

Agung Dwi Saputro\*<sup>1</sup>, Ardiansyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Cenderawasih

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Klaten

E-mail: <sup>1</sup>[dwisaputro321@gmail.com](mailto:dwisaputro321@gmail.com),

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 14/05/2023 Revised: 17/05/2023 Published: 18/05/2023	<i>The animation industry has developed along with changes in existing technology. Methods for making animation that used to use paper and hand-drawn drawings have been digitized using computer technology. Movement models in animation can be created using various methods, one of which is the inverse kinematics method. Inverse kinematics is a method used to find angular variables based on positional coordinates. The purpose of this research is to test the inverse kinematics method and implement it in 2D animation for the character Obed. Obed is a digital comic that contains funny stories from the people of Papua. The research phase begins with taking the results of bone angle measurements, after which it is continued with applying bone angles to the 2D character Obed and the last stage is testing and animating the Obed character. The test was carried out by looking at Obed's character movements using bone angle measurements and Obed's character movements not using bone angle measurements. It is hoped that this research can provide a solution so that 2D animation can be more accurate with movements according to the angle of freedom of the bones in humans.</i>
<b>Keywords:</b> 2D Animation, Inverse Kinematics, Obed Character	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 14/05/2023 Direvisi: 17/05/2023 Dipublikasi: 18/05/2023	Industri Animasi mengalami perkembangan seiring dengan perubahan teknologi yang ada. Metode pembuatan animasi yang dulunya menggunakan kertas dan gambar tangan sudah mengalami digitalisasi menggunakan teknologi komputer. Model gerakan pada animasi dapat dibuat menggunakan berbagai macam metode, salah satunya adalah metode <i>inverse kinematics</i> . <i>Inverse kinematics</i> adalah metode yang digunakan untuk menemukan variabel sudut berdasarkan koordinat posisi. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian terhadap metode <i>inverse kinematics</i> dan diimplementasikan ke dalam animasi 2D karakter Obed. Obed adalah sebuah komik digital yang berisi tentang cerita lucu masyarakat Papua. Tahapan penelitian dimulai dengan mengambil hasil pengukuran sudut tulang, setelah itu dilanjutkan dengan penerapan sudut tulang ke dalam karakter 2D Obed dan tahapan terakhir adalah melakukan pengujian serta penganimasian karakter Obed. Pengujian dilakukan dengan melihat gerakan karakter Obed yang menggunakan pengukuran sudut tulang dan gerakan karakter Obed yang tidak menggunakan pengukuran sudut tulang. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi agar pembuatan animasi 2D dapat lebih akurat dengan gerakan sesuai dengan sudut kebebasan tulang pada manusia.
<b>Kata kunci:</b> Animasi 2D, Inverse Kinematics, Karakter Obed	

## I. PENDAHULUAN

Animasi yang dihasilkan saat ini pada umumnya sudah menggunakan teknologi digital komputer pada bagian proses pembuatannya. Seiring dengan perkembangan jaman animasi sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari, kita dapat melihat animasi di berbagai media dan konten. Mulai dari media televisi, sosial media hingga iklan di jalan sudah menggunakan animasi untuk menarik perhatian banyak orang. Seperti yang disebutkan oleh [1] bahwa animasi merupakan satu bentuk presentasi bergambar

yang paling menarik, yang berupa simulasi gambar bergerak yang menggambarkan perpindahan atau pergerakan suatu obyek. Selain digunakan sebagai media hiburan, animasi juga banyak digunakan sebagai media pembelajaran karena film animasi merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menjembatani pembelajaran agar lebih menarik dan memberikan nuansa lingkungan yang baru bagi siswa [2]

*Kinematics* (kinematic) adalah metode untuk menghitung nilai-nilai rotasi bersama derajat

kebebasan individu melalui rotasi dan posisi yang telah ditetapkan. Hal ini sering digunakan untuk menganimasikan agen otonom sebagai gerakan yang telah ditetapkan atau sebelum perhitungan keyframe yang dapat dilakukan secara offline [3]. Penggunaan metode kinematik dapat membantu animator untuk mendapatkan gerakan yang lebih real pada sebuah object, seperti gerakan manusia maupun gerakan hewan. Namun metode ini memiliki kelemahan yaitu animator harus mencari tahu terlebih dahulu tentang sudut gerak obek yang akan dibuat.

Manusia merupakan salah satu karakter yang paling sulit dianimasikan secara meyakinkan [4] karena setiap bagian tubuhnya bergerak sesuai dengan anatomi terutama oleh sistem kerangka yang saling dihubungkan dengan sendi sehingga setiap pergerakan yang dianimasikan harus dilakukan secara akurat dan mendetail. Komik Obed adalah sebuah komik digital yang berisi tentang cerita lucu masyarakat Papua atau yang biasa disebut dengan MOP. Komik Obed eksis pada media instagram dan Karakter utama pada komik tersebut bernama Obed, Obed memiliki bentuk tubuh anatomi seperti manusia pada umumnya sehingga menjadi sulit untuk membuat gerakan animasinya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang membuat proses gerak animasi karakter obed akurat sesuai dengan gerakan manusia. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut.

Metode *inverse kinematics* akan diterapkan pada gerakan karakter obed yang diharapkan dapat memberikan tingkat akurasi yang lebih akurat terhadap proses penganimasian, sehingga animasi gerak karakter obed dapat memiliki gerakan akurat seperti manusia.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

### A. Metode Studi Literatur

Metode pertama yang dilakukan adalah melakukan pencarian informasi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu informasi tentang animasi.

### B. Metode Kepustakaan

Metode kedua adalah dengan melakukan kepustakaan atau studi pustaka. Pada bagian ini dilakukan pengumpulan data berupa teori-teori yang berhubungan dengan animasi dan

juga *inverse kinematics*. Data bisa bersumber dari buku maupun jurnal refensi.

## C. Metode Observasi

Tahapan yang terakhir adalah dengan melakukan observasi terhadap object manusia. Namun untuk tahapan ini peneliti mengambil data dari oebservasi pada penelitian sebelumnya.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian derajat sendi yang telah dilakukan oleh penulis adalah sebagaimana di tampilkan dalam tabel berikut:

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran derajat kebebasan sendi

No	Sendi Yang diukur	Nama Bagian tubuh	Arah Putar Tualng	Sudut Derajar Min	Sudut Derajat Maks
1	Sendi Putar	Tulang Leher	Ke kiri dan kanan	60°	120°
			Ke depan dan belakang	40°	105°
			Menoleh ke kanan dan kiri	0°	180°
2	Sendi peluru	Tulang Bahu	Ke depan dan belakang	0°	360°
			Ke kanan dan kiri	0°	360°
3	Sendi engsel	Siku tangan	Ke depan	35°	180°
			Ke belakang	0°	145°
4	Sendi peluru	Pangkal Paha	Ke depan dan belakang	0°	70°
			Ke kanan dan kiri	0°	100°
5	Sendi engsel	Lutut	Ke depan	60°	180°
			Ke belakang	0°	120°
6	Sendi engsel	Pergelangan kaki	Ke depan dan belakang	95°	105°

Berdasarkan hasil pengukuran sudut sendi manusia berikut data yang didapatkan

1. Sendi putar tulang leher bisa bergerak ke segala arah yaitu depan, belakang, samping kiri dan kanan. Sudut kebebasan tulang yang diapatkan 60°-120°ke samping dan 40°-105° ke depan dan belakang
2. Sendi bahu dapat berputar ke segala arah dengan sudut 360°
3. Sendi engsel siku tangan hanya dapat digerkan ke arah depan (*extension*) dan menekuk ke dalam(*flexion*) dengan sudut minimal 35°(*extention*) dan 180° (*extention*).
4. Pangkal paha dapat berputar kesegala arah namun memiliki sudut kebebasan sebesar 70°.
5. Sendi engsel lutut dapat bergerak maksimal 180° ke arah dalam dan sudut minimal 60°

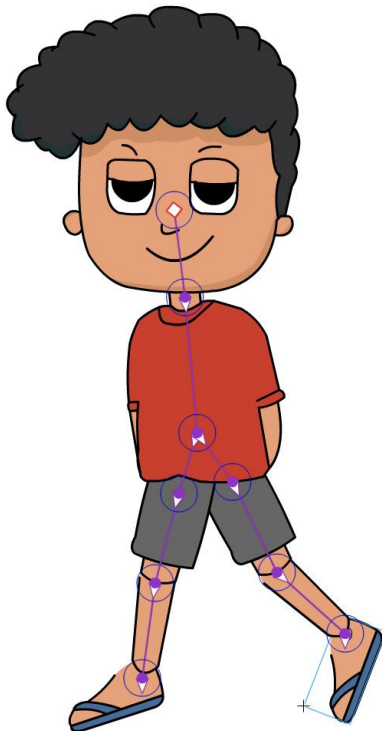
- Sendi engsel pergelangan kaki dapat bergerak ke arah luar sebesar  $105^\circ$  dan ke arah dalam sebesar  $95^\circ$

### B. Pembahasan

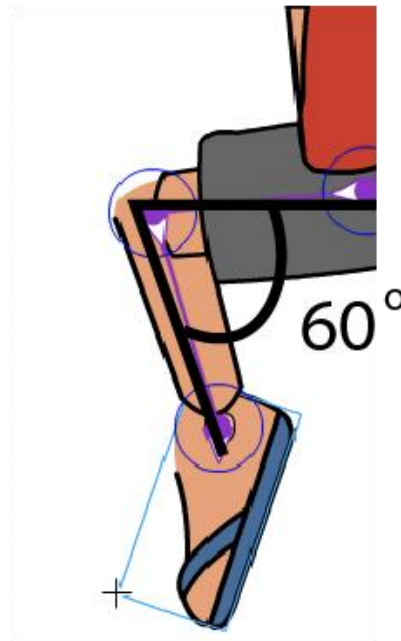
Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [1] menghasilkan derajat kebebasan sendi tulang leher, tulang bahu, tulang siku, pangkal paha, lutut dan pergelangan kaki. Derajat kebebasan sendi yang dimaksud adalah sudut maksimal dan minimal pada engsel masing2 tulang. Data berupa derajat kebebasan sendi dapat digunakan sebagai acuan untuk membuat gerakan animasi sebuah objek. Dengan menggunakan data tersebut diharapkan objek yang digerakkan bisa memiliki gerakan yang identik dengan gerakan manusia. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah bagian pangkal paha, lutut dan pergelangan kaki.

### C. Implementasi

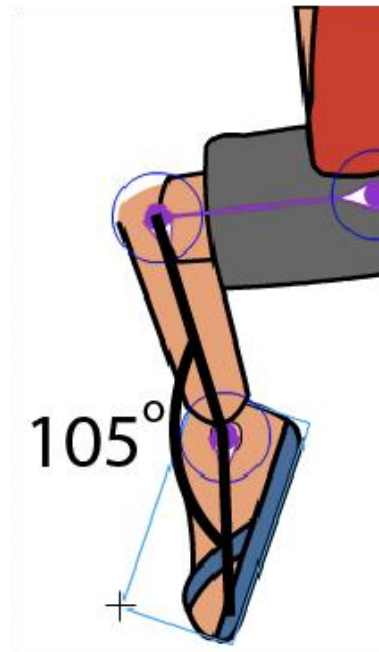
Implementasi dilakukan dengan pemberian sudut kebebasan tulang pada karakter obed sesuai dengan hasil sudut kebebasan tulang yang sudah diperoleh. Peneliti hanya menggunakan data bagian Paha, lutut dan pergelangan kaki karena hanya berfokus pada gerakan kaki



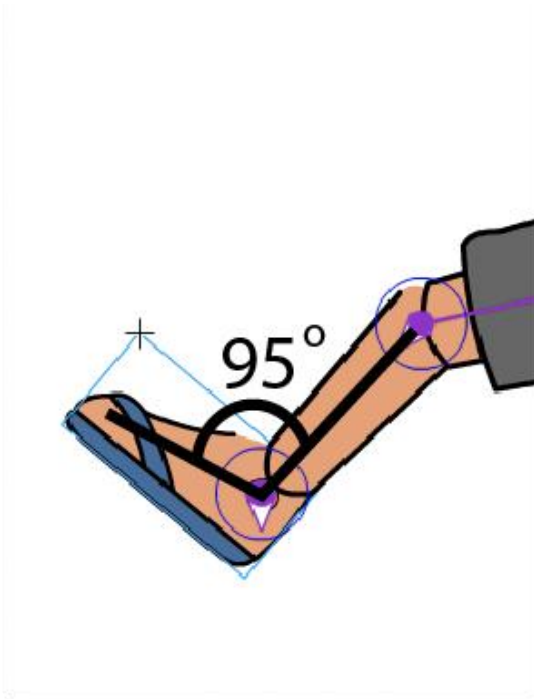
**Gambar 1.** Pemberian (bone) tulang pada karakter Komik Obed



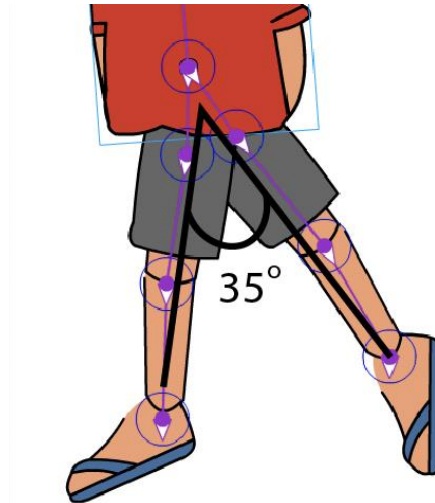
**Gambar 2.** Sendi putar engsel lutut karakter obed



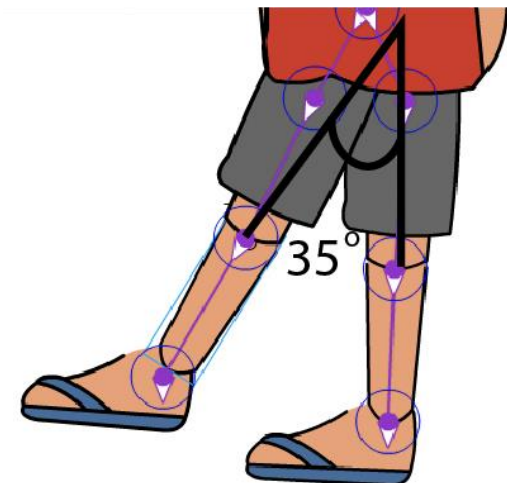
**Gambar 3** Sendi putar engsel telapak kaki



Gambar 4 Sendi putar engsel telapak kaki maksimal



Gambar 6. Derajat Sendi Putar Pangkal Paha Belakang



Gambar 5. Derajat Sendi Putar Pangkal Paha depan



Gambar 7. Hasil gerak kaki karakter obed

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN.

##### A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan Metode Inverse kinematic dapat diterapkan pada pembuatan animasi 2D karakter Obed.
2. Pada pembuatan animasi 2D karakter obed pengaturan sudut derajat kebebasan hanya diterapkan pada sendi gerak.

##### B. Saran

Penelitian yang dilakukan tentunya tidak lepas dari kakurangan, adapun beberapa saran yang diberikan agar penelitian ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi :

1. Membuat gerakan tidak sebatas hanya gerakan kaki saja, namun gerakan-gerakan yang lainnya.
2. Mencoba melakukan pengukuran derajat sendiri untuk membandingkan hasilnya dengan peneltian sebelumnya.

3. Melakukan pengukuran derajat sendi di objek selain manusia.

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. E. Mayer and R. Moreno, "Animation as an Aid to Multimedia Learning," *Educ. Psychol. Rev.*, vol. 14, no. 1, pp. 87-99, 2002.
- [2] Irfai Fathurohman, Agung Dwi Nurcahyo, and Wawan Shokib Rondli, "Film Animasi Sebagai Media Pembelajaran Terpadu untuk Memacu Keaksaraan Multibahasa Pada Siswa Sekolah Dasar," 2010.
- [3] Z. Bhatti, A. Shah, F. Shahidi, and M. Karbasi, "Forward and Inverse Kinematics Seamless Matching Using Jacobian," *Sindh Univ. Res. J. (Sci. Ser.)*, vol. 45, no. 2, pp. 387-392, 2013.
- [4] S. Roberts, *Character Animation: 2D Skills for Better 3D*, 2nd ed. London: Taylor & Francis, 2013.
- [5] A. Z. Rahman *et al.*, "Implementasi Metode Inverse Kinematics Pada Gerakan Animasi 3D Karakter Manusia," vol. XIV, no. November, pp. 25-32, 2019.