

# Implementasi Teknik Pose To Pose Sebagai Proyeksi pada Animasi 3 Dimensi Gerakan Manusia Berjalan

**Ibnu Hadi Purwanto\*<sup>1</sup>, Afifah Nur Aini<sup>2</sup>, Ahmad Zaid Rahman<sup>3</sup>, Ahmad Fachry M<sup>4</sup>,  
Safar Dwi Kurniawan<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta

<sup>5</sup>Teknik Komputer Politeknik Harapan bersama

E-mail: \*<sup>1</sup>[ibnu@amikom.ac.id](mailto:ibnu@amikom.ac.id), <sup>2</sup>[ahmad.zaid@amikom.ac.id](mailto:ahmad.zaid@amikom.ac.id), <sup>3</sup>[afifah@amikom.ac.id](mailto:afifah@amikom.ac.id),

<sup>4</sup>[ahmad.13@students.amikom.ac.id](mailto:ahmad.13@students.amikom.ac.id), <sup>5</sup>[safar.kurniawan45@gmail.com](mailto:safar.kurniawan45@gmail.com)

## Abstrak

*Sebagai bagian dari tahap produksi film animasi 3D, proses animating merupakan proses yang berperan besar dalam menghasilkan film animasi 3D yang baik. Permasalahan yang sering dihadapi dalam proses animating adalah kualitas gerak animasi yang jauh dari kesan nyata dan halus, oleh karena itu cerita serta pesan yang pada film animasi 3D tersebut tidak tersampaikan dengan baik kepada penontonnya. Banyak ditemukan film animasi 3D seperti itu dikarenakan kurangnya pengalaman serta pemahaman akan metode dan prinsip-prinsip dasar animasi. Penelitian ini membahas tentang salah satu metode yang berkaitan dengan prinsip-prinsip dasar animasi, yaitu metode pose to pose. Pembahasan metode dilakukan dengan mengimplementasikan beberapa gerak dasar pada manusia pada animasi 3D dengan menggunakan objek figur 3D untuk memperagakan gerakan- gerakan dasar tersebut. Perancangan animasi dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan yaitu pra produksi, produksi, dan pasca produksi serta menggunakan aplikasi Blender. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan gerakan manusia dalam bentuk animasi 3D. Diharapkan melalui penelitian ini dapat memperkenalkan metode pose to pose kepada para pembaca yang sedang mempelajari topik pembuatan animasi 3D serta dapat menghasilkan suatu film animasi 3D dengan kualitas gerakan yang baik.*

**Kata Kunci**— animasi, pose to pose, blender

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi terus berkembang, begitu juga dengan dunia animasi 3D yang berkembang begitu pesat, terlihat banyak film-film animasi 3D yang mulai bermunculan didunia maya, dengan adanya teknologi komputer yang canggih animasi 3D mulai bisa dibuat dengan mudah. Animasi 3D yang baik dipengaruhi oleh proses animating yang baik seperti pada gerakannya (Virginia Tulenan 2017) . Proses animating adalah salah satu proses yang penting dalam produksi sebuah film animasi 3D.

Peran seorang animator yang bekerja dalam proses ini sangat penting untuk menciptakan sebuah gerak animasi yang terlihat halus karena kualitas gerak animasi sangat mempengaruhi proses dari penyampaian cerita dalam sebuah film animasi 3D. Dengan kata lain animasi dengan gerak yang kaku akan dianggap tidak menarik bagi penonton sehingga cerita yang ditampilkan tidak dapat ditangkap dengan baik oleh penontonnya. Untuk dapat menghasilkan kualitas gerak animasi yang baik dan halus maka peneliti akan mencoba menggunakan metode poses to pose pada human metarig untuk menghasilkan sebuah gerak animasi 3d yang halus.

Berdasarkan pada latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana analisis mengimplementasi metode pose to pose pada human metarig untuk menghasilkan gerak animasi 3D yang halus.

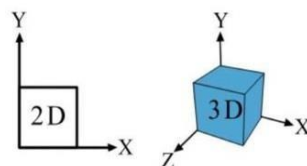
Stafira Fransisca Salmon (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket” penelitian ini menjelaskan tentang bagaimana proses implementasi metode Pose to pose dalam penggunaan animasi 3D menggunakan software Blender[1]. Rika Rikada ( 2014 ) dalam penelitian nya yang berjudul “ 12 Prinsip Dasar Animasi Straight Ahead and Pose to Pose Action” dijelaskan bahwa Straight Ahead Action adalah pembuatan gambar dalam animasi secara spontan yang dimulai dari gambar pertama sampai gambar terakhir yang dilakukan oleh seorang animator[2]. penelitian Ahmad Aziz (2017) yang berjudul “Pembuatan Film Pendek Animasi 2D “Triviality” Menggunakan Teknik Pose To Pose” dalam proses pembuatannya menggunakan teknik pose to pose untuk membuat film animasi 2D[3]. Tomy Agushermawan (2019) yang berjudul “Penerapan Quick Explode Dan Quick Smoke Dalam Film Animasi 3d “The Beginning” Menggunakan Blender 2.77”. Film yang menceritakan tentang salah satu kelompok dari pasukan pesawat bomber Amerika Serikat yang sedang menjalankan misi serangan pengeboman terhadap markas Jerman pada perang dunia II, akan tetapi mereka menghadapi hambatan dalam menjalankan misi mereka tersebut[4].

Penelitian ini atas nama Saepuloh (2014) yang berjudul “Pembuatan Animasi 2D dengan menekankan Prinsip Animasi Exaggeration Studi Kasus pada Iklan Ichi Chocolate Kulon Progo”. Pada penelitian tersebut ditekankan satu prinsip diantara 12 prinsip animasi yakni, exaggeration[5].

Definisi animasi sendiri berasal dari kata to animate yang berarti menggerakkan, menghidupkan. Misalkan sebuah benda yang mati, lalu digerakkan melalui perubahan sedikit demi sedikit dan teratur sehingga memberikan kesan hidup.

Animasi adalah proses penciptaan efek gerak efek perubahan bentuk yang terjadi selama beberapa waktu. Animasi juga merupakan suatu teknik menampilkan gambar berurutan sedemikian rupa sehingga penonton merasakan adanya ilustrasi Gerakan (*motion*) pada gambar yang ditampilkan. Definisi tersebut mengartikan bahwa benda-benda mati dapat dihidupkan. Pengertian tersebut hanyalah merupakan istilah yang memiripkan, dalam arti tidak harus diterjemahkan secara denotative, melainkan symbol yang menyatakan unsur kedekatan (Amin, A. 2016).

Animasi 3D adalah pengembangan dari animasi 2D. 3D adalah dimensi yang memiliki ruang. 3D mempunyai koordinat pada titik X,Y dan Z. Jika pada animasi 2D objek dapat bergerak ke samping kanan dan kiri (X), atas dan bawah (Y), sedangkan pada animasi 3D selain dapat digerakkan kesamping kanan dan kiri, objek juga dapat digerakkan ke depan dan ke belakang (Z), perbedaan titik sudut antara 2D dan 3D seperti pada Gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Titik antara sudut 2D dan 3D

Human (Meta-rig) adalah serangkaian bone yang terbentuk seperti struktur kerangka tubuh manusia. Human metarig terbentuk secara otomatis dengan adanya Rigify yang merupakan add on yang terdapat pada Blender. Dari pada melekatkan rig kedalam objek model figur, Human (Meta-rig) menghasilkan kumpulan controller berdasarkan bagian dari rig tersebut, controller yang dihasilkan tersebut nantinya akan digunakan untuk mengatur pose pada objek model figur

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah pertama yang dilakukan yaitu melakukan studi literatur, teknik ini dilakukan dengan cara mencari literatur-literatur yang bersumber pada jurnal, buku buku elektronik (PDF), serta artikel-artikel yang tentunya relevan dengan topic pembahasan penelitian ini. Literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut digunakan untuk membantu mendapatkan informasi dan data data yang mendukung penilitan ini. Sumber-sumber tersebut terdiri dari sumber utama berupa refrensi video gerakan dasar manusia seperti Berjalan, Berlari, Melompat, Mendorong dan Menendang. Refrensi video yang digunakan oleh peneliti yaitu berasal dari channel Youtube Endlessreference.

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yaitu data primer dan data skunder. Data primer dalam penelitian ini berupa pembuatan objek Manusia 3D secara langsung menggunakan *software* blender. Kemudian terdapat data sekunder dalam penelitian ini berupa beberapa video gerakan seperti, berjalan, berlari, melompat, mendorong objek, menendang.

Analisis gerakan manusia didapatkan dari beberapa video real di youtube yang bertujuan untuk mengetahui pergerakan manusia pada saat bergerak. Pengamatan dilakukan dengan melihat video gerakan dasar yang sudah dibuat dengan berdurasi 4 detik dengan frame rate masing masing 24fps. Berikut Alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Alur Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapat adalah manusia dapat bergerak dengan berbagai macam gerakan. Masing-masing dari pergerakan nya memiliki gerak pola serta frame yang berbeda sehingga membentuk sebuah gerakan yang bervariasi. Data yang didapat dari hasil analisa tersebut digunakan dalam menentukan pose gerakan pada pembuatan objek animasi. Kemudian pada pembuatan objek nantinya frame yang ada pada software blender menyesuaikan pada frame yang ada pada software

Flimora. Tujuannya agar pola gerakan pada objek sesuai dengan hasil analisa. Berikut ini Table 1 adalah hasil dari rekapitulasi frame pada pola Gerakan yang telah dilakukan dengan menggunakan software Flimora.

Tabel 1. Hasil rekapitulasi data frame setiap gerakan

| No. | Gerakan Manusia | Waktu(detik)  | <i>frame</i> | Pola |
|-----|-----------------|---------------|--------------|------|
| 1   | Berjalan        | 00,00 – 00,01 | 1            | 1    |
|     |                 | 00,01 – 00,02 | 2            |      |
|     |                 | 00,02 – 00,03 | 3            |      |
|     |                 | 00,03 – 00,05 | 4            |      |
|     |                 | 00,05 – 00,06 | 5            |      |
|     |                 | 00,06 – 00,07 | 6            |      |
|     |                 | 00,07 – 00,09 | 7            |      |
|     |                 | 00,09 – 00,10 | 8            |      |
|     |                 | 00,10 – 00,11 | 9            |      |
|     |                 | 00,11 – 00,12 | 10           |      |
|     |                 | 00,12 – 00,13 | 11           |      |
|     |                 | 00,13 – 00,15 | 12           |      |
|     |                 | 00,15 – 00,16 | 13           |      |
|     |                 | 00,16 – 00,17 | 14           |      |
|     |                 | 00,17 – 00,18 | 15           |      |
|     |                 | 00,18 – 00,19 | 16           |      |
|     |                 | 00,19 – 00,20 | 17           |      |
|     |                 | 00,20 – 00,22 | 18           |      |
|     |                 | 00,22 – 00,23 | 19           |      |
|     |                 | 00,23 – 00,24 | 20           |      |
|     |                 | 01,00 – 01,01 | 21           |      |
|     |                 | 01,01 – 01,02 | 22           |      |
|     |                 | 01,02 – 01,03 | 23           |      |
|     |                 | 01,03 – 01,04 | 24           |      |
|     |                 | 01,04 – 01,05 | 25           |      |
|     |                 | 01,05 – 01,06 | 26           |      |
|     |                 | 01,06 – 01,07 | 27           |      |
|     |                 | 01,07 – 01,08 | 28           |      |
|     |                 | 01,08 – 01,09 | 29           |      |
|     |                 | 01,09 – 01,10 | 30           |      |
|     |                 | 01,10 – 01,11 | 31           |      |
|     |                 | 01,11 – 01,12 | 32           |      |

|  |  |               |    |   |
|--|--|---------------|----|---|
|  |  | 01,12 – 01,13 | 33 | 2 |
|  |  | 01,13 – 01,14 | 34 |   |
|  |  | 01,14 – 01,15 | 35 |   |
|  |  | 01,15 – 01,16 | 36 |   |
|  |  | 01,16 – 01,17 | 37 |   |
|  |  | 01,17 – 01,18 | 38 |   |
|  |  | 01,18 – 01,19 | 39 |   |
|  |  | 01,19 – 01,20 | 40 |   |
|  |  | 01,20 – 01,21 | 41 | 3 |
|  |  | 01,21 – 01,22 | 42 |   |
|  |  | 01,22 – 01,23 | 43 |   |
|  |  | 01,23 – 01,24 | 44 |   |
|  |  | 02,00 – 02,01 | 45 |   |
|  |  | 02,01 – 02,02 | 46 |   |
|  |  | 02,02 – 02,03 | 47 |   |
|  |  | 02,03 – 02,04 | 48 |   |
|  |  | 02,04 – 02,05 | 49 |   |
|  |  | 02,05 – 02,06 | 50 |   |
|  |  | 02,06 – 02,07 | 51 |   |
|  |  | 02,07 – 02,08 | 52 |   |
|  |  | 02,08 – 02,09 | 53 | 4 |
|  |  | 02,09 – 02,10 | 54 |   |
|  |  | 02,10 – 02,11 | 55 |   |
|  |  | 02,11 – 02,12 | 56 |   |
|  |  | 02,12 – 02,13 | 57 |   |
|  |  | 02,13 – 02,14 | 58 |   |
|  |  | 02,14 – 02,15 | 59 |   |
|  |  | 02,15 – 02,16 | 60 |   |
|  |  | 02,16 – 02,17 | 61 |   |
|  |  | 02,17 – 02,18 | 62 |   |
|  |  | 02,18 – 02,19 | 63 |   |
|  |  | 02,19 – 02,20 | 64 |   |
|  |  | 02,20 – 02,21 | 65 | 5 |
|  |  | 02,21 – 02,22 | 67 |   |
|  |  | 02,22 – 02,23 | 68 |   |
|  |  | 02,23 – 02,24 | 69 |   |
|  |  | 03,00 – 03,01 | 70 |   |
|  |  | 03,01 – 03,02 | 71 |   |

|  |  |               |    |  |
|--|--|---------------|----|--|
|  |  | 03,02 – 03,03 | 72 |  |
|  |  | 03,03 – 03,04 | 73 |  |
|  |  | 03,04 – 03,05 | 74 |  |
|  |  | 03,05 – 03,06 | 75 |  |
|  |  | 03,06 – 03,07 | 76 |  |
|  |  | 03,07 – 03,08 | 77 |  |
|  |  | 03,08 – 03,09 | 78 |  |
|  |  | 03,09 – 03,10 | 79 |  |
|  |  | 03,10 – 03,11 | 80 |  |
|  |  | 03,11 – 03,12 | 81 |  |
|  |  | 03,12 – 03,13 | 82 |  |
|  |  | 03,13 – 03,14 | 83 |  |
|  |  | 03,14 – 03,15 | 84 |  |
|  |  | 03,15 – 03,16 | 85 |  |
|  |  | 03,16 – 03,17 | 86 |  |
|  |  | 03,17 – 03,18 | 87 |  |
|  |  | 03,18 – 03,19 | 89 |  |
|  |  | 03,19 – 03,20 | 90 |  |
|  |  | 03,20 – 03,21 | 91 |  |
|  |  | 03,21 – 03,22 | 92 |  |
|  |  | 03,22 – 03,23 | 93 |  |
|  |  | 04,00 – 04,01 | 94 |  |
|  |  | 04,01 – 04,02 | 95 |  |
|  |  | 04,02 – 04,03 | 96 |  |

Penerapan yang akan dilakukan adalah mengimplementasikan metode pose to pose pada objek kerangka manusia yang telah dibuat sebelumnya. Dalam pose to pose, segala pergerakan sudah direncanakan terlebih dahulu. Setelah itu menyiapkan gerakan-gerakan utamanya atau keypose, kemudian dilanjutkan dengan gerakan extreme dan selanjutnya detail gerakan diantara in-between masing masing keypose itu. Keypose atau pose kunci itu sendiri merupakan kumpulan gerakan atau pose awal yang menunjukan suatu gerakan tertentu atau biasa disebut gerakan utama.

Berbeda dengan straight ahead yang menciptakan gerakan secara berkesinambungan mulai dari awal tanpa banyak perencanaan. Pada straight ahead yang dilakukan adalah dengan menggambar secara berurutan, dari gambar pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya. Straight ahead membuat animasi dengan animator menggambarkan satu persatu gambar, frame by frame, dari awal sampai selesai. Kelemahan dalam metode straight ahead yaitu animator menguraikan secara bebas dalam pembuatan animasi dari awal sampai akhir. Namun yang terjadi jika karakter yang dibuat dengan tanpa perencanaan akan sangat sulit untuk kembali melakukan setup ke bentuk awal dan memperbaikinya. Cara mengatasi masalah ini yaitu dengan keypose yang terdapat pada metode pose to pose.

Alur kerja Pose to Pose :

1. Masukkan pose awal
2. Masukkan pose akhir
3. Masukkan pose antara pose awal dan pose akhir (extreme)
4. Masukkan pose antara pose extreme dengan pose awal dan pose akhir (in between).

Alur kerja tersebut merupakan proses dasar dalam pembuatan gerakan menggunakan metode pose to pose. Untuk pengaturan pose awal dan akhir dilakukan dengan menggunakan keypose. Penggunaan keypose bertujuan untuk memudahkan dalam proses pembuatan animasi gerak manusia. Penyimpanan pose dilakukan pada keyframe yang bertujuan untuk membuat simulasi gerakan manusia. Pose dan keyframe tersebut dapat disesuaikan dengan gerakan yang diinginkan.

Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kemiripan dengan gerak asli objek, maka dalam penerapannya akan dilihat pada perbedaan hasil frame dari pembuatan animasi yang menggunakan metode pose to pose dengan video real. Setelah diketahui hasil perbedaan frame dengan pola Gerakan yang sama maka diketahui seberapa besar persentase tingkat kemiripan pada Gerakan manusia dengan menggunakan metode pose to pose.

Table 2 Uji Coba Perbandingan

| No. | Gerakan Manusia | Frame Data | <i>Frame Hasil</i> |
|-----|-----------------|------------|--------------------|
| 1   | Berjalan        | 1          | 1                  |
|     |                 | 2          | 2                  |
|     |                 | 3          | 3                  |
|     |                 | 4          | 4                  |
|     |                 | 5          | 5                  |
|     |                 | 6          | 7                  |
|     |                 | 7          | 8                  |
|     |                 | 8          | 9                  |
|     |                 | 9          | 10                 |
|     |                 | 10         | 11                 |
|     |                 | 11         | 12                 |
|     |                 | 12         | 13                 |
|     |                 | 13         | 14                 |
|     |                 | 14         | 15                 |
|     |                 | 15         | 16                 |
|     |                 | 16         | 17                 |
|     |                 | 17         | 18                 |
|     |                 | 18         | 19                 |
|     |                 | 19         | 20                 |
|     |                 | 20         | 21                 |
|     |                 | 21         | 22                 |
|     |                 | 22         | 23                 |
|     |                 | 23         | 24                 |

|  |  |    |    |
|--|--|----|----|
|  |  | 24 | 25 |
|  |  | 25 | 26 |
|  |  | 26 | 27 |
|  |  | 27 | 28 |
|  |  | 28 | 30 |
|  |  | 29 | 31 |
|  |  | 30 | 32 |
|  |  | 31 | 33 |
|  |  | 32 | 34 |
|  |  | 33 | 35 |
|  |  | 34 | 36 |
|  |  | 35 | 37 |
|  |  | 36 | 38 |
|  |  | 37 | 39 |
|  |  | 38 | 40 |
|  |  | 39 | 41 |
|  |  | 40 | 42 |
|  |  | 41 | 43 |
|  |  | 42 | 44 |
|  |  | 43 | 45 |
|  |  | 44 | 46 |
|  |  | 45 | 47 |
|  |  | 46 | 48 |
|  |  | 47 | 49 |
|  |  | 48 | 50 |
|  |  | 49 | 51 |
|  |  | 50 | 52 |
|  |  | 51 | 53 |
|  |  | 52 | 54 |
|  |  | 53 | 55 |
|  |  | 54 | 56 |
|  |  | 55 | 57 |
|  |  | 56 | 58 |
|  |  | 57 | 59 |
|  |  | 58 | 60 |
|  |  | 59 | 61 |
|  |  | 60 | 62 |
|  |  | 61 | 63 |



|  |    |    |
|--|----|----|
|  | 62 | 64 |
|  | 63 | 65 |
|  | 64 | 67 |
|  | 65 | 68 |
|  | 67 | 69 |
|  | 68 | 70 |
|  | 69 | 71 |
|  | 70 | 72 |
|  | 71 | 73 |
|  | 72 | 74 |
|  | 73 | 75 |
|  | 74 | 76 |
|  | 75 | 77 |
|  | 76 | 78 |
|  | 77 | 79 |
|  | 78 | 80 |
|  | 79 | 81 |
|  | 80 | 82 |
|  | 81 | 83 |
|  | 82 | 84 |
|  | 83 | 85 |
|  | 84 | 86 |
|  | 85 | 87 |
|  | 86 | 89 |
|  | 87 | 90 |
|  | 89 | 91 |
|  | 90 | 92 |
|  | 91 | 93 |
|  | 92 | 94 |
|  | 93 | 95 |
|  | 94 | 96 |
|  | 95 | 97 |
|  | 96 | 98 |

Pada Tabel 2 frame data didapat dari pola gerakan yang ada pada video real kemudian dimasukkan kedalam aplikasi Flimora9, frame hasil didapat dengan melakukan pembuatan animasi secara langsung dengan menggunakan metode pose to pose pada aplikasi Blender. Kemudian uji coba perbandingan dilakukan dengan membandingkan langsung dari hasil frame tersebut dengan jumlah frame yang ada pada video real. Dalam mencari berapa besar presentase tingkat kemiripan objek peneliti menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% = \frac{\text{Jumlah } frame \text{ hasil}}{\text{Jumlah } frame \text{ data}} \times 100\%$$

Pola Gerakan 1 :

$$\% = \frac{400}{378} \times 100 = 105,82\%$$

Pola Gerakan 2 :

$$\% = \frac{468}{442} \times 100 = 105,88\%$$

Pola Gerakan 3 :

$$\% = \frac{582}{558} \times 100 = 104,30\%$$

Pola Gerakan 4

$$\% = \frac{861}{767} \times 100 = 112,25\%$$

Pola Gerakan 5 :

$$\% = \frac{2505}{2245} \times 100 = 111,58\%$$

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa implementasi metode pose to pose pada simulasi gerak dasar manusia dalam pembuatan animasi 3D memiliki persentase tingkat kemiripan dengan gerak asli objek yang terdapat pada video real. Hal ini ditunjukkan dengan hasil perbandingan frame pada pola gerakan dasar seperti berjalan, berlari, melompat, mendorong dan menendang yang terdapat pada video real dengan pembuatan animasi menggunakan pose to pose dengan rata-rata presentase untuk gerakan berjalan 107,97%. Oleh karena itu pembuatan objek animasi 3D dengan menggunakan metode pose to pose dapat mempengaruhi tingkat kemiripan dengan objek aslinya

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rikada, R. (2014). 12 *Prinsip Dasar Animasi Straight Ahead and Pose to Pose Action*.
- [2] Tomy Agushermawan, (2019). *Penerapan Quick Explode Dan Quick Smoke Dalam Film Animasi 3d "The Beginning" Menggunakan Blender 2.77*. Skripsi-S1, Jurusan Informatika dan Universitas Amikom Yogyakarta.
- [3] Saepuloh.(2014). Pembuatan Animasi 2D dengan menekankan Prinsip Animasi Exaggeration Studi Kasus pada Iklan Ichi Chocolate Kulon Progo". Skripsi-S1, Jurusan Teknik Informatika dan STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [4] Amin, A.(2016). Pembuatan Film Animasi Cara Umrah Sesuai Sunnah Rasul Menggunakan Software Blender. Skripsi Teknik Informatika. Malang. Universitas Islam Negeri Maliki Malang.
- [5] Nainggolan, H.(2017). Perancangan Animasi Wayang Pandawa Lima dalam lakon Pilkada dengan Menggunakan Poses to Pose. Jurnal Teknik Informatika Volume 12. Medan. STIMIK Budi Darma.
- [6] Aski Satriawan, M. E. (2016). *Analisis dan Pembuatan Rigging Karakter 3D pada Animasi 3D "Jangan Bohong Dong"*. Jurnal Teknik Informatika Volume 9. Batam. Politeknik Negeri Batam.
- [7] Siagian, P. (1987). *Penelitian Operasional : Teori dan Praktik*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.

- [8] Hasan, M. I. (2002). *Pokok-Pokok Materi : Teori Pengambilan Keputusan*. Jakarta. Ghalia Indonesia
- [9] Suratinoyo, H.S. “Cerita Rakyat Daerah Minahasa : Implementasi Short Film Animasi 3D”. E-jurnal Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi Universitas Sam Ratulangi. Vol 2, No 2. Oct (2013).
- [10] Putra, M.S.A.D. “Pembuatan Aplikasi Model 3D Interaktif Menggunakan Blender (Studi Kasus: Gedung STMIK AMIKOM Yogyakarta)”. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM., Yogyakarta.(2014).
- [11] Salmon, S. F.(2017). *Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket*. Jurnal Teknik Informatika Volume 12. Manado. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [12] Rikada, R. (2014). *12 Prinsip Dasar Animasi Straight Ahead and Pose to Pose Action*.
- [13] Ahmad, Aziz.(2017). Skripsi yang berjudul Pembuatan Film Pendek Animasi 2D “Triviality” Menggunakan Teknik Pose To Pose”. STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- [14] Richard Williams.(2001). *The Animator’s Survival Kit*