blockbuster terbaru efek khusus untuk film. Pada tahun 1960, desainer William Fetter merancang sebuah sistem 3D didalam cockpits pesawat Boeing untuk memaksimalkan efisiensi tata letak *cockpits*.

*Rendering* adalah suatu proses untuk mengubah model geometri menjadi suatu gambar. Tiap model memiliki jumlah layer yang berbeda sehingga lama proses render tergantung pada rumit tidaknya suatu objek.

##### **2.1.4.1. Render Farm**

Durasi berapa jam dari prosesor yang diperlukan untuk membuat efek visual dan animasi untuk film-film terbaru dan acara televisi. Misalnya, waktu *render* mencapai 40 juta jam untuk *Monsters vs Aliens*, 30 juta jam untuk

Madagaskar: Escape 2 Africa, dan 6,6 juta jam untuk Revenge of the Sith. Jumlah durasi *render* dari film-film animasi besar memanglah sangat lama. Beberapa frame resolusi IMAX diperlukan untuk Devastator, tokoh dalam Transformers 2: Revenge of the Fallen, mengambil hingga 72 jam per frame. Bagaimana sebuah film dibuat hanya untuk *render*nya diperlukan puluhan juta jam. Dimana hanya menghasilkan setidaknya 30 - 120menit film.

Pada fakta realnya itu adalah sebuah hitungan waktu yang diperlukan oleh sebuah prosesor untuk melakukan *render*. Guna mengakalnya maka dirancanglah sebuah sistem terpadu gabungan dari ribuan core prosesor, yang disebut dengan "*render Farm*". Misalnya, Industrial Light and Magic memiliki peternakan membuat dengan 5.700 core prosesor (dan 2.000 core dalam mesin seniman mereka) ketika Transformers 2 diproduksi. Bahkan fasilitas kecil dengan hanya selusin animator cenderung memiliki lebih dari seratus core prosesor yang mereka miliki.

*Render Farm* memang hanya bisa dibuat oleh Rumah Produksi Raksasa seperti Pixar, Imax dan lainnya. Sementara untuk studio kecil, biasanya memiliki '*render farms*' yang dibuat sendiri, tentunya dengan spesifikasi yang jauh lebih kecil. Biasanya *render farm* untuk studio kecil terdiri dari sekitar 14 komputer.

#### **2.1.4.2. Sistem *Render Farm***

Salah satu cara yang digunakan untuk mempercepat penyelesaian proses *render* adalah dengan menggunakan teknik Parallel komputer dengan menggunakan jaringan *clustering*. Parallel komputer merupakan teknik menggabungkan beberapa unit komputer sekaligus untuk mengerjakan proses

yang telah dibagi-bagi secara bersamaan. Ide untuk menggunakan parallel komputer berawal dari permasalahan waktu proses *render* animasi 3D jika menggunakan satu komputer bisa memakan waktu yang cukup lama dan menghasilkan hanya sebuah hasil frame gambar dari proses *rendering* animasi 3D, jika sebuah file animasi *render* yang diproses menggunakan proses parallel komputer atau dengan konsep jaringan *cluster* bisa menghasilkan waktu seoptimal mungkin jika sebuah file animasi *render* yang diproses menggunakan proses parallel komputer atau dengan konsep jaringan *cluster* bisa menghasilkan waktu seoptimal mungkin dan menghasilkan bagian-bagian frame dari proses *rendering*. Artinya setiap bagian-bagian dari proses *rendering* animasi tersebut diproses di komputer client dan waktu yang dicatat dari proses tersebut disimpan di komputer master.

Di dalam implementasi dari proses *rendering* yang dilakukan oleh seluruh komputer client dapat dihasilkan masing-masing waktu dari proses hasil frame gambar di komputer master. Perbedaan hasil dari waktu proses *rendering* menggunakan single komputer dan parallel komputer yang dilakukan menghasilkan masing-masing waktu dari hasil pengambilan frame gambar *render*. Dari hasil waktu tersebut bisa dibuat selisih waktu yang dihasilkan dari waktu *rendering* dari kedua metode single komputer dan paralel komputer.

#### **2.1.4.3. Hardware yang Mempengaruhi Kinerja *Render Farm***

Dalam pengimplementasian *render farm*, spesifikasi komputer yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap durasi waktu *render* yang dihasilkan. Spesifikasi yang dimaksud adalah *hardware* (perangkat keras) seperti jenis CPU (*Central Processing Unit*) yang digunakan, kapasitas *random access*

*memory* (RAM), media penyimpanan dan *graphic card* yang digunakan. Pada penelitian kali ini, CPU akan sangat berpengaruh dalam proses *rendering*. Hal tersebut karena penulis memberi batasan pada penelitian ini yaitu hanya menggunakan CPU sebagai perangkat keras utama yang melakukan *render*. Selain CPU apabila kita mengganti media penyimpanan dari harddisk biasa ke solid state drive (SSD) maka transfer data akan menjadi lebih cepat.

#### **2.1.5. Central Processing Unit ( CPU )**

*Central processing unit* ( CPU ) berfungsi seperti kalkulator, hanya saja CPU jauh lebih kuat daya pemrosesannya. Fungsi utama dari CPU adalah melakukan operasi aritmatika dan logika terhadap data yang diambil dari memori atau dari informasi yang dimasukkan melalui beberapa perangkat keras, seperti papan ketik, pemindai, tuas kontrol, maupun tetikus. CPU dikontrol menggunakan sekumpulan instruksi perangkat lunak komputer. Perangkat lunak tersebut dapat dijalankan oleh CPU dengan membacanya dari media penyimpan, seperti cakram keras, disket, cakram padat, maupun pita perekam. Instruksi-instruksi tersebut kemudian disimpan terlebih dahulu pada memori fisik *random access memory* (RAM), yang mana setiap instruksi akan diberalamat unik yang disebut alamat memori. Selanjutnya, CPU dapat mengakses data-datapada RAM dengan menentukan alamat data yang dikehendaki.

Saat sebuah program dieksekusi, data mengalir dari RAM ke sebuah unit yang disebut dengan bus, yang menghubungkan antara CPU dengan RAM. Data kemudian didekode dengan menggunakan unit proses yang disebut sebagai pendekoder instruksi yang sanggup menerjemahkan instruksi. Data kemudian berjalan ke unit aritmatika dan logika (ALU) yang melakukan kalkulasi dan

perbandingan. Data bisa jadi disimpan sementara oleh ALU dalam sebuah lokasi memori yang disebut dengan register supaya dapat diambil kembali dengan cepat untuk diolah. ALU dapat melakukan operasi-operasi tertentu, meliputi penjumlahan, perkalian, pengurangan, pengujian kondisi terhadap data dalam register, hingga mengirimkan hasil pemrosesannya kembali ke memori fisik, media penyimpanan, atau register apabila akan mengolah hasil pemrosesan lagi. Selama proses ini terjadi, sebuah unit dalam CPU yang disebut dengan penghitung program akan memantau instruksi yang sukses dijalankan supaya instruksi tersebut dapat dieksekusi dengan urutan yang benar dan sesuai.

#### **2.1.5.1. Clock Speed**

CPU memiliki kecepatan processor yang beraneka ragam. Semakin cepat prosesor yang digunakan akan menghasilkan performa yang semakin cepat dan responsif dalam menjalankan aplikasi. Clock Speed adalah ukuran dari seberapa besar kecepatan smartphone menyelesaikan perhitungan dasar dan operasi. Ini diukur dalam frekuensi hertz, dan paling sering mengacu pada kecepatan CPU.

Kecepatan prosesor dikenal dengan istilah Clock Speed. Clock Speed adalah kecepatan dari prosesor. Jika kecepatan prosesor 1 GHz, maka tiap core yang dimiliki berkecepatan 1 GHz. Clock speed prosesor dinyatakan dalam GHz (Giga Hertz) dan MHz (Mega Hertz), dimana  $1\text{GHz}=1.024\text{MHz}$  (seribu dua puluh empat). Clock Speed merupakan frekuensi kecepatan tindakan yang sangat tinggi, satuannya adalah megahertz dan gigahertz. 1 megahertz artinya satu-juta siklus per detik, sementara gigahertz adalah satu-miliar siklus per detik. Contoh CPU dengan kecepatan clock speed 1.6 GHz berjalan 1.600.000.000 siklus per detik,

dan smartphone dengan kecepatan clock speed 2.4 GHz berjalan pada 2.400.000.000 siklus per detik, dan seterusnya.

#### **2.1.5.2. Core**

Core adalah inti prosesor. Setiap “core” pada CPU atau prosesor sebenarnya adalah sebuah prosesor terpisah, dan merupakan bagian dari prosesor itu sendiri yang bekerja saling berdampingan. Contohnya beda single-core dengan dual-core ada di jumlah inti yang bekerja pada prosesor. Dimana single-core adalah prosesor berinti satu, sementara dual-core, intinya ada dua. Teorinya, prosesor dengan dual-core bisa 2 kali lebih cepat dibandingkan dengan yang single-core.

Semakin banyak core yang dimiliki, kecepatan CPU akan terasa lebih cepat. Namun jika kita menggunakan aplikasi yang hanya mendukung single-core, maka jika dijalankan pada dual-core, atau quad-core, performanya akan sama saja di single-core. Biasanya jumlah core akan mempengaruhi kemampuan dalam melakukan multitasking. Jadi penggunaan multi-core akan terasa jika kita menjalankan beberapa aplikasi sekaligus dalam satu waktu.

#### **2.1.5.3. Thread**

*Thread* (benang) berfungsi sebagai jembatan atau bridge diantara beberapa inti. Dengan kata lain Threading adalah cara sebuah inti (*core*) berkomunikasi dengan inti lainnya. Untuk prosesor yang memiliki 2 Inti dan 4 benang, berarti ada dua jalur komunikasi dari inti 1 ke inti 2, dan dua jalur komunikasi dari inti 2 ke inti 1. Inilah yang kemudian disebut dengan Intel *Hyperthreading*

Sejauh ini, proses merupakan sebuah program yang mengeksekusi thread tunggal. Kendali thread tunggal ini hanya memungkinkan proses untuk

menjalankan satu tugas pada satu waktu. Banyak sistem operasi modern telah memiliki konsep yang dikembangkan agar memungkinkan sebuah proses untuk mengeksekusi *multi-threads*. Umpamanya, secara bersamaan mengetik dan menjalankan pemeriksaan ejaan didalam proses yang sama.

Thread merupakan unit dasar dari penggunaan CPU, yang terdiri dari Thread ID, program counter, register set, dan stack. Sebuah thread berbagi code section, data section, dan sumber daya system operasi dengan Thread lain yang dimiliki oleh proses yang sama. *Thread* juga sering disebut *lightweight process*. Sebuah proses tradisional atau *heavyweight process* mempunyai *thread* tunggal yang berfungsi sebagai pengendali. Perbedaannya ialah proses dengan thread yang banyak – mengerjakan lebih dari satu tugas pada satu satuan waktu. Pada umumnya, perangkat lunak yang berjalan pada komputer modern dirancang secara multi-threading. Sebuah aplikasi biasanya diimplementasi sebagai proses yang terpisah dengan beberapa thread yang berfungsi sebagai pengendali. Contohnya sebuah web browser mempunyai thread untuk menampilkan gambar atau tulisan sedangkan thread yang lain berfungsi sebagai penerima data dari network.

#### **2.1.5.4.Cache**

Pengertian Cache Memory adalah memory yang berukuran kecil yang sifatnya temporary (sementara). Cache bisa juga disebut RAM pada processor. Walaupun ukuran filenya sangat kecil namun kecepatannya sangat tinggi. Dalam terminologi hardware, istilah ini biasanya merujuk pada memory berkecepatan tinggi yang menjembatani aliran data antara processor dengan memory utama (RAM) yang biasanya memiliki kecepatan yang lebih rendah.

Fungsi dari Cache Memory adalah sebagai tempat menyimpan data sementara atau intruksi yang diperlukan oleh processor. Secara umum, cache berfungsi untuk mempercepat akses data pada komputer karena cache menyimpan data atau informasi yang telah di akses oleh suatu buffer, sehingga meringankan kerja processor. Jadi Bisa disimpulkan fungsi cache memory yaitu:

1. Mempercepat Akses data pada komputer
2. Meringankan kerja prosessor
3. Menjembatani perbedaan kecepatan antara cpu dan memory utama.
4. Mempercepat kinerja memory.

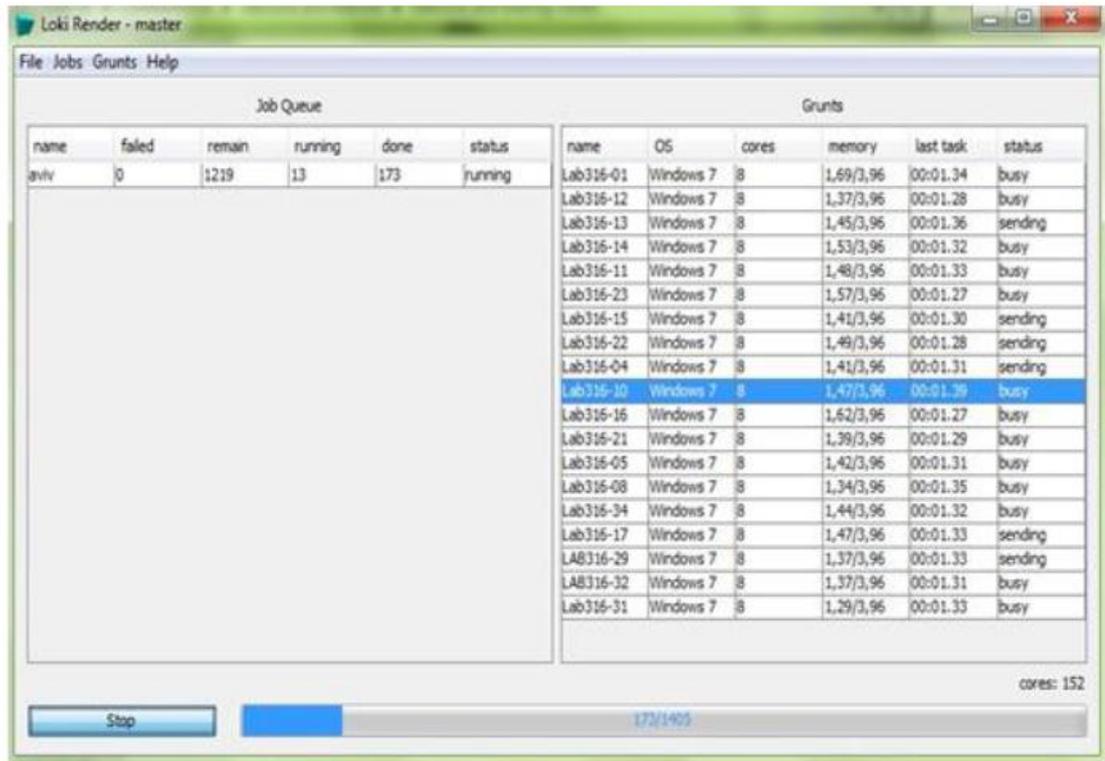
Cara kerja dari Cache Memory adalah jika prosesor membutuhkan suatu data, pertama-tama dia akan mencarinya pada cache. Jika data ditemukan, prosesor akan langsung membacanya dengan delay yang sangat kecil. Tetapi jika data yang dicari tidak ditemukan, prosesor akan mencarinya pada RAM yang kecepatannya lebih rendah. Pada umumnya, cache dapat menyediakan data yang dibutuhkan oleh prosesor sehingga pengaruh kerja RAM yang lambat dapat dikurangi. Dengan cara ini maka memory bandwidth akan naik dan kerja prosesor menjadi lebih efisien. Selain itu kapasitas memori cache yang semakin besar juga akan meningkatkan kecepatan kerja komputer secara keseluruhan. Dua jenis cache yang sering digunakan dalam dunia komputer adalah memory caching dan disk caching. Implementasinya dapat berupa sebuah bagian khusus dari memori utama komputer atau sebuah media penyimpanan data khusus yang berkecepatan tinggi. Implementasi memory caching sering disebut sebagai memory cache dan tersusun dari memori komputer jenis SDRAM yang berkecepatan tinggi. Sedangkan implementasi disk caching menggunakan sebagian dari memori komputer.

### 2.1.6. Loki *Render* versi 072

Loki *render* adalah sebuah tools yang di konfigurasi ke dalam sekumpulan komputer yang terdiri dari satu master dan beberapa client yang bekerja secara bersama sama untuk melakukan proses *rendering* 3D Blender yang hasilnya berupa output frame (gambar 2.2.).

Loki *Render* memungkinkan untuk membuat *render farm* sendiri, memanfaatkan kekuatan sebanyak mungkin komputer yang diinginkan untuk menghasilkan gambar dengan perangkat lunak 3D *open source* yang hebat, yaitu Blender. Loki sangat cocok untuk menghasilkan sejumlah besar gambar, biasanya untuk animasi, dan juga mendukung '*tile rendering*' yang mendistribusikan satu gambar menjadi beberapa bagian untuk *di-render*, lalu merakit ulang gambar akhir.

Loki telah dirancang agar sangat mudah digunakan bagi mereka yang ingin membuat *render farm* dan menginginkan konfigurasi yang tidak rumit. Loki menggunakan platform Java dan berjalan di Linux, Windows atau Mac.



**Gambar 2.2. Tampilan Loki Render**

Berikut adalah fitur-fitur yang dimiliki oleh Loki render :

1. Platform Independent: Loki dibangun dengan platform Java.
2. Tile Rendering: Output yang dihasilkan berupa gambar diam.
3. Client Dinamis: Loki secara otomatis akan mendeteksi klien.
4. Smart File Caching: Loki memelihara cache dari file proyek, diidentifikasi dengan checksum yang unik sehingga pengguna dapat melakukan tugas yang berbeda dari antrian yang sama dalam file pekerjaan, karena Loki menggunakan cache file untuk rendering, pengguna dapat terus bekerja dalam file campuran tanpa perlu khawatir mempengaruhi output pekerjaan.
5. Realtime Update: Menerima Update langsung pada pekerjaan, tugas dan status klien.

### **2.1.7. Cluster**

Sebuah *cluster system* terbentuk dari dua atau lebih komputer yang biasa disebut sebagai *nodes* atau *members*, yang bekerja secara bersamaan dalam melakukan sebuah tugas. Terdapat empat jenis *cluster system*, yaitu :

#### **2.1.7.1. Storage cluster**

*Storage cluster systems* merupakan sebuah sistem yang mendukung pertukaran *file system image* secara konsisten di dalam sebuah *cluster*, mengizinkan server untuk dapat secara simultan membaca / *read* dan menulis / *write* pada sebuah *file system* yang dibagi / *share*. Sebuah *storage cluster* memberikan kemudahan dalam hal ini storage administration dengan membatasi instalasi dan patching suatu aplikasi hanya ke satu *file systems*. Lalu dengan sebuah *cluster-wide file system*, sebuah *storage cluster* mengeliminasi kebutuhan akan data aplikasi yang redundan dan memberikan sebuah kemudahan backup dan *disaster recovery*.

#### **2.1.7.2. High-Availability Cluster**

*High-availability cluster* memberikan sebuah keuntungan yaitu kelangsungan ketersediaan service dengan mengeliminasi sebuah poin kegagalan dan mengakomodir pemindahan service dari satu *cluster node* ke *cluster node* yang lain jika sewaktu – waktu sebuah *cluster node* tidak beroperasi karena satu dan lain hal. Secara tipikal, layanan yang diberikan dalam *high-availability cluster* ini adalah membaca / *read* dan menulis / *write* data ( melalui *read-write mounted file systems*). Sementara itu, sebuah *high-availability cluster* harus dapat menjaga integritas data jika sebuah *cluster node* sewaktu –waktu mengambil alih layanan tersebut dari *cluster node* yang lain. Pada *high-availability cluster*

kegagalan dalam sebuah node tidak bisa dilihat (*non-visible*) oleh *client* yang berada diluar *cluster*. Dan *high availability cluster* ini dapat disebut juga sebagai *failover cluster*.

#### **2.1.7.3 Load Balancing Cluster**

*Load balancing cluster* mengirim *network service request* ke *multiple cluster node* untuk dilakukan penyeimbangan request load tersebut diantara *cluster node*. *Load balancing* juga memberikan keuntungan dalam *cost-effective scalability* karena dengan implementasi ini dapat diketahui kebutuhan akan kecocokan data dari banyaknya node yang mengacu kepada kebutuhan yaitu *load requirement*. Cluster kategori ini beroperasi dengan mendistribusikan beban pekerjaan secara merata melalui beberapa node yang bekerja di belakang (*back-end node*). Umumnya kluster ini akan dikonfigurasi sedemikian rupa dengan beberapa front-end loadbalancing redundan. Karena setiap elemen dalam sebuah kluster *load balancing* menawarkan layanan penuh, maka dapat dikatakan bahwa komponen kluster tersebut merupakan sebuah kluster aktif/kluster HA aktif, yang bisa menerima semua permintaan yang diajukan oleh klien.

#### **2.1.7.4 High Performance Cluster**

*High-performance cluster* menggunakan *cluster node* ini untuk kalkulasi yang dilakukan secara bersamaan. Sebuah high-performance cluster mengizinkan aplikasi – aplikasi untuk dapat bekerja secara paralel, dengan cara melakukan peningkatan performa dari sebuah aplikasi. High-performance cluster ini dapat disebut juga sebagai *grid computing* atau *computational cluster*.

#### 2.1.7.5. Contoh Cluster

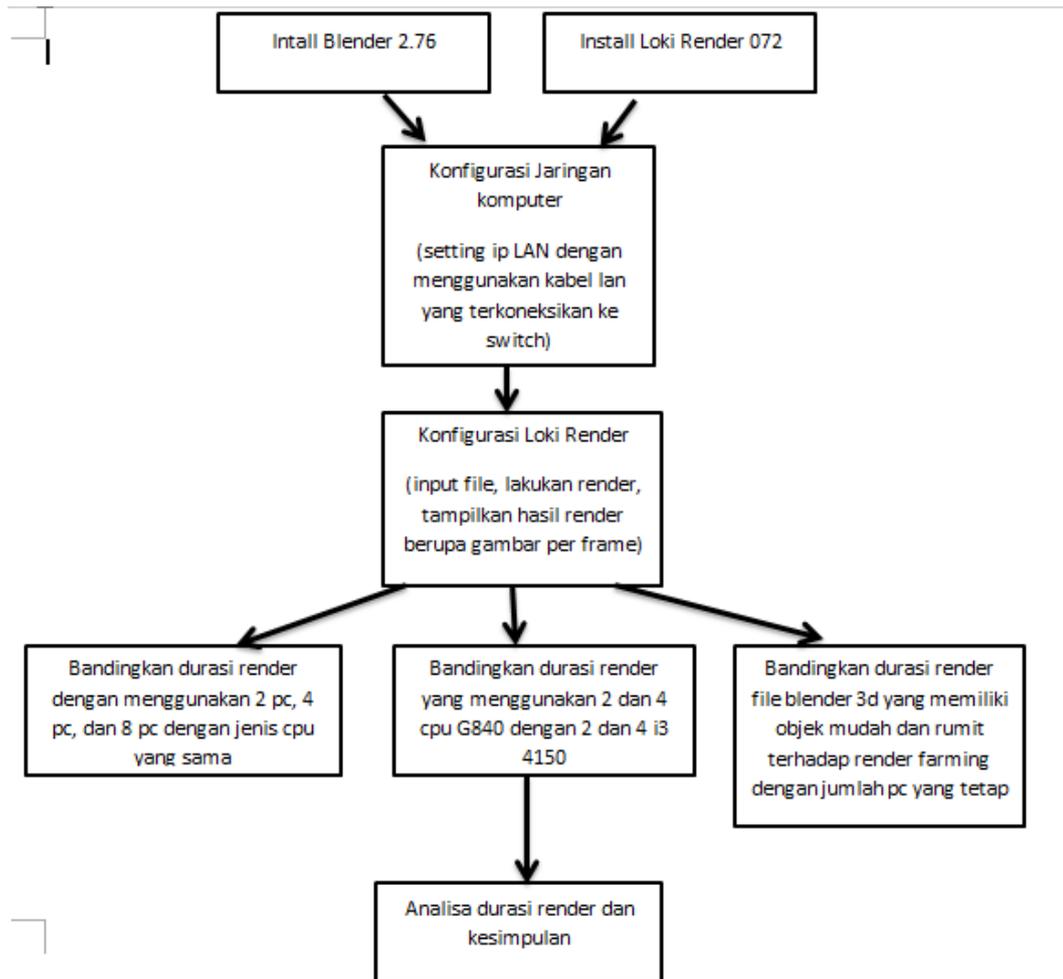
Cluster dibangun untuk berbagai tujuan khusus, beberapa cluster tersebut antara lain:

1. Almighty Supercomputer 147 processors sebuah komputer unik yang dapat ‘berpikir’ telah diciptakan oleh para peneliti dari IBM, dimana mereka kemudian mensimulasikan cortex cerebral kucing, menggunakan supercomputer. Computer ciptaan IBM tersebut menggunakan 147,456 processor, dimana kebanyakan PC modern sekarang ini paling banyak hanya memiliki satu atau dua processor. Selain itu, juga dilengkapi dengan mainmemory 144TB, 100,000 kali dari yang dimiliki computer sekarang ini.
2. Belle adalah superkomputer catur yang dirancang oleh Joe Condon dan Ken Thompson di Laboratorium Bell pada tahun 1970-1980. Belle adalah superkomputer catur terhebat di masanya dengan nilai USCF 2250. Belle dibangun dari PDP-11/23 yang menggunakan prosesor LSI-11. Desain Belle lalu dipakai untuk membuat ChipTest, pendahulu BlueGene.
3. EFDDES cracker adalah superkomputer yang dikhususkan untuk melakukan pencarian kunci cipher DES dari segala kemungkinan DES. Deep Crack dibangun oleh Electronic Frontier Foundation pada tahun 1998 dengan tujuan membuktikan bahwa DES tidak lagi aman dalam bidang kriptografi.
4. MDGRAPE-3 adalah superkomputer yang dibuat oleh RIKEN di Jepang untuk mensimulasikan pergerakan molekul protein agar struktur protein dapat diketahui.

5. Cluster Beowulf adalah cluster paralel dengan performa tinggi yang terdiri dari hardware personal computer sehingga harganya terjangkau. Cluster Beowulf dirancang pertama kali oleh Thomas Sterling dan Donald Becker yang bekerja di NASA. Sekarang ini cluster Beowulf telah dibangun diseluruh dunia, terutama untuk riset bagi ilmu pengetahuan yang memerlukan komputasi tingkat tinggi.

## **2.2. Kerangka Berfikir**

Dari uraian pada halaman sebelumnya dapat disusun suatu kesimpulan dalam menerapkan *render farming* pada jaringan SMK Negeri 22 Jakarta diperlukan perencanaan yang baik. Adapun kerangka berpikir dari penelitian ini dapat divisualisasikan sebagai berikut :



**Gambar 2.3. Kerangka Berpikir**

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dan pengambilan data dilakukan di SMK Negeri 22 Jakarta, Jalan Raya Condet, Pasar Rebo, Jakarta Timur. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2017 sampai dengan bulan Juli 2017.

#### 3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan serta bahan yang digunakan untuk implementasi *render farming* di SMK Negeri 22 Jakarta terdiri dari dua kelompok, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak dengan rincian sebagai berikut :

##### 3.2.1. Alat Penelitian

##### 3.2.1.1. Perangkat Keras

**Tabel 3.1. Spesifikasi hardware**

Hardware PC	Toshiba L840 (Master)	Personal Computer 1	Personal Computer 2
Sistem Operasi	Windows 7 home premium 64 bit sp1	Sistem operasi windows 7 ultimate 64 bit sp1	Sistem operasi windows 7 ultimate 64 bit sp1
Processor	Intel core i5 3210M @2.50GHz	Intel Pentium G840 @2.8 GHz	Intel Core i3 4150 @3.5 GHz
Ram	8GB DDR3	2GB DDR3	4GB DDR3
Hardisk	500GB	250GB	500GB

**Personal Computer 1 ( 10 unit )**

- Sistem operasi windows 7 ultimate 64 bit sp1
- Processor Intel Pentium G840 @2.8 GHz,
- 2 Core 2 Thread Cache 3MB
- Besar Memory RAM 2GB DDR3
- Kapasitas Harddisk 250GB
- Monitor dengan resolusi 1024x768 px
- Perangkat mouse dan keyboard standar.

**Personal Computer 2 ( 4 unit )**

- Sistem operasi windows 7 ultimate 64 bit sp1
- Processor Intel Core i3 4150 @3.5 GHz,
- 2 Core 4 Thread Cache 3MB
- Besar Memory RAM 4GB DDR3
- Kapasitas Harddisk 500GB
- Monitor dengan resolusi 1024x768 px.
- Perangkat mouse dan keyboard standar.

**Laptop Toshiba L840 Sebagai Master**

- Windows 7 home premium 64 bit sp1
- Intel core i5 3210M @2.50GHz
- 2 Core 4 Thread
- 8GB DDR3 RAM
- Kapasitas Harddisk 500GB

**Ethernet Switch D-Link DES-1024R<sup>+</sup>**

- 24 port 10/100Mbps

### **Kabel UTP Straight 16 buah**

#### **3.2.1.2. Perangkat Lunak**

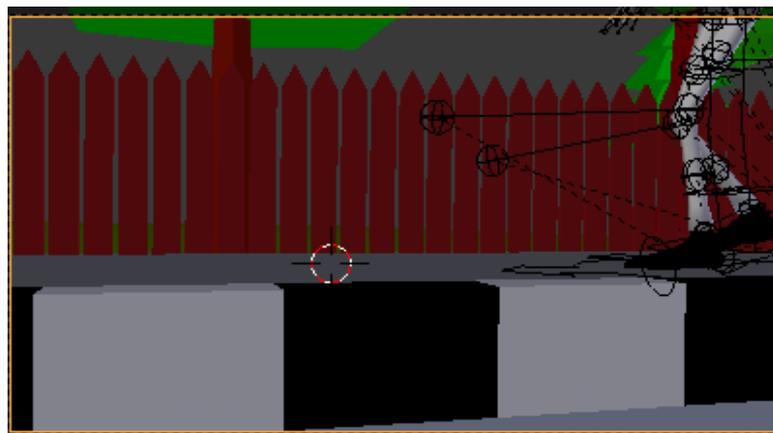
- Blender 3D versi 2.76
- Loki *Render* versi 072
- Speccy versi 1.28.709

#### **3.2.2. Bahan Penelitian**

Bahan penelitian berupa beberapa cuplikan animasi dalam bentuk *file* blender. *File* blender tersebut bervariasi dari yang memiliki jumlah frame sedikit sampai cukup banyak, hingga *file* blender yang memiliki tingkat kerumitan objek yang berbeda namun jumlah frame yang sama.

##### 1. *File* Blender 40 frame

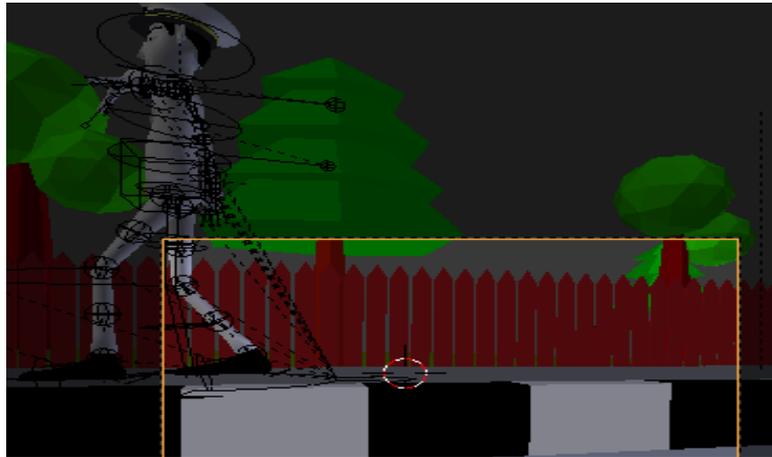
*File* blender ini merupakan *file* blender dari langkah kaki. *File* ini berjumlah 40 frame.



**Gambar 3.1. *File* standar 40 frame**

2. *File* blender 80 frame

*File* ini sama dengan *file* blender langkah kaki nomor 1, tapi jumlah frame disini dibuat lebih banyak yaitu 80 frame. Jumlah objek yang ada sama seperti *file* blender nomor 1.



**Gambar 3.2. *File* standar 80 frame**

3. *File* blender 170 frame dengan objek sedikit

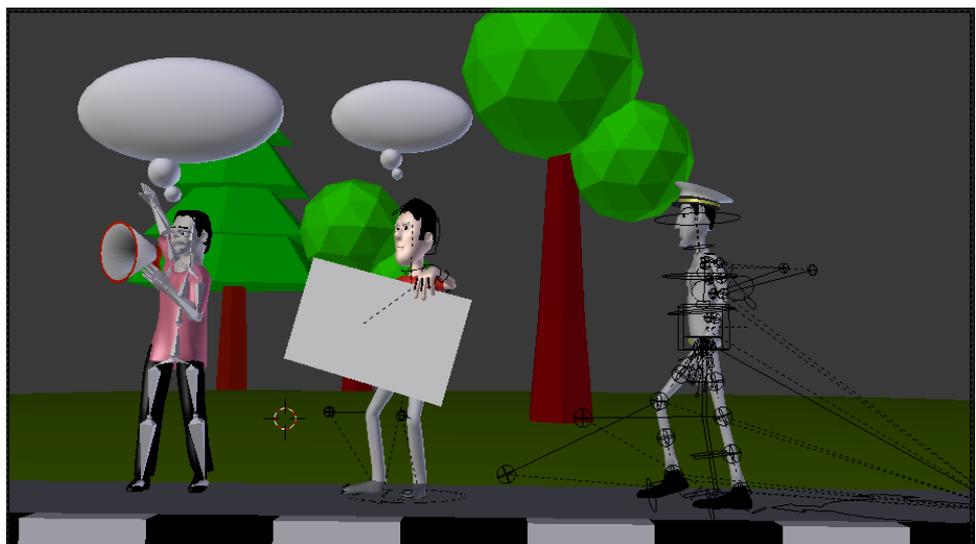
*File* blender ini berjumlah 170 frame dengan objek yang sedikit yaitu 2 orang bergerak ditempat dan 1 orang berjalan. Latar dari objek ini hanya jalan dan trotoar.



**Gambar 3.3. File objek sedikit 170 frame**

4. *File* blender 170 frame dengan objek sedang

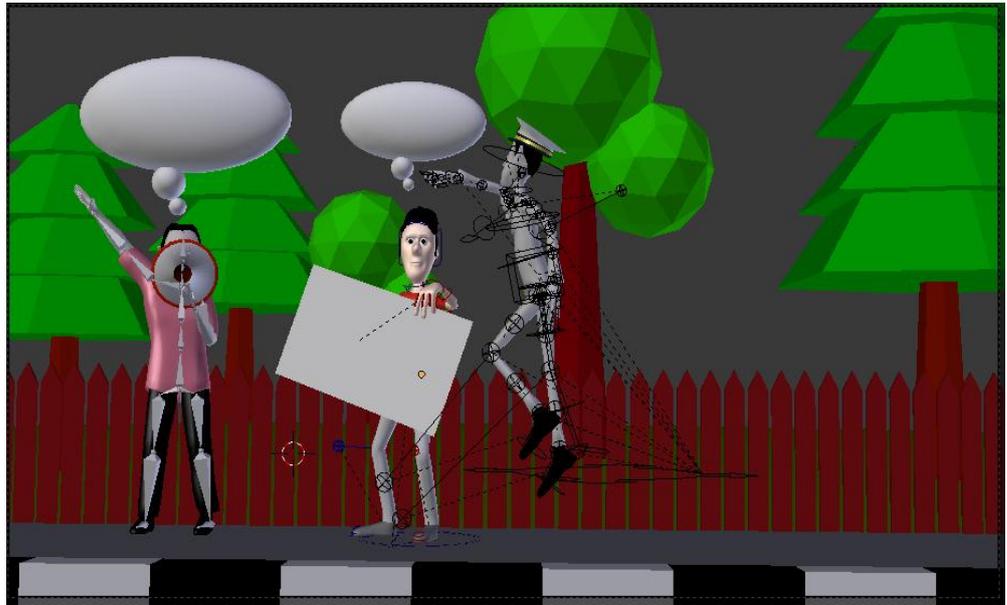
*File* blender ini berjumlah 170 frame dengan objek yang sedang. *File* ini jumlah objeknya lebih banyak daripada *file* nomor 3. Latar dalam *file* ini di tambahkan pohon, poster demo, dan *bubble chat*.



**Gambar 3.4. File objek sedang 170 frame**

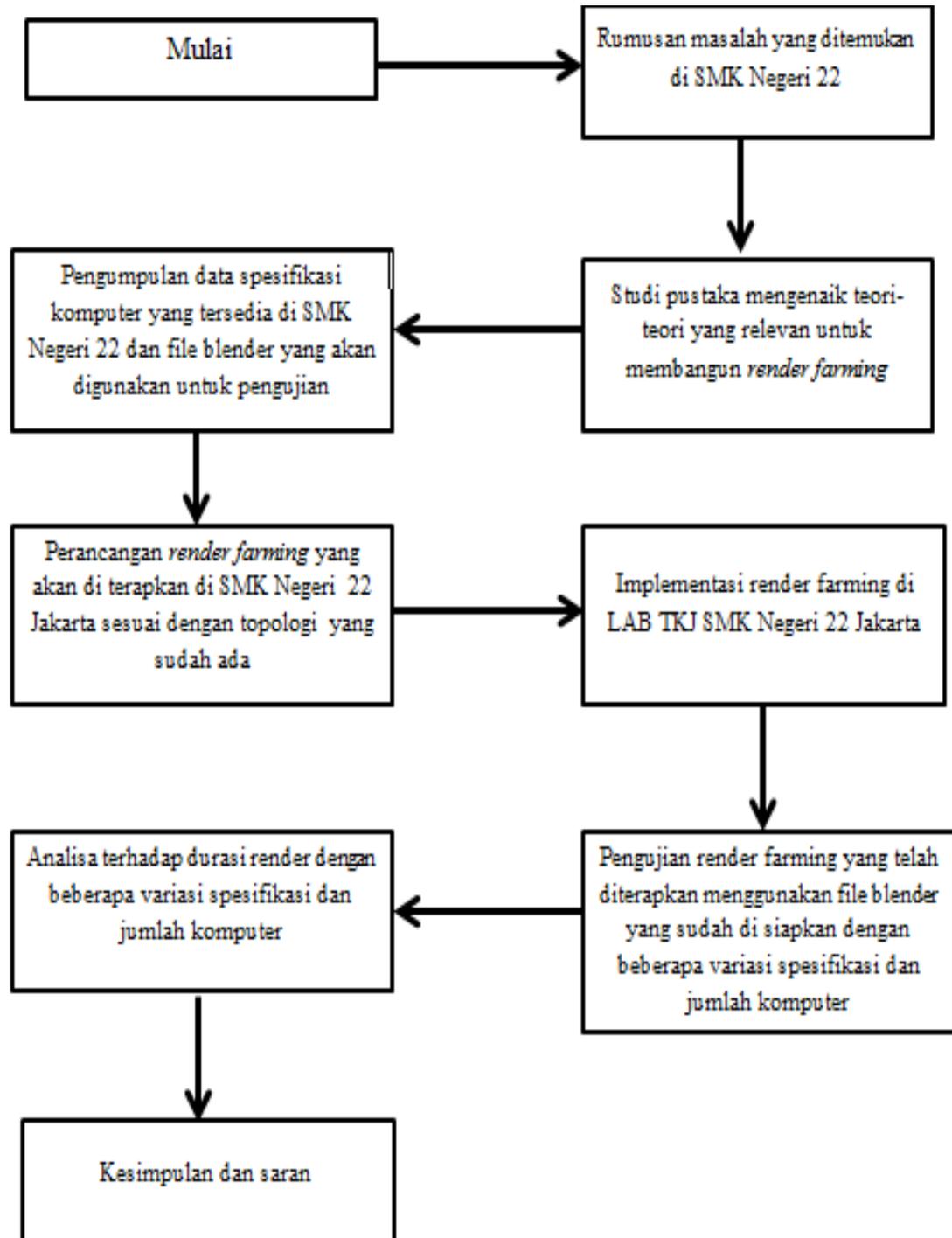
5. *File* blender 170 dengan objek banyak

*File* blender ini berjumlah 170 frame dengan objek yang banyak. Dalam *file* ini ditambahkan lagi beberapa objek yaitu pohon dan pagar. Sehingga *file* ini memiliki lebih banyak objek dari *file* nomor 4.



**Gambar 3.5.** *File* objek banyak 170 frame

### 3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.6. Diagram Alir Penelitian

Pada tahap ini peneliti akan menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini dalam menerapkan dan membandingkan hasil waktu *render farming* terhadap aplikasi blender 3D versi 2.76 dengan loki *render* menggunakan beberapa komputer dengan spesifikasi yang berbeda di SMK Negeri 22 Jakarta.

Ada sembilan tahapan yang dilakukan peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini, seperti yang ada pada gambar 3.2. Proses pertama dalam penelitian ini adalah merumuskan masalah yang dipaparkan pada bahasan sebelumnya, lalu melakukan studi pustaka untuk mencari literatur yang berkenaan dengan penelitian ini. Setelah itu, melakukan pengumpulan data yang terdiri dari wawancara dengan guru sekaligus kepala jurusan di SMK Negeri 22 Jakarta. Selain wawancara, penulis juga mengumpulkan data berupa cuplikan animasi 3d dalam bentuk *file* blender.

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan topologi jaringan yang akan digunakan di LAB. Setelah perancangan selesai, maka melakukan implementasi sesuai yang sudah dirancang. Implementasi adalah tahap untuk membangun *render farming* dengan loki *render*. Tahap pertama yang dilakukan penulis adalah memastikan apakah sistem *render farming* yang dibangun bisa berjalan dengan baik. Pada tahap ini penulis menguji *render farming* terhadap 5 *file* blender 3d menggunakan 2 pc Intel Pentium G840 2.8 GHz untuk memastikan bahwa *render farming* telah berjalan dengan benar. Pengujian dilakukan dua kali untuk memastikan apakah sistem berjalan dengan baik dan benar.

Penulis menggunakan laptop sebagai master *render* (bukan slave). Kemudian akan ditambah jumlah pc yang memiliki spesifikasi yang sama secara berkala yaitu 2 pc, 4 pc, dan 8 pc. 5 *File* yang akan di *render* akan di coba di 2 pc, 4pc, dan 8 pc Intel Pentium G840 2.8 GHz. Kemudian akan di bandingkan dengan 2 pc dan 4 pc Intel Core i3 4150 3.5 GHz. Kemudian penulis membandingkan durasi waktu *render* dengan menggunakan 2 pc, 4pc, dan 8pc Intel Pentium G840 2.8 GHz. Penulis juga membandingkan durasi *render* 2 pc dan 4 pc Intel Core i3 4150 3.5 GHz. Selanjutnya peneliti membandingkan durasi *render* 2pc dan 4pc dari dua jenis prosesor yang berbeda yaitu durasi 2pc dan 4pc dari G840 dibandingkan dengan durasi 2pc dan 4pc dari i3 4150. Penelitian akan di lakukan dengan melakukan *render farming* terhadap *file* blender yang memiliki objek yang sama namun memiliki jumlah frame yang berbeda yaitu 40 frame dan 80 frame. Hal ini bertujuan untuk membuktikan apakah penambahan frame pada jenis objek yang sama akan menambah durasi *render* atau tidak. Dan juga melakukan *render farming* terhadap *file* blender yang memiliki frame yang sama yaitu 170 frame tetapi memiliki jumlah objek yang berbeda yaitu objek sedikit, sedang dan banyak.

Setelah pengujian selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap penelitian yang dilakukan. Yaitu analisis waktu yang dibutuhkan untuk *render file* blender yang memiliki objek yang sama namun memiliki jumlah frame yang berbeda yaitu 40 frame dan 80 frame. dan juga dengan frame yang sama yaitu 170 frame tetapi memiliki jumlah objek yang berbeda yaitu objek sedikit, sedang dan banyak. Setelah di lakukan analisis, maka ditarik kesimpulan dan saran untuk penelitian ini.

### 3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Teknik dan prosedur dalam pengumpulan data pendukung atau data pengujian bertujuan untuk pemecahan masalah dan untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun untuk melengkapi kelengkapan data, penulis menggunakan tiga teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Wawancara, dilakukan selama pelaksanaan penelitian dilakukan di SMK Negeri 22 Jakarta. Wawancara ini dilakukan kepada guru sekaligus kajar TKJ di SMK Negeri 22 Jakarta.
2. Studi pustaka, dilakukan dengan mencari berbagai buku referensi yang berkaitan dengan laporan skripsi. Tidak hanya buku, penulis juga mencari dari berbagai media cetak lainnya seperti jurnal serta skripsi dari berbagai mahasiswa yang telah lulus. Pencarian informasi ini dilakukan di beberapa tempat, seperti perpustakaan Universitas Negeri Jakarta dan beberapa toko buku.
3. Observasi atau pengamatan langsung, Pada tahap ini peneliti melakukan pengajuan berkas-berkas penelitian pada lokasi penelitian, dan melakukan pengamatan langsung atau peninjauan secara cermat dan langsung di lapangan atau lokasi penelitian.
4. Pengumpulan data perbandingan *render farm*. Pada tahap ini penulis akan membuat variasi *render farm* yang akan dibangun. Berdasarkan CPU, pertama penulis akan melakukan *render farming* dengan 2pc, 4pc, dan 8pc G840. Kemudian dilakukan perbandingan hasil durasi tersebut. Selanjutnya penulis melakukan *render farming* dengan 2pc dan 4pc i3 4150, dan dilakukan juga perbandingan hasil durasi dari i3 4150. Setelah itu dilakukan

perbandingan durasi hasil *render* dari 2pc dan 4pc G840 terhadap durasi hasil *render* 2pc dan 4pc i3 4150.

Untuk masing masing variasi *render* farm yang dibangun menggunakan *file-file* yang telah dijelaskan pada bagian bahan penelitian, yaitu *file* ber objek sama 40 frame dan 80 frame. *File* ber frame sama 170 frame namun jumlah objeknya sedikit, sedang, dan banyak.

**Tabel 3.2. Contoh tabel durasi *render farming***

<b><i>File Blender</i></b>	<b>Durasi <i>Render Farming</i> 4 komputer G840</b>
<i>File</i> standar 40 frame	
<i>File</i> standar 80 frame	
Objek Sedikit 170 frame	
Objek Sedang 170 frame	
Objek Banyak 170 frame	

**Tabel 3.3. Contoh tabel perbandingan G840 dan i3 4150**

<b><i>File Blender</i></b>	<b>Durasi <i>Render Farming</i> 4 komputer G840</b>	<b>Durasi <i>Render Farming</i> 4 komputer i3 4150</b>
<i>File</i> standar 40 frame		
<i>File</i> standar 80 frame		
Objek Sedikit 170 frame		
Objek Sedang 170 frame		
Objek Banyak 170 frame		

### 3.5. Teknik Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan perbandingan data durasi *render farming*. Data ini akan dikelompokkan menjadi dua bagian yang keduanya menggunakan laptop sebagai masternya. Data pertama adalah data durasi *render farming* yang menggunakan cpu G840 2pc, 4pc, dan 8pc. Data kedua adalah data durasi *render farming* menggunakan cpu i3 4150 2pc dan 4pc. Kedua data tersebut akan dibandingkan lagi durasi *rendernya* antara 2pc dan 4pc G840 dengan 2pc dan 4pc i3 4150.

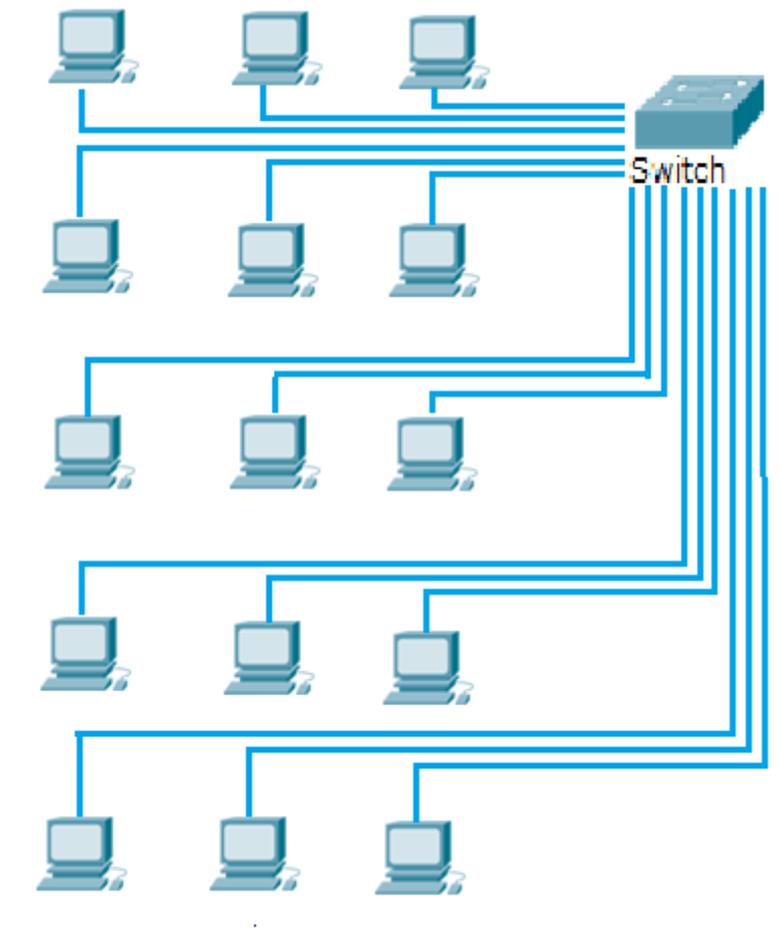
## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 4.1.1. Konfigurasi Local Area Network

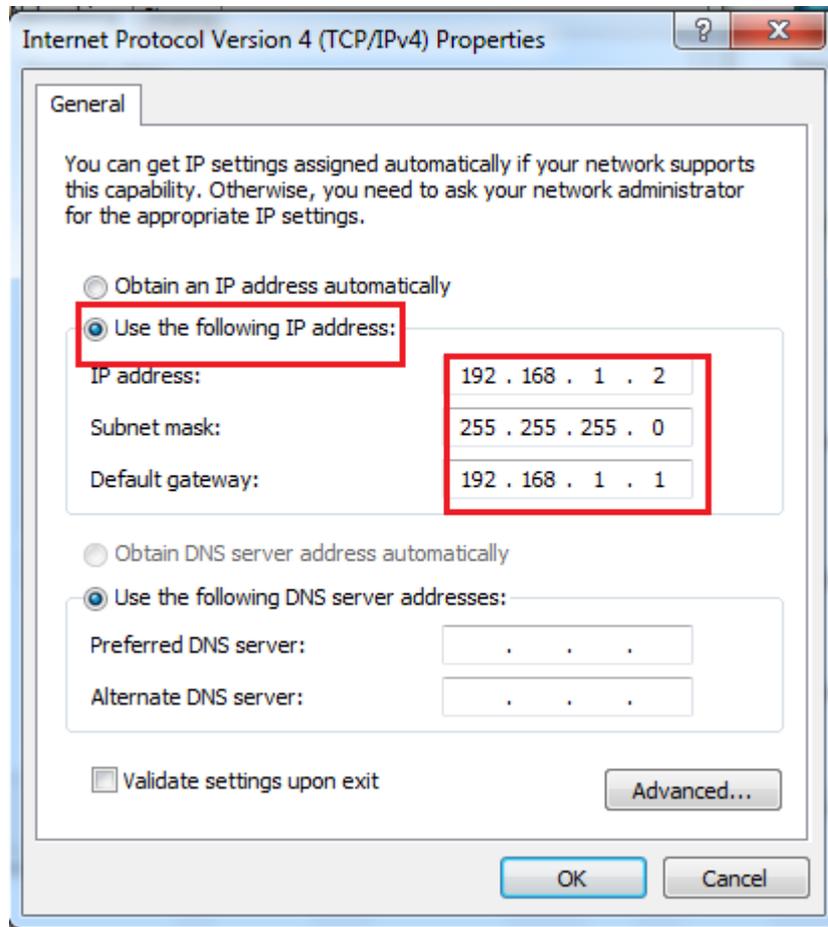
Dengan topologi yang sudah dirancang, penulis menghubungkan 15 pc dengan kabel UTP straight ke ethernet switch D-Link.



**Gambar 4.1 Topologi Jaringan**

Konfigurasi Local Area Network ( LAN) dilakukan dengan maksud agar satu komputer terhubung dengan komputer lain. *Internet Protocol* ( IP ) pada tiap

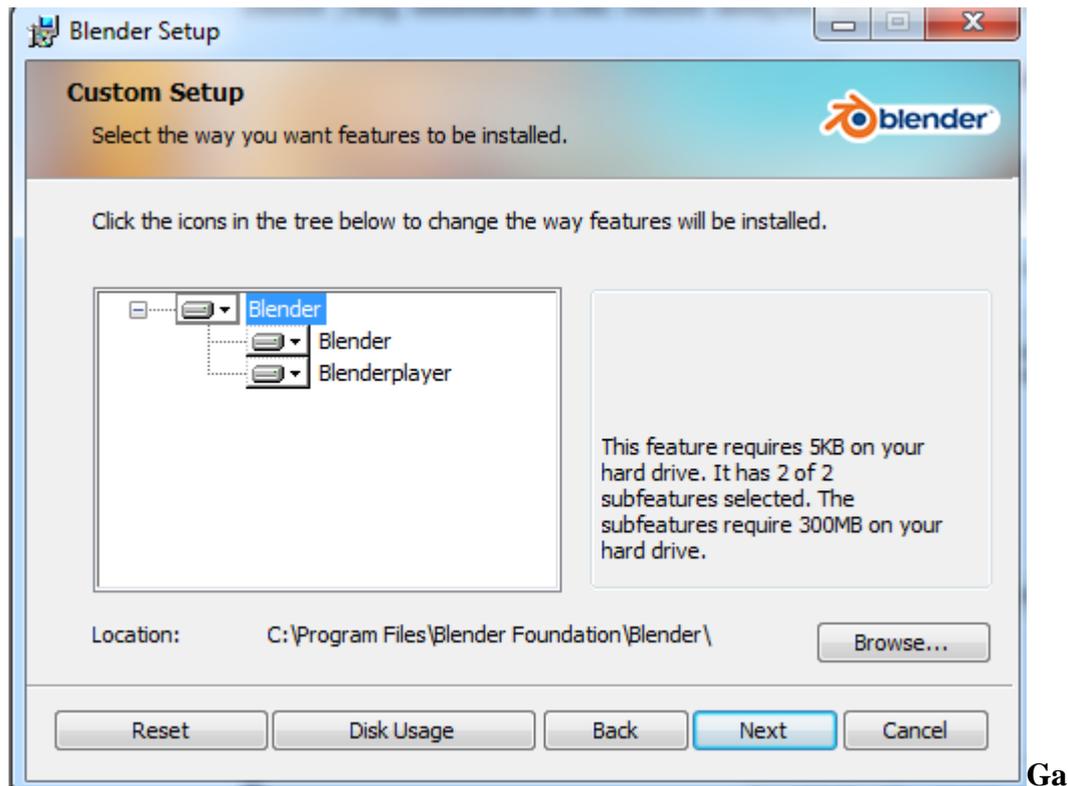
komputer yang akan digunakan untuk melakukan *farming farming* akan di setting menjadi *static* atau sudah di tentukan ip nya berdasarkan nomor urut pc.



**Gambar 4.2. Konfigurasi IP**

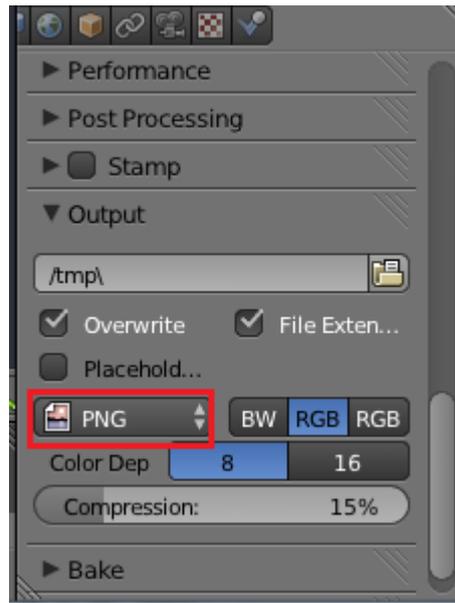
#### 4.1.2. Konfigurasi Blender 3D versi 2.76

Instalasi aplikasi Blender 3D versi 2.76 dilakukan ke semua pc yang akan menerapkan *farming farming*. Penulis memilih versi 2.76 dikarenakan versi tersebut versi yang paling compatible atau cocok dengan Loki *farming* versi 072. Penulis sudah mencoba versi Blender 3D dengan versi diatas 2.76, namun hasil *farming* yang dihasilkan Loki *farming* menjadi error dan tidak mengeluarkan output berupa gambar per *frame*, melainkan hanya file error yang tidak bisa dibuka.



### Gambar 4.3. Instalasi Blender 3D 2.76

Pada file Blender yang akan dilakukan *farming farming* dengan Loki *Farming*, maka output atau keluaran yang dihasilkan harus dirubah dalam format PNG. Hal ini dikarenakan Loki *Farming* hanya bisa mengeluarkan output berupa gambar.

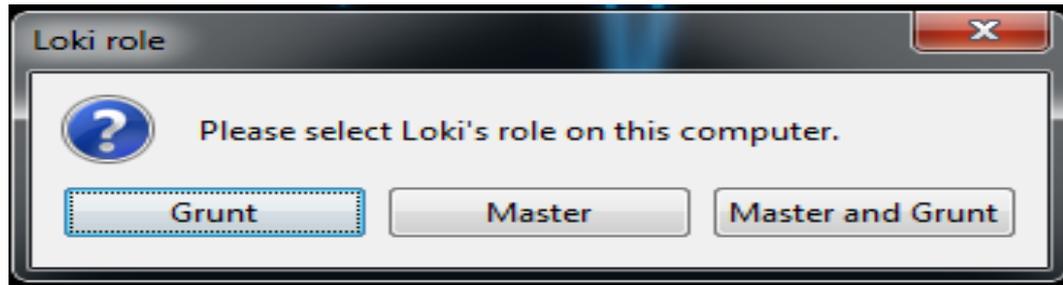


**Gambar 4.4. Output file Blender**

#### 4.1.3. Konfigurasi Loki *Farming* 072

Loki *farming* adalah aplikasi *farming* farm yang bersifat gratis atau freeware. Alasan penulis memilih aplikasi ini adalah karena konfigurasinya mudah. Dalam penggunaan Loki *Farming* kita harus menginstall java development kit (JDK) terlebih dahulu. JDK (Java Development Kit) adalah Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan proses kompilasi dari kode java ke bytecode yang dapat dimengerti dan dapat dijalankan oleh JRE (Java Runtime Environment). Loki *Farming* harus di install ke semua komputer yang akan melakukan *Farming Farming*.

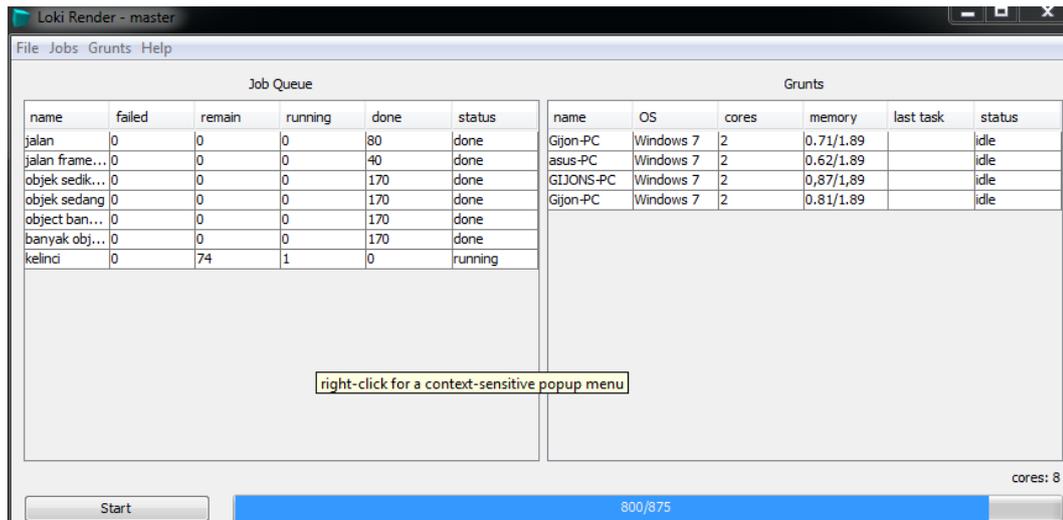
Langkah pertama untuk mengonfigurasi Loki *Farming* adalah membuka aplikasi kemudian akan muncul pilihan apakah komputer akan digunakan sebagai *grunt*, *master*, atau *master* dan *grunt*.



**Gambar 4.5. Mode Loki Farming 072**

Apabila kita memilih *grunt* maka komputer yang digunakan akan bekerja sebagai *slave* yang bekerja melakukan proses *farming* terhadap file blender. *Grunt* akan mengerjakan file dari master dan mengirimkan hasil *farming* berupa file berbentuk gambar tetap. Jika kita memilih master maka komputer tidak akan melakukan proses *farming* tetapi hanya mengirimkan file yang akan di *farming* ke *grunt* yang ada, dan bila *grunt* sudah melakukan *farming* maka hasilnya akan dikirimkan ke master ke dalam folder yang sudah ditentukan. Sedangkan apabila kita memilih master dan *grunt* maka komputer tidak hanya menerima hasil *farming* tapi juga melakukan *farming* dan mengirimkan hasilnya ke dalam folder yang sudah ditentukan ke dalam komputer tersebut.

Pada penelitian ini mode yang digunakan adalah master dan juga *grunt*. Penulis menjadikan laptop sebagai master, dan komputer Lab sebagai *grunt*. Alasan penulis menjadikan laptop sebagai master adalah karena bila komputer atau laptop digunakan sebagai master sekaligus *grunt* maka akan terjadi hang atau error yang dikarenakan CPU usage yang terlalu besar. Setelah memilih mode master maka akan muncul tampilan sebagai berikut.

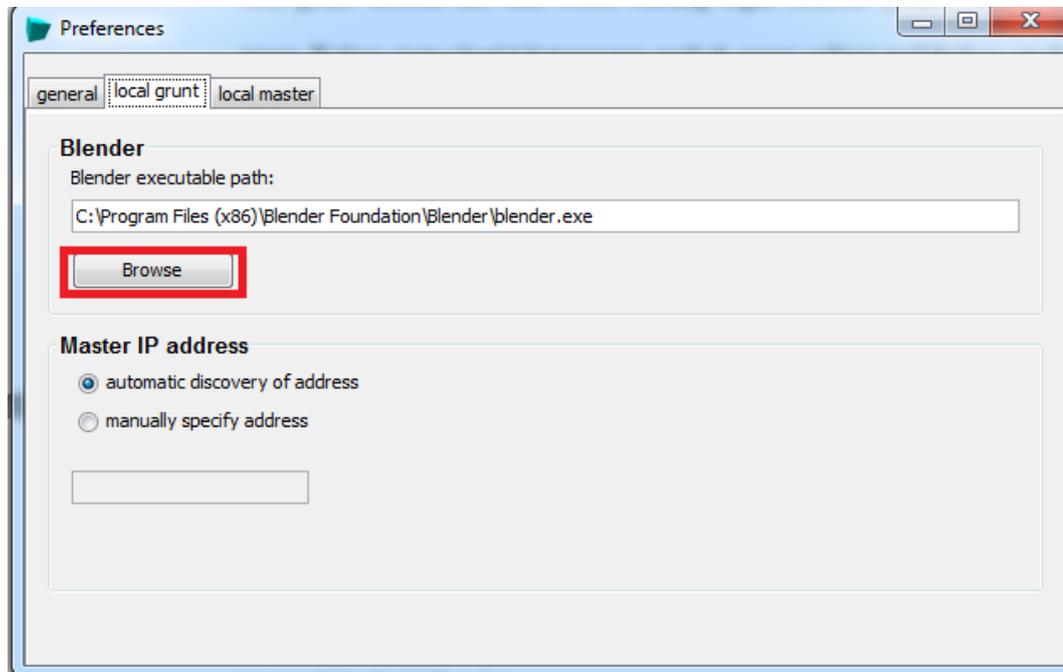


**Gambar 4.6. Tampilan Awal Mode Master Loki *Farming***

Pada Job Queue terdapat kolom name, failed, remain, running, dan status. Kolom name berisi nama dari proyek atau job blender yang akan di *farming*. Kolom failed berisi jumlah *frame* yang gagal di *farming* oleh *grunt*. Kolom remain berisi jumlah *frame* yang belum di *farming*. Kolom done berisi jumlah *frame* yang sudah selesai di *farming* oleh *grunt*. Kolom status berisi tentang kondisi dari proyek atau job apakah sudah selesai di *farming* atau masih berjalan.

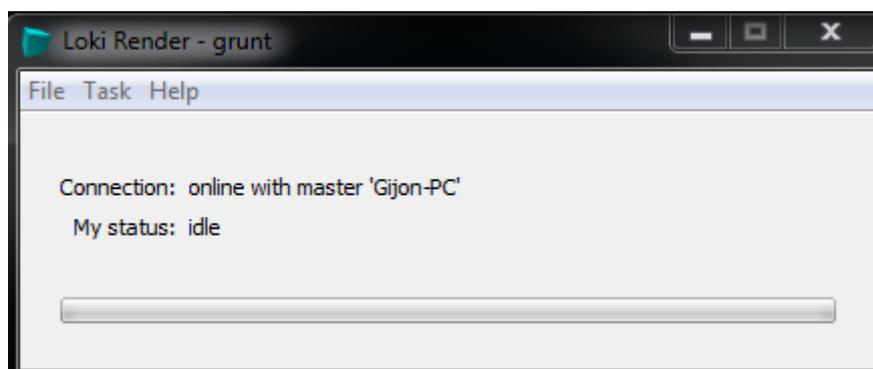
Pada *Grunts* terdapat enam kolom yaitu name, OS (*Operating System*), cores, last task, dan status. Kolom name berisi nama dari komputer yang bertugas sebagai *grunt* dan terhubung ke master. Kolom OS berisi Operating System yang digunakan oleh *grunt*. Kolom Cores berisi informasi jumlah core yang dimiliki oleh *grunt*. Kolom memory menunjukkan berapa Random Access Memory (RAM) yang terpakai. Kolom last task berisi tentang tugas terakhir yang sudah dikerjakan *grunt*. Kolom status berisi keterangan apakah *grunt* sedang melakukan *farming* atau sedang diam menunggu perintah.

Kemudian penulis menghubungkan aplikasi Blender 3D yang sudah terinstall ke Loki *Farming*. Pengaturan tersebut bisa dilakukan melalui menu file yang ada di loki *farming* dan pilih preference.



**Gambar 4.7. Hubungkan Loki dan Blender**

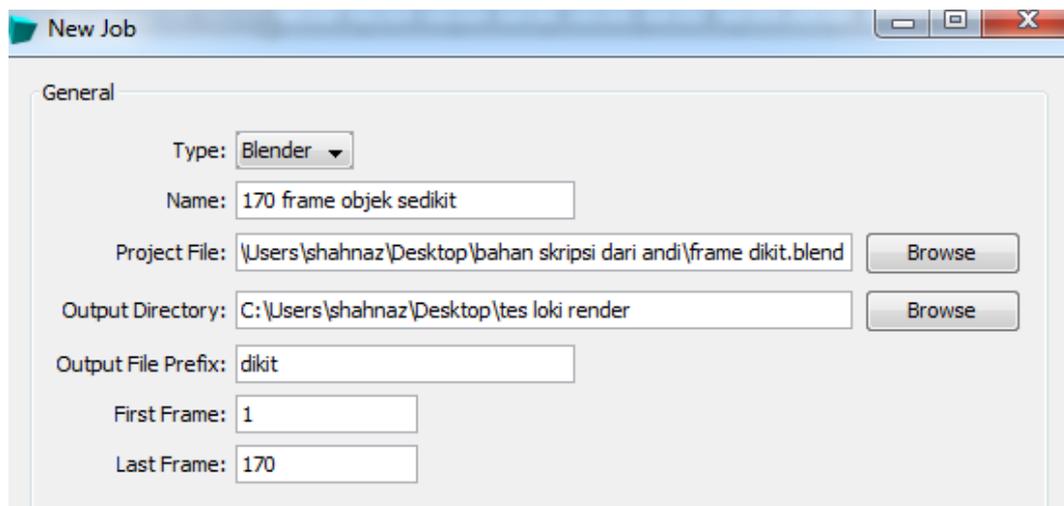
Selanjutnya penulis menggunakan mode *grunt* kepada komputer yang akan melakukan proses *farminging*. Berikut tampilan Loki *Farming* pada komputer yang digunakan sebagai *grunt*.



**Gambar 4.8. Tampilan Grunt Loki Farming**

#### 4.1.4. Menambah Job ke Loki Farming 072

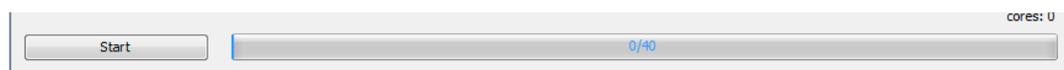
Setelah penulis melakukan konfigurasi terhadap Loki Farming, maka tahap selanjutnya adalah menambahkan job ke Loki Farming. Menambahkan job ke Loki Farming dapat dilakukan dengan memilih menu job dan pilih new.



**Gambar 4.9. Add Job Loki Farming**

Pada tampilan New Job, akan muncul beberapa kolom. Kolom Type adalah tipe file yang akan difarming. Kolom name adalah nama job yang akan difarming. Kolom Project File adalah letak file blender yang akan difarming pada komputer. Kolom *Output Directory* adalah folder tempat hasil farming. Kolom Output File Prefix adalah untuk menambahkan nama pada tiap *frame* hasil farming. Kolom *First Frame* dan *Last Frame* adalah untuk menentukan dari *frame* beberapa hingga *frame* beberapa proses farming akan dilakukan.

Setelah menambahkan job maka untuk memulai farming farming klik tombol start yang berada di bawah dari tampilan Loki Farming.



**Gambar 4.10. Start Loki Farming**

#### 4.1.5. Uji Reliabilitas Loki *Farming* 072

Uji reliabilitas adalah pengujian yang dilakukan untuk melihat konsistensi dari Loki *Farming* 072. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah *farming farming* berjalan sempurna dan konsisten tanpa error. Penulis melakukan pengujian dengan lima file blender dari gambar 3.1 hingga 3.5. Setiap file blender ini akan *difarming* dua kali dengan menggunakan 2 komputer g840. Pengujian dikatakan berhasil apabila durasi *farming* tidak jauh berbeda antara pengujian pertama dan pengujian kedua.

**Tabel 4.1. Uji Reliabilitas dengan 2 komputer G840**

<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming</i> Pengujian 1</b>	<b>Durasi <i>Farming</i> Pengujian 2</b>
Objek standar 40 <i>frame</i>	121 Detik	124 Detik
Objek standar 80 <i>frame</i>	240 Detik	236 Detik
Objek sedikit 170 <i>frame</i>	480 Detik	483 Detik
Objek sedang 170 <i>frame</i>	542 Detik	540 Detik
Objek banyak 170 <i>frame</i>	718 Detik	721 Detik

##### 1. File dengan 40 *frame*

Pada pengujian pertama dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil pengujian yaitu 121 detik. Pada pengujian kedua dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil pengujian yaitu 124 detik.

2. File dengan 80 *frame*

Pada pengujian pertama dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 240 detik. Pada pengujian kedua dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 236 detik.

3. File objek sedikit 170 *frame*

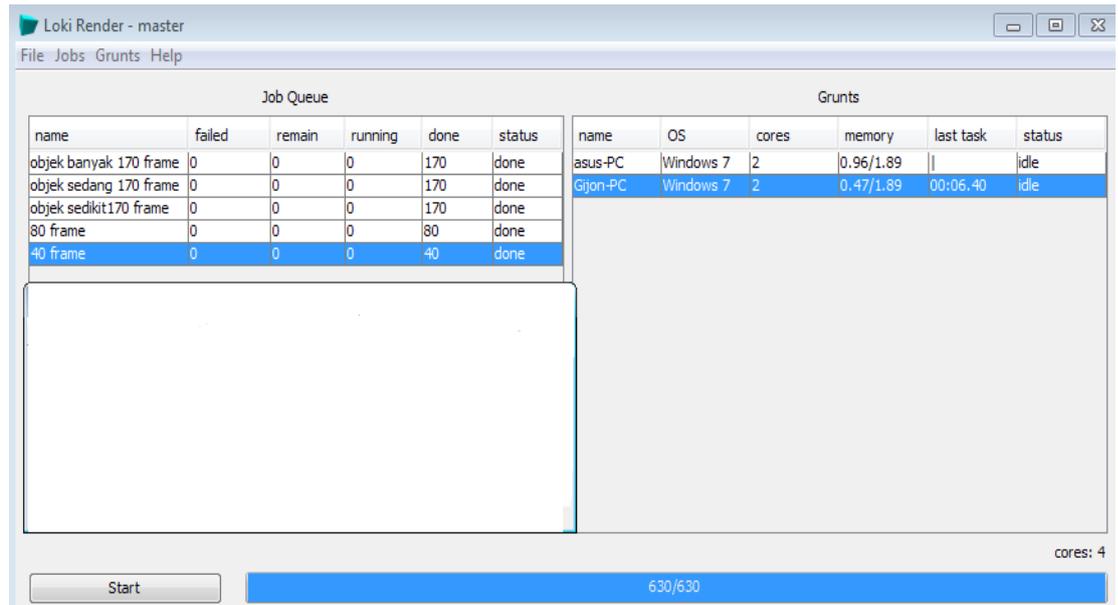
Pada pengujian pertama dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 480 detik. Pada pengujian kedua dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 483 detik.

4. File objek sedang 170 *frame*

Pada pengujian pertama dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 542 detik. Pada pengujian kedua dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 540 detik.

5. File objek banyak 170 *frame*

Pada pengujian pertama dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 718 detik. Pada pengujian kedua dengan 2 komputer g840 didapatkan hasil 721 detik.



**Gambar 4.11. Uji reliabilitas**

#### 4.1.6. Hasil Data Durasi *Farming* dengan CPU G840

##### 4.1.6.1. Hasil Data Menggunakan 1 komputer G840

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 1 buah komputer G840 @2,8 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2. Durasi *farming* 1 buah G840**

File Blender	Durasi <i>Farming Farming</i> 1 komputer G840
File standar 40 <i>frame</i>	252 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	485 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	965 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	1085 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	1445 Detik

#### 4.1.6.2. Hasil Data Menggunakan 2 komputer G840

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 2 buah komputer G840 @2,8 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3. Durasi *farming* 2 buah G840**

<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming Farming</i> 2 komputer G840</b>
File standar 40 <i>frame</i>	121 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	240 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	480 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	542 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	718 Detik

#### 4.1.6.3. Hasil Data Menggunakan 4 Komputer G840

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 4 buah komputer G840 @2,8 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.4. Durasi *farming* 4 buah G840**

<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming Farming</i> 4 komputer G840</b>
File standar 40 <i>frame</i>	62 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	121 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	240 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	268 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	359 Detik

#### 4.1.6.4. Hasil Data Menggunakan 8 komputer G840

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 8 buah komputer G840 @2,8 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.5. Durasi *farming* 8 buah G840**

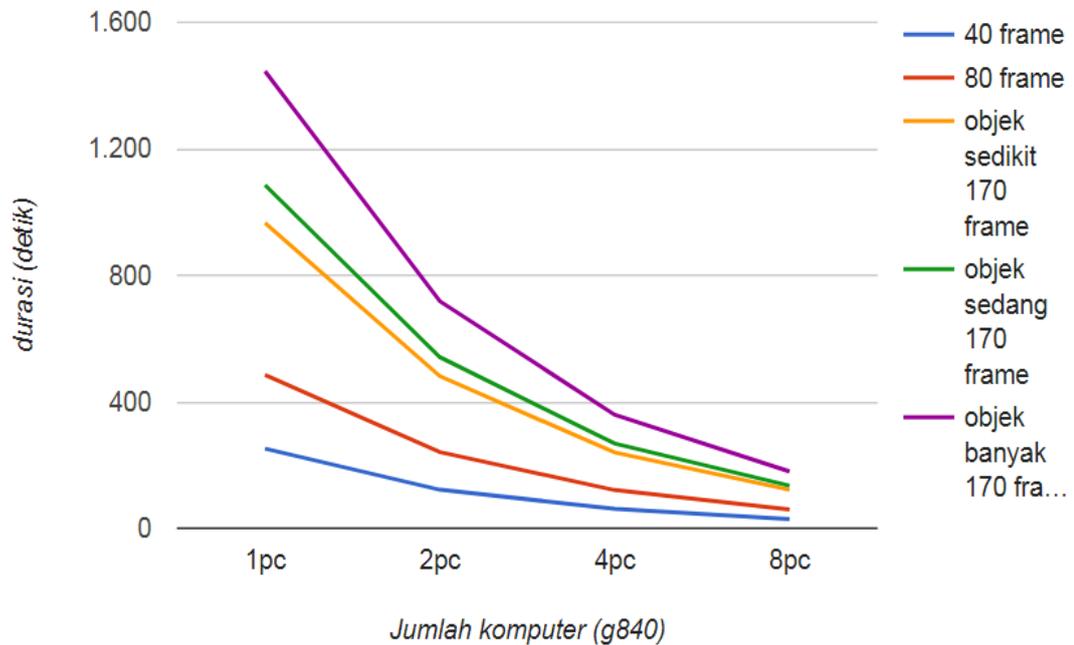
<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming Farming</i> 8 komputer G840</b>
File standar 40 <i>frame</i>	29 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	60 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	122 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	135 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	180 Detik

#### 4.1.6.5. Data *Farming* dengan G840

Penulis melakukan *farminging* terhadap 5 jenis file dari gambar 3.1 hingga 3.5 dengan menggunakan 1 cpu g840. Kemudian secara berkala penulis menambahkan jumlah pc yang digunakan yaitu 2 pc, 4 pc, dan 8 pc. Dari hasil *farminging* tersebut, maka didapatkanlah sebuah grafik yang menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah pc yang digunakan maka akan mempercepat proses *farminging*.

Tabel 4.6. durasi *farming* g840

File Blender	Durasi 1 komputer G840	Durasi 2 komputer G840	Durasi 4 komputer G840	Durasi 8 komputer G840
File standar 40 <i>frame</i>	252 Detik	121 Detik	62 Detik	29 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	485 Detik	240 Detik	121 Detik	60 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	965 Detik	480 Detik	240 Detik	122 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	1085 Detik	542 Detik	268 Detik	135 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	1445 Detik	718 Detik	359 Detik	180 Detik

Gambar 4.12. Grafik durasi *farming* g840

#### 4.1.7. Hasil Data Durasi *Farming* dengan CPU i3 4150

##### 4.1.7.1. Hasil Data Menggunakan 1 komputer i3 4150

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 1 buah komputer i3 4150 @3,5 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.7. Durasi *farming* 1 buah i3 4150**

<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming Farming</i> 1 komputer i3 4150</b>
File standar 40 <i>frame</i>	152 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	266 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	521 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	585 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	856 Detik

##### 4.1.7.2. Hasil Data Menggunakan 2 komputer i3 4150

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 2 buah komputer i3 4150 @3,5 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.8. Durasi *farming* 2 buah i3 4150**

<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming Farming</i> 2 komputer i3 4150</b>
File standar 40 <i>frame</i>	73 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	132 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	258 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	292 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	427 Detik

#### 4.1.7.3. Hasil Data Menggunakan 4 komputer i3 4150

Penulis melakukan *farming farming* terhadap 5 file yang telah disebutkan sebelumnya menggunakan 2 buah komputer i3 4150 @3,5 GHz sebagai *grunt* dan laptop toshiba core i5 3210M @2,5 GHz sebagai master. Data yang didapat adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.9. Durasi *farming* 4 buah i3 4150**

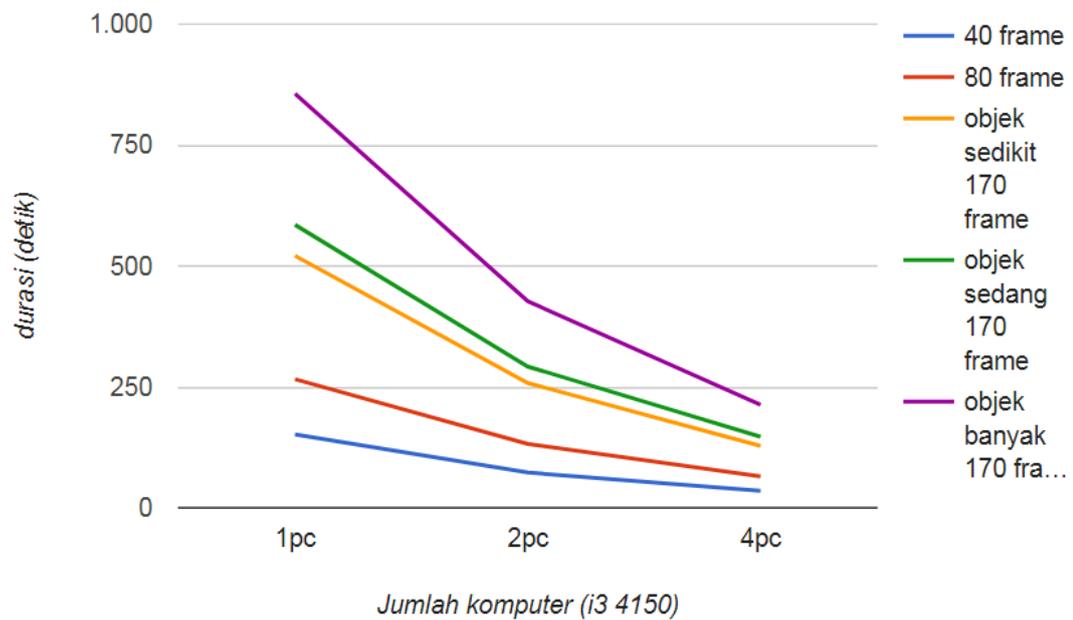
<b>File Blender</b>	<b>Durasi <i>Farming Farming</i> 4 komputer i3 4150</b>
File standar 40 <i>frame</i>	35 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	65 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	128 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	147 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	213 Detik

#### 4.1.7.4. Data *Farming* dengan i3 4150

Penulis melakukan *farminging* terhadap 5 jenis file pada gambar 3.1 hingga 3.5 dengan menggunakan 1 cpu i3 4150. Kemudian secara berkala penulis menambahkan jumlah pc yang digunakan yaitu 2 pc, 4 pc, dan 8 pc. Dari hasil *farminging* tersebut, maka didapatlah sebuah grafik yang menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah pc yang digunakan maka akan mempercepat proses *farminging*. Dengan melihat gambar 4.12. dan 4.13. maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa penambahan komputer dalam melakukan *farming farming* dapat meningkatkan kecepatan *farming*.

Tabel 4.10. durasi *farming* i3 4150

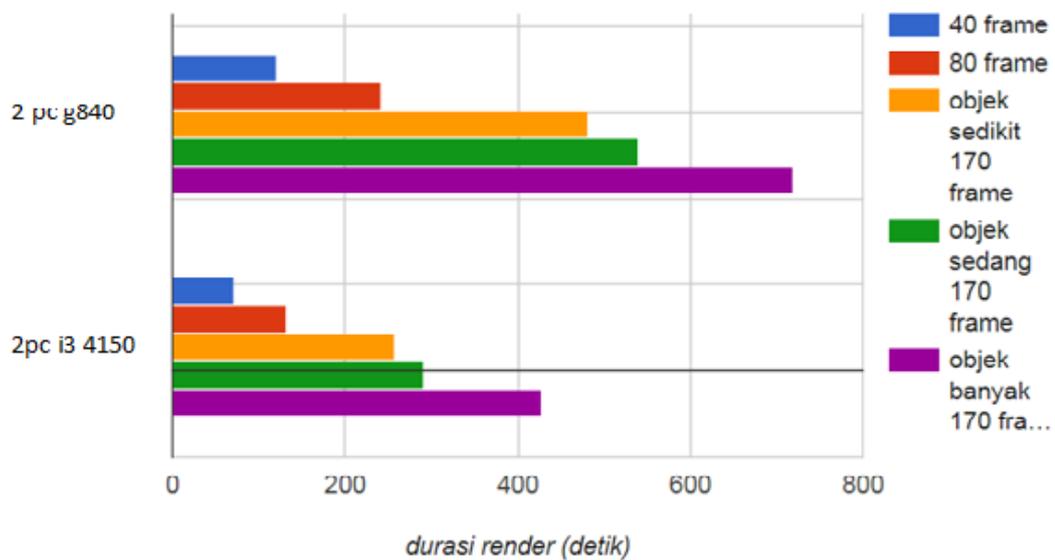
File Blender	Durasi 1 i3 4150	Durasi 2 i3 4150	Durasi 4 i3 4150
File standar 40 <i>frame</i>	152 Detik	73 Detik	35 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	266 Detik	132 Detik	65 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	521 Detik	258 Detik	128 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	585 Detik	292 Detik	147 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	856 Detik	427 Detik	213 Detik

Gambar 4.13. Grafik durasi *farming* i3 4150

## 4.2. Analisis Data Penelitian

### 4.2.1. Durasi *farming* 2 pc G840 dengan 2 pc i3 4150

Setelah melakukan *farming farming* dengan 2 pc g840 dan 2 pc i3 4150, selanjutnya penulis membandingkan data dari durasi *farming* 2 pc g840 dengan 2pc i3 4150. Maka didapatlah grafik dan tabel seperti berikut:



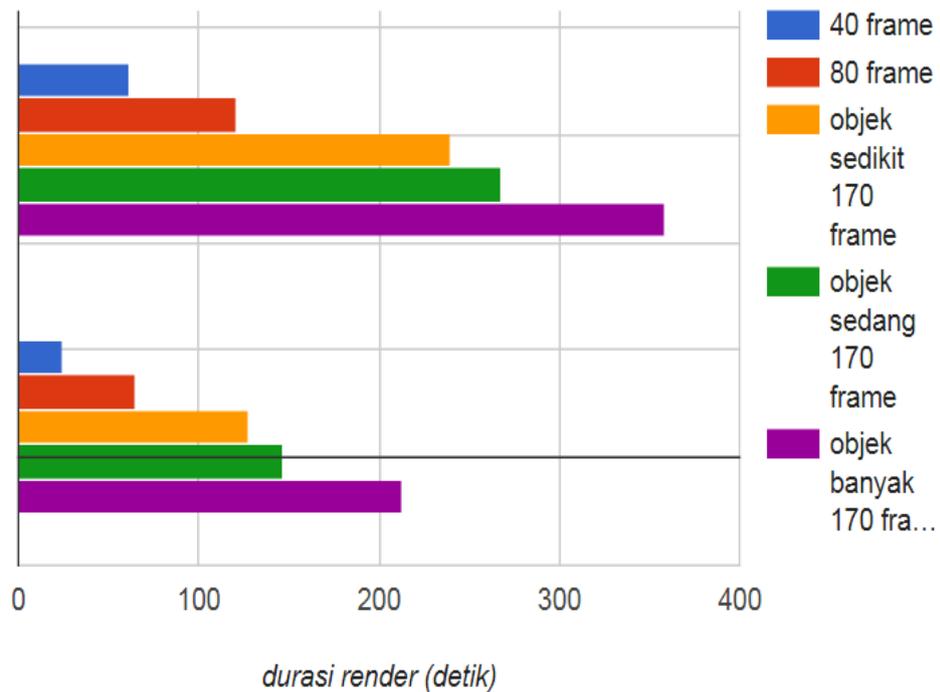
Gambar 4.14. Grafik perbandingan durasi *farming* 2 g840 dengan 2 i3 4150

Tabel 4.11. Perbandingan 2 g840 dengan 2 i3 4150

File Blender	Durasi <i>Farming Farming</i> 2 komputer G840	Durasi <i>Farming Farming</i> 2 komputer i3 4150
File standar 40 <i>frame</i>	122 Detik	72 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	241 Detik	132 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	481 Detik	258 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	541 Detik	292 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	719 Detik	427 Detik

#### 4.2.2. Durasi *farming* 4 pc G840 dengan 4 pc i3 4150

Setelah melakukan *farming farming* dengan 4 pc g840 dan 4 pc i3 4150, selanjutnya penulis membandingkan data dari durasi *farming* 4 pc g840 dengan 4 pc i3 4150. Maka didapatlah grafik dan tabel seperti berikut:



Gambar 4.15. Grafik perbandingan durasi *farming* 4 g840 dengan 4 i3 4150

Tabel 4.12. Perbandingan 4 g840 dengan 4 i3 4150

File Blender	Durasi <i>Farming Farming</i> 4 komputer G840	Durasi <i>Farming Farming</i> 4 komputer i3 4150
File standar 40 <i>frame</i>	62 Detik	35 Detik
File standar 80 <i>frame</i>	121 Detik	65 Detik
Objek Sedikit 170 <i>frame</i>	240 Detik	128 Detik
Objek Sedang 170 <i>frame</i>	268 Detik	147 Detik
Objek Banyak 170 <i>frame</i>	359 Detik	213 Detik

Berdasarkan Tabel 4.7. dan 4.8. dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan *frame* berpengaruh terhadap durasi *farming farming*. Selain *frame*, banyaknya objek yang terdapat pada file blender juga berpengaruh terhadap lamanya durasi *farming*.

CPU yang digunakan juga sangat berpengaruh terhadap kecepatan *farming farming*. Karena *Loki Farming* menggunakan kekuatan dari CPU untuk melakukan proses *farminging*. Intel Pentium G840 yang memiliki core clock @2,8GHz kalah cepat dibanding Intel Core i3 4150 yang memiliki core clock @3,5GHz. Jumlah Core dan Thread yang dimiliki keduanya pun berbeda. Intel Pentium G840 hanya memiliki 2 core dan 2 thread, sedangkan Intel Core i3 4150 memiliki 2 core dan 4 thread.

**CPU**

- Intel Pentium G840
  - Cores: 2
  - Threads: 2
  - Name: Intel Pentium G840
  - Code Name: Sandy Bridge
  - Package: Socket 1155 LGA
  - Technology: 32nm
  - Specification: Intel Pentium CPU G840 @ 2.80GHz
  - Family: 6
  - Extended Family: 6
  - Model: A
  - Extended Model: 2A
  - Stepping: 7
  - Revision: D2
  - Instructions: MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, Intel 64, NX, VMX
  - Virtualization: Supported, Disabled
  - Hyperthreading: Not supported
  - Fan Speed: 2667 RPM
  - Bus Speed: 99.8 MHz ■
  - Stock Core Speed: 2800 MHz
  - Stock Bus Speed: 100 MHz
  - Average Temperature: 38 °C ■
  - Caches
    - L1 Data Cache Size: 2 x 32 KBytes
    - L1 Instructions Cache Size: 2 x 32 KBytes
    - L2 Unified Cache Size: 2 x 256 KBytes
    - L3 Unified Cache Size: 3072 KBytes
  - Cores
 

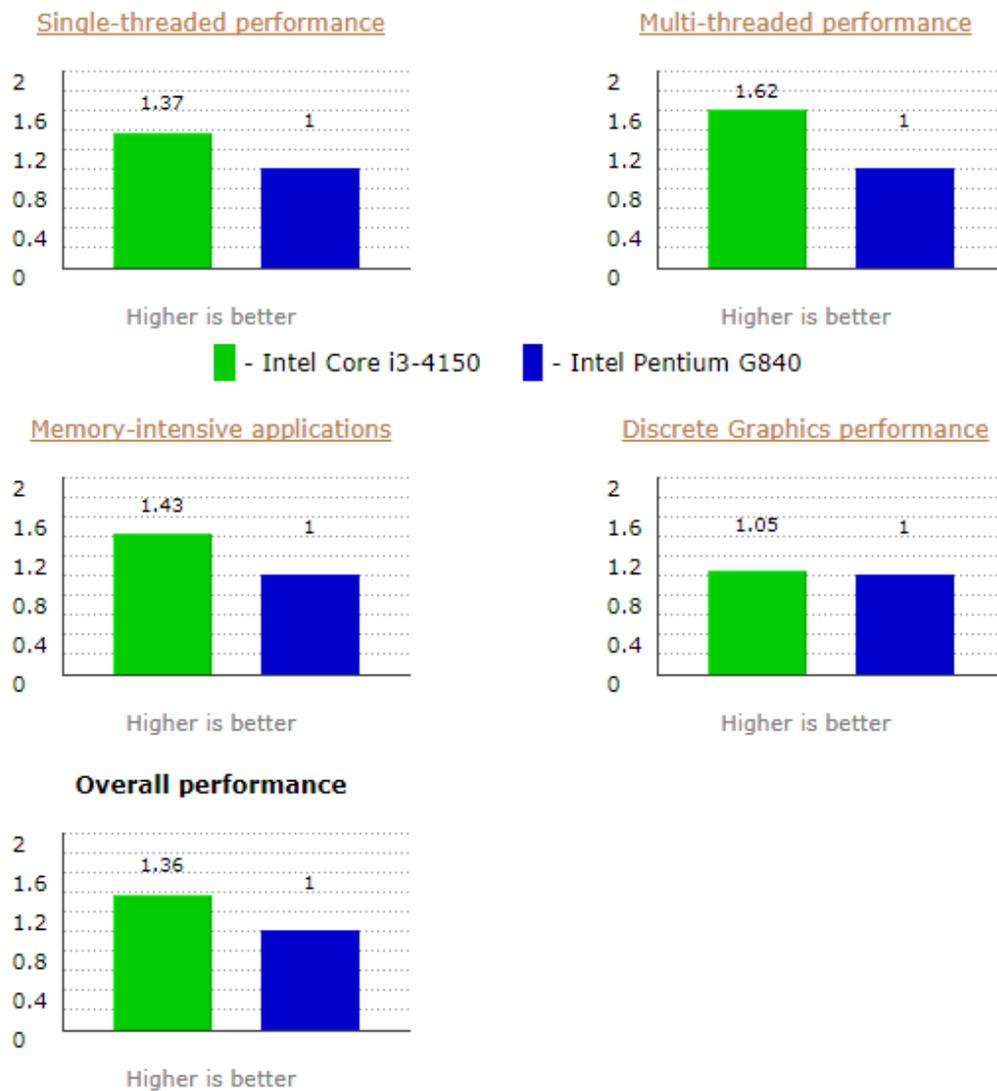
	Core Speed	Multiplier	Bus Speed	Temperature	Threads
Core 0	1596.2 MHz	x 16.0	99.8 MHz <span style="color: green;">■</span>	38 °C <span style="color: green;">■</span>	APIC ID: 0
Core 1	1596.2 MHz	x 16.0	99.8 MHz <span style="color: green;">■</span>	37 °C <span style="color: green;">■</span>	APIC ID: 2

**Gambar 4.16. Spesifikasi intel g840**

	Core Speed	Multiplier	Bus Speed	Temperature	Threads
Core 0	798.1 MHz	x 8.0	99.8 MHz	33 °C	APIC ID: 0, 1
Core 1	798.1 MHz	x 8.0	99.8 MHz	34 °C	APIC ID: 2, 3

**Gambar 4.17. Spesifikasi intel core i3 4150**

Dari gambar 4.14. dan 4.15 terlihat bahwa meskipun pada saat proses rendering berlangsung suhu kedua CPU pada saat melakukan *farming farming* cukup stabil, yaitu antara 35 sampai 40 derajat. Pada saat proses *farminging* berlangsung penggunaan CPU atau CPU usage sangat tinggi yaitu diatas 90%. Penulis juga mengambil hasil tes perbandingan performa dari kedua CPU di website <http://www.cpu-world.com> pada Agustus 2017. Dari hasil tes tersebut terlihat memang i3 4150 mengungguli g840 di segala jenis tes yang dilakukan.



**Gambar 4.18.** perbandingan i3 4150 dengan g840

### 4.3. Pembahasan

Setelah melakukan pengujian pada *Farming Farm* dapat penulis simpulkan:

1. Kinerja *Farming Farm* yang telah dibangun meningkatkan kecepatan waktu yang di dapat dan mengalami kestabilan dalam setiap peningkatan penambahan komputer *grunt*.

2. Penerapan *Loki Farming Farm* yang telah dibangun terbukti mempercepat proses *farminging* animasi 3D.
3. Perbedaan komponen hardware terutama CPU memberikan hasil yang signifikan dalam *Loki Farming Farm*.
4. Dengan kenaikan jumlah *frame* dan objek maka waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *farminging* akan bertambah lama.
5. Apabila ada suatu proses *farminging*, maka secara otomatis pengerjaannya disebar kesetiap komputer tergantung banyaknya *grunt* yang dipakai.

#### **4.4. Aplikasi Hasil Penelitian**

Aplikasi dari produk penelitian yang telah dihasilkan ini bisa diimplementasikan pada sekolah ataupun tempat yang memiliki komputer di dalam satu jaringan. Jika diterapkan di laboratorium yang ada di sekolah maupun di perguruan tinggi, maka *farming farming* dengan menggunakan *loki farming* akan mempercepat durasi *farminging* objek 3D dari aplikasi Blender 3D versi 2.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi *render* farming dilakukan dengan menghubungkan lebih dari satu komputer dengan konfigurasi jaringan LAN. Kemudian di tiap komputer diinstall Loki *render* dan Blender 3D. Jalankan salah satu komputer sebagai master, dan komputer lainnya sebagai *slave/grunt*
2. Perbedaan spesifikasi komputer dan jumlah komputer saat melakukan *render* farming dapat mempengaruhi waktu yang diperlukan. Dalam percobaan ini, dapat dilihat dengan membandingkan data *render* 2 PC Intel Pentium G840 2.8 GHz 2 GB RAM DDR3 dengan data *render* 2 PC Intel Core i3 4150 3.5 GHz 4 GB RAM DDR3.
3. Jumlah frame berpengaruh terhadap durasi waktu *render* waktu *render* meskipun memiliki jumlah objek yang sama.
4. Jumlah objek yang lebih banyak akan memakan waktu yang lebih lama walaupun memiliki jumlah frame yang sama.
5. Pada saat melakukan proses *render* farming, komputer *grunt* tidak bisa digunakan untuk hal lain selain melakukan proses *rendering*. Hal ini dikarenakan proses *rendering* memakan penggunaan CPU atau CPU usage diatas 90%.

6. Suhu CPU pada saat melakukan *render* farming cukup stabil yaitu antara 35 derajat sampai 40 derajat.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk meningkatkan kinerja *Render Farming* ada beberapa hal yang dapat dilakukan:

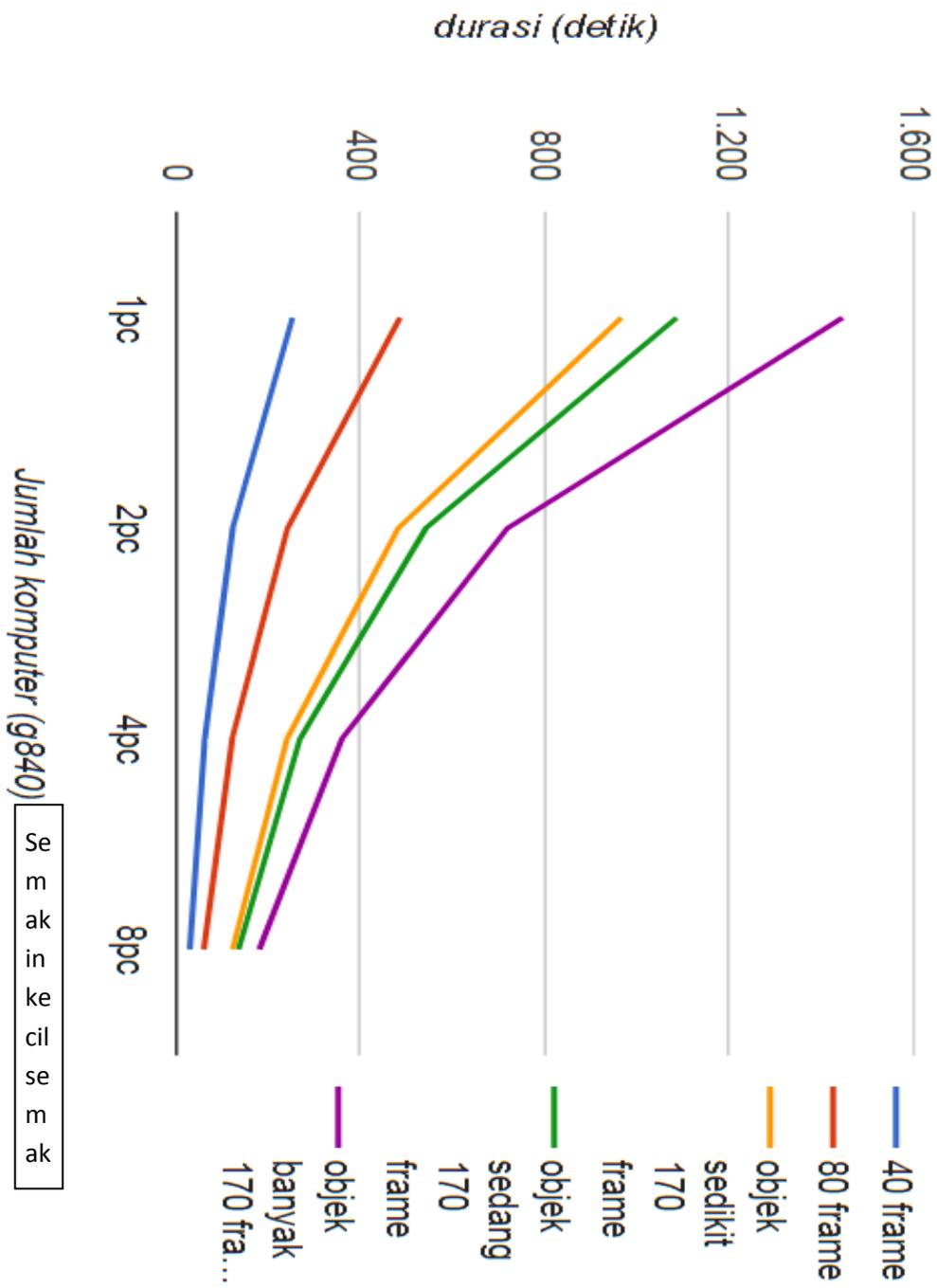
1. Tingkatkan spesifikasi hardware terutama CPU untuk mendapatkan kecepatan proses *rendering* yang lebih maksimal.
2. Diharapkan kedepannya *Render Farm* ini bisa di kontrol hanya dengan 1 buah monitor yang terhubung kesemua komputer *master* dan *grunt*.
3. Diharapkan kedepannya penelitian ini menjadi acuan untuk memberikan tugas mata pelajaran animasi 3D di SMK Negeri 22 Jakarta.
4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang *render* farming dengan topik dan judul yang berbeda mengingat teknologi *render farm* semakin diperlukan untuk beban kerja yang lebih besar.

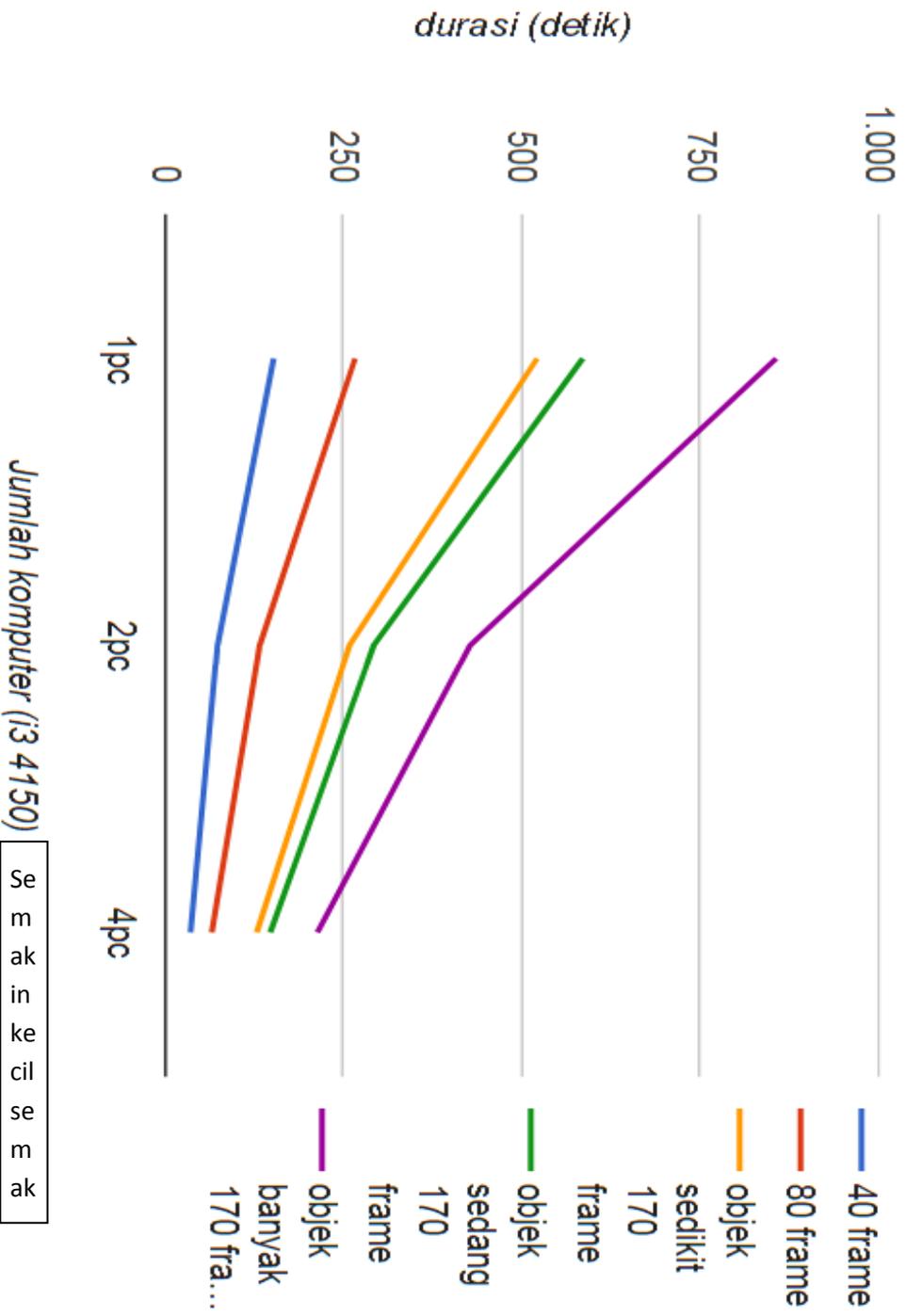
## DAFTAR PUSTAKA

- 3D *Rendering* History. (2009). Diambil 23 November 2016 dari <http://www.cgtra.com/forums/showthread.php?t=1154>
- Almighty supercomputer.(2009). Diambil 25 November 2016 dari <http://blog.ub.ac.id/kautsarani/2010/03/07/supercomputer>
- Belle supercomputer.(t.t).Diambil 20 November 2016 <http://www.jetpress.org/volume1/moravec.htm>
- Beowulf.org.(2007).Diambil 20 November 2016 dari <http://www.beowulf.org/>
- Blender Introduction. (2 November 2010). Diambil 20 November 2016 dari <http://wiki.blender.org/index.php/Doc:Manual/Introduction>
- Flavell. 2010. *Beginning Blender: Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design*. New York: Springer Science Business Media
- Koentjaraningrat. (1990). *Metode-Metode Penelitian Masyarakat Edisi Ketiga*. Jakarta:Gramedia.
- Loki *Render* Introduction. (2010). Diambil 20 November 2016 dari <http://loki-render.berlios.de/index.php/docs/21-introduction>
- McGegas *Render* Farm. (7 Agustus 2009). Diambil 30 November 2016 dari <http://tekno.kompas.com/read/2009/08/07/22525282/mcgegas.motion.softwar.e.pertama.indonesia>
- Praboyo.(16 Juli 2010). *Membangun Cluster Beowulf*. Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau.
- Sofana. 2012. *CISCO CCNA & Jaringan Komputer*. Bandung: INFORMATIKA
- Sopandi.(Agustus 2008). *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Bandung: INFORMATIKA.
- Top 500's supercomputer.(2009). Diambil 25 November 2016 dari <http://www.top500.org/>
- UITS's MDGRAPE-3.(12 Februari 2009). Diambil 26 November 2016 dari <http://rtinfo.uits.iu.edu/hps/research/grapes/grapes.shtml>

Vaughan. (2011). *Multimedia : Making It Work*. 8<sup>th</sup> Edition. New York : McGraw-Hill.

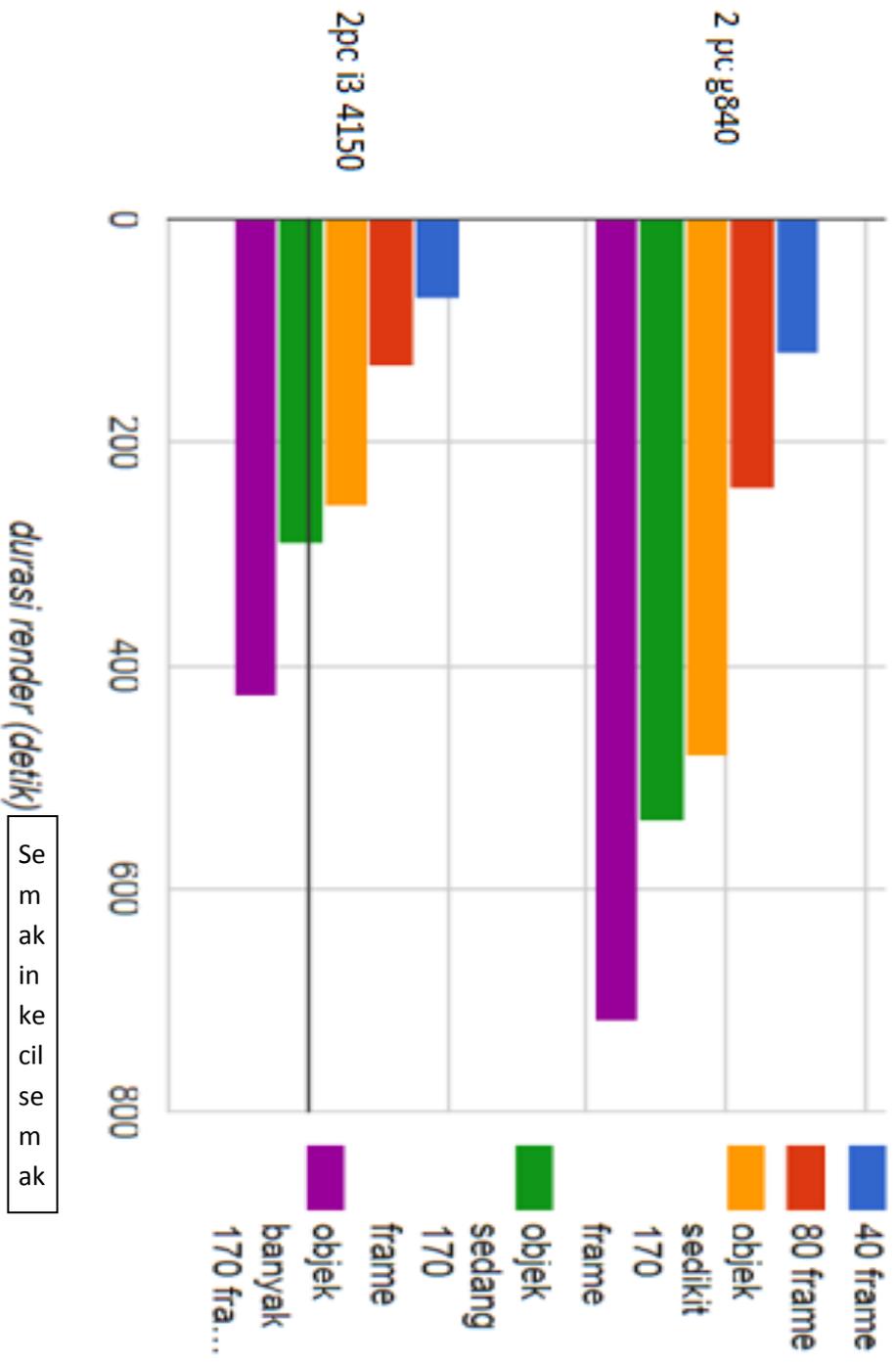
Wahana Komputer, 2010, Cara Mudah Membangun Jaringan Komputer & Internet, Penerbit : Andi, Yogyakarta.





Jumlah komputer (i3 4150)

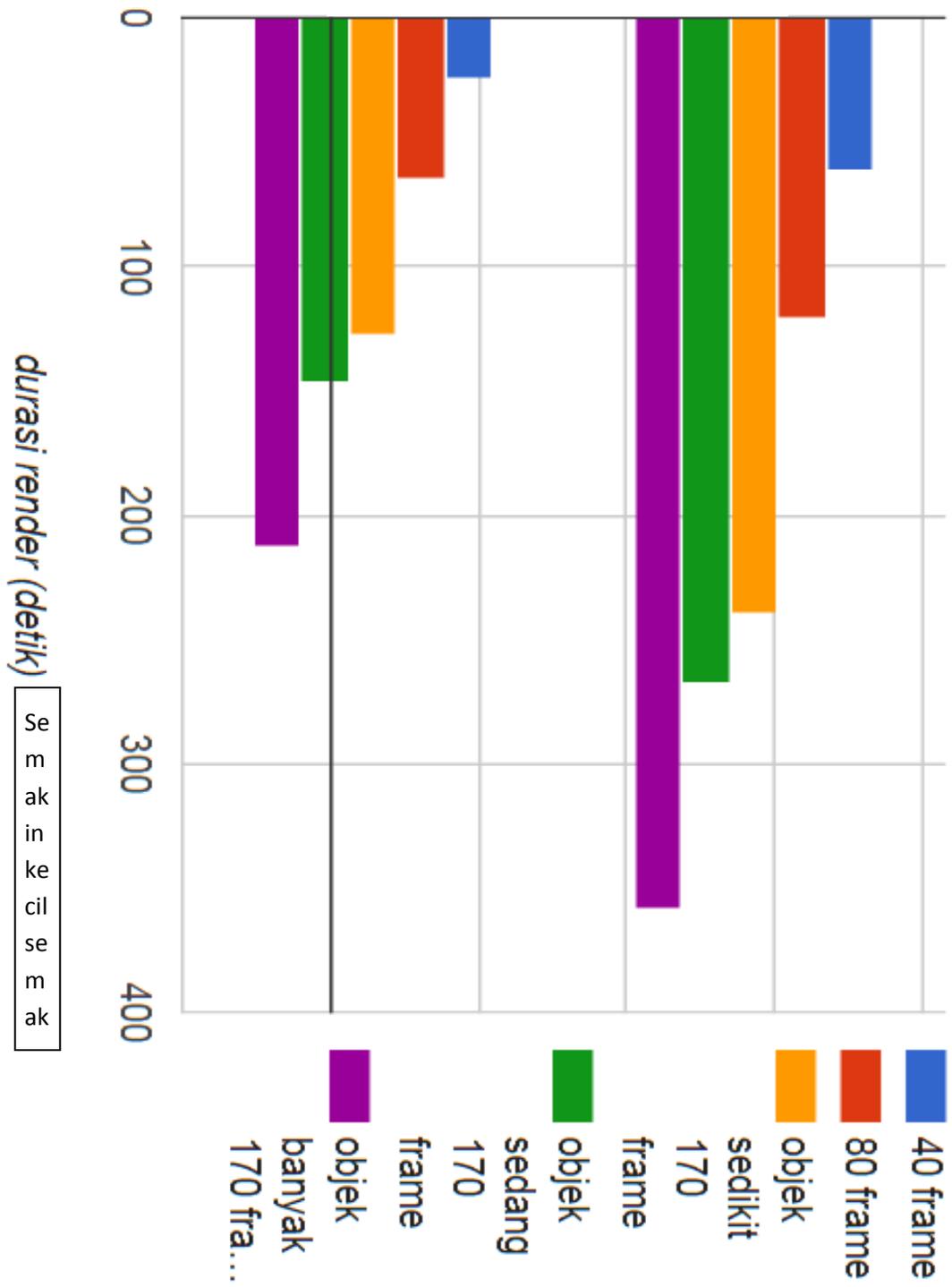
Se m a k i n k e c i l s e m a k



Se makin kecil semakin

<b>File Blender</b>	<b>Durasi Render Farming 2 komputer G840</b>	<b>Durasi Render Farming 2 komputer i3 4150</b>
File standar 40 frame	122 Detik	72 Detik
File standar 80 frame	241 Detik	132 Detik
Objek Sedikit 170 frame	481 Detik	258 Detik
Objek Sedang 170 frame	541 Detik	292 Detik
Objek Banyak 170 frame	719 Detik	427 Detik

**Tabel Perbandingan 2 g840 dengan 2 i3 4150**



<b>File Blender</b>	<b>Durasi Render Farming 4 komputer G840</b>	<b>Durasi Render Farming 4 komputer i3 4150</b>
File standar 40 frame	62 Detik	35 Detik
File standar 80 frame	121 Detik	65 Detik
Objek Sedikit 170 frame	240 Detik	128 Detik
Objek Sedang 170 frame	268 Detik	147 Detik
Objek Banyak 170 frame	359 Detik	213 Detik

**Tabel Perbandingan 4 g840 dengan 4 i3 4150**

Foto Lab TKJ SMKN 22 Jakarta (Tempat Penelitian)









## Spesifikasi komputer yang digunakan

 **Operating System**  
Windows 7 Ultimate 64-bit SP1

 **CPU**  
Intel Pentium G840 @ 2.80GHz 32 °C   
Sandy Bridge 32nm Technology

 **RAM**  
2.00GB Single-Channel DDR3 @ 665MHz (9-9-9-24)

 **Motherboard**  
Gigabyte Technology Co. Ltd. H61M-S1 (Intel Pentium CPU G840 @ 2.80GHz) 34 °C 

 **Graphics**  
ASUS VH168D (1360x768@1Hz)  
Intel Standard VGA Graphics Adapter (Gigabyte)

 **Storage**  
232GB Seagate ST3250820AS ATA Device (SATA) 35 °C   
7GB TOSHIBA TransMemory USB Device (USB)

 **Optical Drives**  
TSSTcorp CDDVDW SH-224BB ATA Device

 **Audio**  
High Definition Audio Device

 **Operating System**  
Windows 7 Ultimate 64-bit SP1

 **CPU**  
Intel Core i3 4150 @ 3.50GHz 33 °C   
Haswell 22nm Technology

 **RAM**  
4,00GB Single-Channel DDR3 @ 798MHz (11-11-11-28)

 **Motherboard**  
ASUSTeK COMPUTER INC. H81M-E (SOCKET 1150) 117 °C 

 **Graphics**  
1670W (1366x768@60Hz)  
Intel HD Graphics 4400 (ASUSTek Computer Inc)

 **Storage**  
465GB SAMSUNG HD502HM ATA Device (SATA) 28 °C   
7GB TOSHIBA TransMemory USB Device (USB)

 **Optical Drives**  
HL-DT-ST DVDRAM GH22NS50 ATA Device

 **Audio**  
Realtek High Definition Audio

CPU-Z - ID : dl9fvf

CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | Bench | About

Processor

Name	Intel Pentium G840				
Code Name	Sandy Bridge	Max TDP	65 W		
Package	Socket 1155 LGA				
Technology	32 nm	Core Voltage	1.12 V		
Specification	Intel(R) Pentium(R) CPU G840 @ 2.80GHz				
Family	6	Model	A	Stepping	7
Ext. Family	6	Ext. Model	2A	Revision	D2
Instructions	MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, EM64T VT-x				

Clocks (Core #0)

Core Speed	2793.33 MHz
Multiplier	x 28.0 ( 16 - 28 )
Bus Speed	99.76 MHz
Rated FSB	

Cache

L1 Data	2 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	2 x 32 KBytes	8-way
Level 2	2 x 256 KBytes	8-way
Level 3	3072 KBytes	12-way

Selection Processor #1 Cores 2 Threads 2

CPU-Z Ver. 1.77.0.x64 Tools Validate Close

CPU-Z - ID : p8wdjp

CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | Bench | About

Processor

Name	Intel Core i3 4150				
Code Name	Haswell	Max TDP	54 W		
Package	Socket 1150 LGA				
Technology	22 nm	Core Voltage	1.161 V		
Specification	Intel(R) Core(TM) i3-4150 CPU @ 3.50GHz				
Family	6	Model	C	Stepping	3
Ext. Family	6	Ext. Model	3C	Revision	C0
Instructions	MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, EM64T VT-x, AES, AVX, AVX2, FMA3				

Clocks (Core #0)

Core Speed	3491.67 MHz
Multiplier	x 35.0 ( 8 - 35 )
Bus Speed	99.76 MHz
Rated FSB	

Cache

L1 Data	2 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	2 x 32 KBytes	8-way
Level 2	2 x 256 KBytes	8-way
Level 3	3072 KBytes	12-way

Selection Processor #1 Cores 2 Threads 4

CPU-Z Ver. 1.76.0.x64 Tools Validate Close

## TENTANG PENULIS



Fauzi Permana Saputra lahir di Jakarta pada tanggal 10 Desember 1993. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Sejak kecil penulis dibesarkan di kota Bekasi.

Penulis telah menempuh pendidikan sejak usia dini, yakni penulis pernah bersekolah di TK Al-Husnayain (1999-2000), kemudian SDIT Al-Husnayain (2000-2006), pada tingkat menengah di SMP Negeri 172 Jakarta (2006-2009), serta tingkat atas di SMA Negeri 89 Jakarta (2009-2012), dan terakhir di S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Jakarta (2012-2017). Penulis telah menajalankan PKL (Praktek Kerja Lapangan) di Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional selama sebulan, dan melakukan praktek keterampilan mengajar (PKM) di SMKT Kapin Jakarta Timur.

Penulis dapat dihubungi di [masputrasofficial@gmail.com](mailto:masputrasofficial@gmail.com) dan akun facebook bernama “Fauzi Permana Saputra”