

## PEMANFAATAN KECERDASAN BUATAN CASCADEUR SEBAGAI SOLUSI EFISIENSI *IN-BETWEENS* PADA ANIMASI 3D

**Saskia Iffatul Mabruroh**

Program Studi Animasi ISI Yogyakarta, Bantul, Indonesia  
Email: saskiaiffatulmabruroh@gmail.com

**Tanto Harthoko**

Program Studi Animasi ISI Yogyakarta, Bantul, Indonesia  
Email: tantohjogja@gmail.com

**Rahmat Aditya Warman**

Program Studi Animasi ISI Yogyakarta, Bantul, Indonesia  
Email: rahmataditya@isi.ac.id

### ABSTRAK

Perkembangan animasi 3 Dimensi (3D) di era sekarang ini sangat pesat baik dalam bentuk film ataupun *game*. Dalam produksi animasi 3D, kualitas hasil animasi sangat bergantung pada penerapan teknik dasar oleh animator. Proses *animate* merupakan tahapan krusial dalam produksi film animasi 3D, dimana tahap ini menghasilkan rangkaian gerakan animasi sebagai *output* akhirnya. Dalam pembuatan *animate* dengan teknik manual animator perlu membuat setelah itu membuat *in-betweens*. Namun, tahap *in-betweens* cukup memakan waktu yang lama untuk semua animator terkhusus animator pemula untuk membuat animasi 3D untuk mendapatkan kualitas yang optimal. Animator pemula sebagian besar kesulitan dalam membuat animasi dengan gerakan natural dan halus. Sehingga penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu untuk memudahkan pada animator untuk membuat gerakan yang natural dan halus dengan memanfaatkan kecerdasan buatan *in-betweens* pada *software* Cascadeur sebagai metode produksi animasi 3D yang efisien dan berkualitas. Metode penelitian meliputi eksplorasi konsep, eksperimen animasi, proses produksi, dan refleksi. Hasil eksperimen dan analisis menunjukkan bahwa penerapan proses *animate* dengan memanfaatkan kecerdasan buatan *in-betweens* pada *software* Cascadeur sangat berpengaruh dalam proses produksi pada tahap animasi baik dalam segi kualitas gerakan dan efisiensi waktu. Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan teknik yang tepat dapat menghasilkan animasi yang sesuai harapan dengan waktu yang efisien. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi dalam pengembangan produksi 3D baik film maupun *game*.

**Kata Kunci** : *Animate*, Cascadeur, Efisien, *In-between*, Teknik

### Pendahuluan (*Introduction*)

Perkembangan animasi 3 Dimensi (3D) di era sekarang ini sangat pesat baik dalam bentuk film ataupun *game*. Dalam produksi animasi 3D, kualitas hasil animasi sangat bergantung pada penerapan teknik dasar oleh animator. Teknik yang digunakan dalam proses ini meliputi *pose to pose* dan *timing* (Fadila & Falma, 2025).

Proses *animate* merupakan tahapan krusial dalam produksi film animasi 3D, di mana tahap ini menghasilkan rangkaian gerakan animasi sebagai *output* akhirnya (Waeo et al.,

## **Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Cascadeur Sebagai Solusi Efisiensi *In-Betweens* Pada Animasi 3d**

2016). Dalam pembuatan *animate* dengan teknik manual animator perlu membuat *key pose* setelah itu membuat *in-betweens* dan dilanjutkan *polish*. Namun, tahap *in-betweens* cukup memakan waktu yang lama untuk semua animator terkhusus animator pemula untuk membuat animasi 3D untuk mendapatkan kualitas yang optimal. Animator pemula sebagian besar kesulitan dalam membuat animasi dengan gerakan natural dan halus.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. *Animate* yaitu menggerakkan benda mati seolah-olah hidup, visi gerak yang diterapkan pada benda mati, dan tampilan yang cepat dari urutan gambar-gambar 2D maupun 3D atau model dalam posisi tertentu, untuk menciptakan ilusi gerak (Gumelar, 2011). Penelitian ini memanfaatkan kecerdasan buatan *in-betweens* pada *software* Cascadeur sebagai metode produksi animasi 3D yang efisien dan berkualitas. Sehingga mampu memudahkan pada animator terkhusus pemula untuk membuat gerakan yang natural dan halus. Semakin natural dan halus animasi yang dihasilkan akan sangat berpengaruh dalam visual sehingga mempengaruhi kesan penonton. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan yang sistematis. Tahap tersebut meliputi *modelling*, *rigging*, & *animate*.

Rumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana mengimplementasikan kecerdasan buatan dalam *software* Cascadeur untuk menghasilkan animasi 3D yang lebih efisien. Tujuan penelitian ini adalah memberikan solusi dalam proses produksi film animasi 3D agar waktu pengerjaan dapat lebih cepat tanpa mengurangi kualitas serta membantu menekan biaya produksi. Selain itu, penelitian ini bertujuan menerapkan teknik animasi berbasis kecerdasan buatan untuk menghasilkan gerakan yang lebih natural dan halus. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi tersedianya metode produksi animasi yang berkualitas dengan efisiensi waktu yang lebih singkat sehingga biaya produksi dapat ditekan, serta memberikan peluang bagi animator pemula untuk dapat menghasilkan animasi yang baik tanpa terbebani proses *in-betweens* manual yang kompleks.

### **Teori dan Metodologi (*Theory and Methods*)**

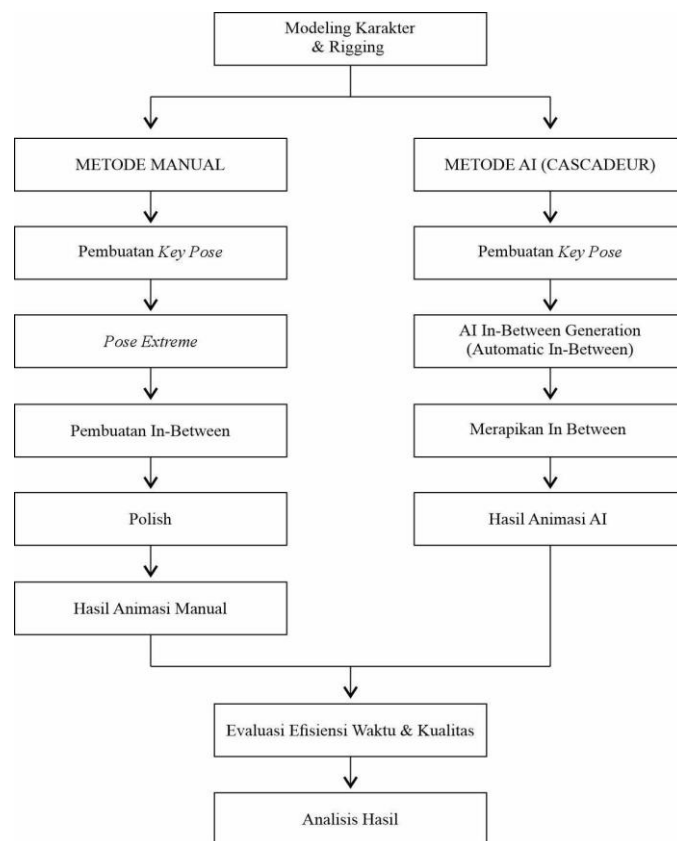
#### **Teori**

Animasi merupakan rangkaian gambar yang disusun secara sistematis dari sejumlah objek visual, kemudian ditampilkan secara berurutan mengikuti pola gerak tertentu sehingga menciptakan kesan bergerak seiring perubahan waktu (Puspita & Kunci, 2018). Dalam pembuatan animasi memerlukan beberapa tahap salah satunya adalah tahap *in-between*. *In-between* adalah *pose* gabungan antara *breakdown*, *key pose*, dan *pose* akhir (Makarim et al., 2024 : 131).

Kecerdasan buatan (AI) adalah bagian penting dalam bidang rekayasa perangkat lunak yang berfokus pada pengembangan sistem komputer cerdas yang mampu menjalankan tugas-tugas yang umumnya memerlukan kemampuan kognitif manusia (Sharma & Juyal, 2023).

Alat bantu AI Cascadeur adalah teknologi animasi 3D yang saat ini banyak digunakan, di mana fitur kecerdasan buaatannya memungkinkan pengguna memodifikasi titik kontrol utama (*Key*) sementara sistem secara otomatis mengatur posisi bagian tubuh lainnya (*In-between*), sehingga mampu mereplikasi transisi antar *key pose* yang telah ditentukan (Sharma & Juyal, 2023).

Efisiensi merupakan upaya yang dilakukan perusahaan untuk mengelola sumber daya seperti keuangan, proses kerja, material, tenaga kerja, peralatan, serta biaya secara efektif (Sadikin, 2005 : 157).



Gambar 1 Alur Penelitian  
(Sumber : File Pribadi)

## Metodologi

Penelitian dilaksanakan selama bulan Oktober 2025, dengan tiga sampel animasi yaitu mudah, medium, dan sulit.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*Quasi-Eksperimen*), karena peneliti membandingkan dua perlakuan (metode manual dan AI Cascadeur) untuk melihat tingkat efisiensi *in-between* pada animasi 3D tanpa melakukan pengacakan sampel. Eksperimen semu merupakan bentuk eksperimen yang memanfaatkan kelompok subjek

## Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Cascadeur Sebagai Solusi Efisiensi *In-Betweens* Pada Animasi 3d

yang sudah terbentuk secara utuh untuk diberikan perlakuan penelitian (Yogaswara et al., 2019 : 228). Gambar 1 merupakan diagram alur penelitian.

Teknik pengambilan sampel menggunakan *Purposive sampling* merupakan metode pemilihan sampel yang dilakukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu agar data yang diperoleh lebih mampu mewakili kebutuhan penelitian (Sugiyono, 2010). Pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu, seperti tingkat pengalaman animator yang relevan dengan kebutuhan penelitian. Penggunaan teknik ini dipilih karena peneliti membutuhkan responden dengan kemampuan dan latar belakang yang berbeda, yaitu animator berpengalaman untuk metode manual dan animator pemula untuk penggunaan AI Cascadeur, sehingga perbedaan hasil yang muncul dapat menggambarkan efektivitas teknologi.

*Animate* yang diuji dalam penelitian ini terdiri dari tiga tingkat kesulitan, yaitu gerakan berlari kecil sebagai sampel kategori mudah, gerakan berlari kemudian melompat sebagai sampel kategori medium, serta gerakan salto depan sebagai sampel kategori rumit. Pemilihan variasi tingkat kesulitan ini dimaksudkan agar perbandingan antara metode manual dan AI Cascadeur dapat terlihat lebih komprehensif, terutama dalam mengukur efisiensi waktu dan kualitas hasil *in-between* pada berbagai kompleksitas gerakan.

### Hasil dan Pembahasan (*Finding and Discussion*)

#### Hasil

Penelitian ini membandingkan efektivitas pembuatan *in-between* secara manual dan menggunakan kecerdasan buatan Cascadeur dengan fokus pada efisiensi waktu serta kualitas animasi yang dihasilkan. Pengujian dilakukan pada tiga tingkat kesulitan gerakan, yaitu berlari kecil (mudah), berlari lalu melompat (medium), dan salto depan (rumit). Setiap sampel dikerjakan oleh animator berpengalaman menggunakan metode manual, serta animator pemula menggunakan alat bantu AI di Cascadeur untuk menguji konsistensi hasil pada kedua pendekatan.

Tabel 1. Tingkat Kesulitan Gerakan Animasi yang Diuji

No.	Jenis Gerakan	Kategori Kesulitan	Deskripsi
1	Berlari Kecil	Mudah	Gerakan dasar dengan perubahan <i>pose</i> minimal dan ritme yang stabil.
2	Berlari Kemudian Melompat	Medium	Kombinasi dua fase gerakan yang membutuhkan transisi halus dan kontrol momentum.
3	Salto Depan	Rumit	Gerakan akrobatik dengan rotasi penuh yang memerlukan keseimbangan, momentum, dan kontrol <i>pose</i> tinggi.

Tabel 2. Perbandingan Waktu Pengerjaan *In-between* (Manual vs AI Cascadeur)

No.	Jenis Gerakan	Manual (Animator Berpengalaman)	AI Cascadeur (Animator Pemula)	Selisih Waktu	Efisiensi (%)
1	Berlari Kecil (Mudah) – 100 <i>Frame</i>	1 jam 48 menit	6 menit	1 jam 42 menit	94.44%
2	Berlari Kemudian Melompat – 150 <i>Frame</i> (Medium)	3,5 jam	58 menit	2 jam 32 menit	73.64%
3	Salto Depan (Rumit) – 75 <i>Frame</i>	2 jam 44 Menit	28 menit	1 jam 59 menit	72.56%

Tabel 3. Perbandingan Kualitas Gerakan (Manual vs AI Cascadeur)

No.	Berlari Kecil (Mudah) – 100 <i>Frame</i>	Video Hasil ( <i>Link</i> )	Keterangan
1	Berlari Kecil (Mudah) – 100 <i>Frame</i>	<a href="https://drive.google.com/file/d/1ojZT4tYveky1Rx1o2XrpYRYfGq14wkai/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/1ojZT4tYveky1Rx1o2XrpYRYfGq14wkai/view?usp=drive_link</a>	AI Cascadeur menghasilkan ritme yang lebih natural.
2	Berlari Kemudian Melompat (Medium) – 150 <i>Frame</i>	<a href="https://drive.google.com/file/d/1P-oRFWSETQjMEb5WwdGHI8IvUNQL=Xa7/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1P-oRFWSETQjMEb5WwdGHI8IvUNQL=Xa7/view?usp=sharing</a>	AI Cascadeur membantu menjaga momentum lompatan dan keseimbangan tubuh.
3	Salto Depan (Rumit) – 75 <i>Frame</i>	<a href="https://drive.google.com/file/d/1DbRjwzvDBIbzyXgILrO4JulyLj8YeZUf/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1DbRjwzvDBIbzyXgILrO4JulyLj8YeZUf/view?usp=sharing</a>	Fitur <i>Auto-Physics</i> Cascadeur memberi kontrol rotasi lebih halus dan stabil.

**Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Cascadeur Sebagai Solusi Efisiensi *In-Betweens* Pada Animasi 3d**

Tabel 4. Rekapitulasi Efektifitas AI Cascadeur dalam Proses *In-Between*

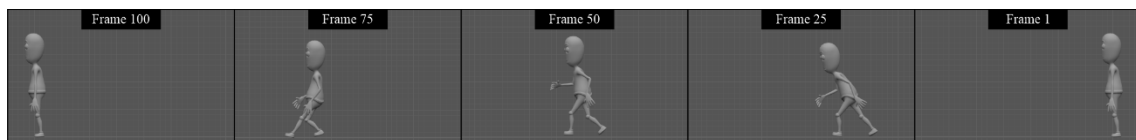
Aspek	Hasil Manual (Animator Berpengalaman)	AI Cascadeur (Animator Pemula)	Kesimpulan
Efisiensi Waktu	Waktu pengerjaan lama dan meningkat seiring tingkat kesulitan	Lebih cepat 80.91% dari manual	AI memberikan percepatan <i>workflow</i> yang sangat signifikan
Kualitas animasi	Baik, namun sangat bergantung pada pengalaman animator	Stabil, natural, & animator tidak terlalu berpikir banyak	AI mampu menyamai bahkan melampaui kualitas animasi manual
Tingkat kesulitan	Semakin sulit, semakin besar beban pengerjaan	Dampak kesulitan gerakan relatif lebih kecil	AI mengurangi beban teknis pada gerakan kompleks
Kebutuhan skill animator	Tinggi: membutuhkan ketelitian dan pengalaman	Rendah–sedang: pemula dapat menghasilkan kualitas baik	AI membantu pemula mencapai standar kualitas industri

**Pembahasan**

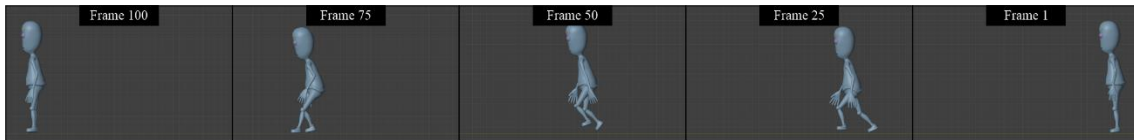
Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan AI *in-betweens* pada Cascadeur secara signifikan mempercepat proses pembuatan animasi tanpa mengorbankan kualitas gerakan. Fitur AI pada Cascadeur bekerja dengan menghitung keseimbangan tubuh dan momentum berdasarkan prinsip fisika, sehingga dapat menghasilkan gerakan yang realistis dengan waktu pengerjaan yang jauh lebih efisien. Dalam penelitian ini dilakukan uji coba dengan tiga tingkatan seperti yang tertera pada Tabel 1.

**A. Analisis Perbandingan Hasil Animasi AI Cascadeur dan Manual**

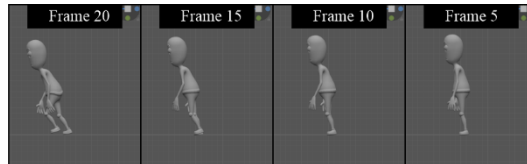
1. Gerakan Level Mudah: Berlari Kecil



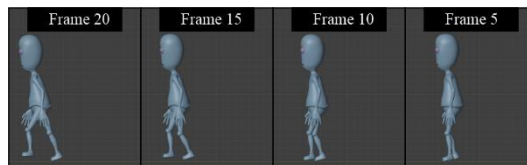
Gambar 2 Key Pose Level Mudah Berlari Kecil (AI Cascadeur)  
(Sumber : File Pribadi)



Gambar 3 *Key Pose* Level Mudah Berlari Kecil (Manual Blender)  
(Sumber : File Pribadi)



Gambar 4 *In-Between* Level Mudah Berlari Kecil (AI Cascadeur)  
(Sumber : File Pribadi)

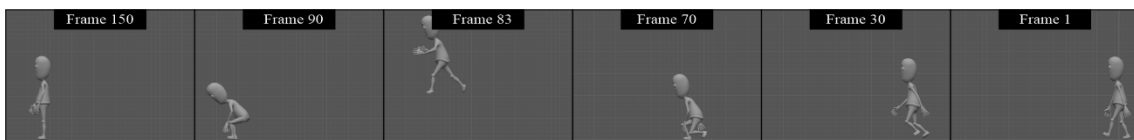


Gambar 5 *In-Between* Level Mudah Berlari Kecil (Manual Blender)  
(Sumber : File Pribadi)

Pada gerakan berlari kecil, fitur *auto-physics* pada Cascadeur menunjukkan performa yang sangat baik. Sistem AI mampu menghasilkan *in-between* yang halus dan natural dengan membaca *key* awal dan *key* akhir. Gerakan yang dihasilkan terlihat stabil, ritmis, dan tidak memerlukan banyak perbaikan manual.

AI Cascadeur dapat membaca momentum serta pergeseran berat tubuh secara tepat pada gerakan dengan kompleksitas rendah sehingga kualitasnya hampir setara dengan animator berpengalaman.

## 2. Gerakan Level Medium: Berlari & Melompat

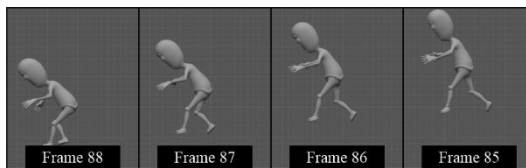


Gambar 6 *Key Pose* Level Medium Berlari & Melompat (AI Cascadeur)  
(Sumber : File Pribadi)

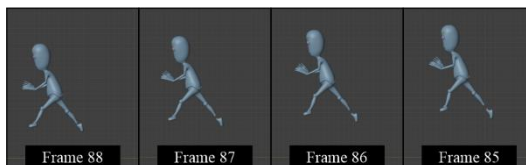


Gambar 7 *Key Pose* Level Medium Berlari & Melompat (Manual Blender)  
(Sumber : File Pribadi)

## Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Cascadeur Sebagai Solusi Efisiensi *In-Betweens* Pada Animasi 3d



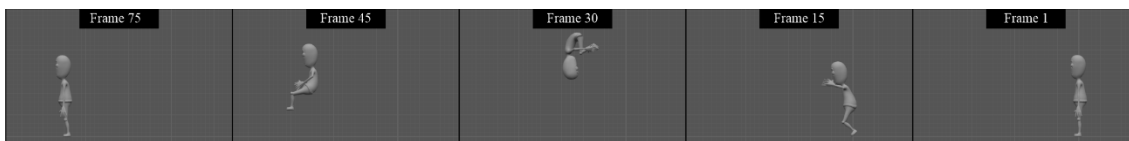
Gambar 8 *In-Between* Level Medium Berlari & Melompat (AI Cascadeur)  
(Sumber : File Pribadi)



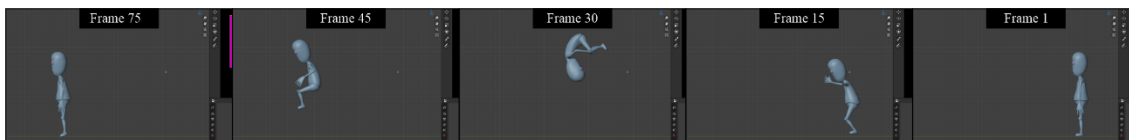
Gambar 9 *In-Between* Level Medium Berlari & Melompat (Manual Blender)  
(Sumber : File Pribadi)

Pada gerakan medium, AI dapat menghasilkan lompatan yang bagus dengan penempatan *key* lebih banyak dari gerakan mudah, namun animator tetap perlu melakukan perbaikan pada beberapa *Frame* agar lengkungan gerakan terlihat optimal.

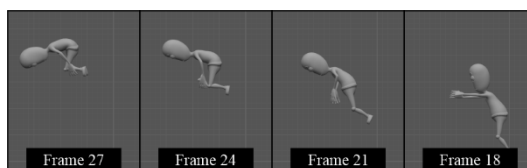
### 3. Gerakan Level Sulit: Salto Depan



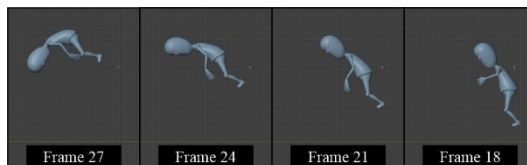
Gambar 10 *Key Pose* Level Sulit Salto Depan (AI Cascadeur)  
(Sumber : File Pribadi)



Gambar 11 *Key Pose* Level Sulit Salto Depan (Manual Blender)  
(Sumber : File Pribadi)



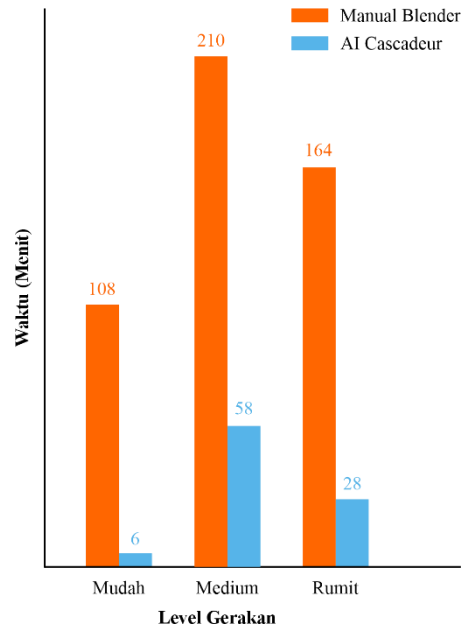
Gambar 12 *In-Between* Level Sulit Salto Depan (AI Cascadeur)  
(Sumber : File Pribadi)



Gambar 13 Gerakan Level Sulit Salto Depan (Manual Blender)  
(Sumber : File Pribadi)

Gerakan salto depan adalah yang paling kompleks dari seluruh sampel. Fitur *Auto In-between* dapat bekerja dengan baik asalkan *key pose* diberikan lebih rapat. Jika jarak antar *Key* terlalu jauh, AI kesulitan membaca arah rotasi maka akan terjadi gerakan eror yang rusak. Meski demikian, AI tetap mempercepat proses secara signifikan dibanding metode manual.

## B. Analisis Efisiensi Waktu Pengerjaan



Gambar 14 Grafik Efisiensi Waktu Manual vs AI untuk Semua Tingkatan Gerakan  
(Sumber : File Pribadi)

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penggunaan AI Cascadeur memberikan efisiensi waktu yang signifikan pada semua tingkat gerakan. Seperti yang tertera pada Tabel 2 Perbandingan Waktu Pengerjaan *In-between* (Manual vs AI Cascadeur).

Tabel 5. Total waktu pengerjaan in-between menggunakan teknik manual dan AI Cascadeur

No.	Jenis Gerakan	Manual	AI Casadeur
1.	Berlari kecil	108 menit (1 jam 48 menit)	6 menit
2.	Berlari kemudian melompat	210 menit (3,5 jam)	58 menit
3.	Salto depan	164 menit (2 jam 44 menit)	28 menit
<b>Total</b>		<b>482 menit (8 jam 02 menit)</b>	<b>92 menit (1 jam 32 menit)</b>

## Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Cascadeur Sebagai Solusi Efisiensi *In-Betweens* Pada Animasi 3d

Efisiensi Total

Rumus efisiensi:

$$Efisiensi = \frac{Waktu_{manual} - Waktu_{AI}}{Waktu_{Manual}} \times 100\%$$

Diketahui:

- $Waktu_{manual}$  = 6 jam 30 menit
- $Waktu_{AI}$  = 1 jam 32 menit

$$\begin{aligned} Efisiensi &= \frac{6.5 \text{ jam} - 1 \text{ jam } 32 \text{ menit}}{6.5 \text{ jam}} \times 100\% \\ &= 80.91\% \end{aligned}$$

Jadi total efisiensi waktu keseluruhan uji tingkat gerakan antara AI Cascadeur dan Manual oleh animator berpengalaman adalah **80.91%** lebih cepat.

### C. Perbandingan Kualitas Gerakan

#### 1. Kelancaran Transisi

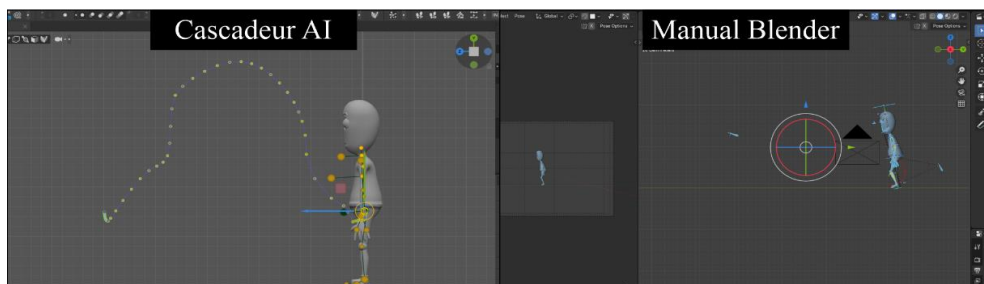
AI Cascadeur menghasilkan transisi yang sangat halus pada gerakan sederhana. Namun Pada gerakan lompat dan salto, masih diperlukan koreksi di beberapa *Frame* untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

#### 2. Akurasi *Pose* dan Momentum

AI memahami *physics balance*, sehingga *pose* terlihat natural untuk gerakan mudah. Untuk salto, momentum rotasi masih perlu diarahkan dengan jelas dengan cara animator memberikan *key pose* secara berdekatan agar tidak menghasilkan gerakan eror yang rusak.

#### 3. Konsistensi Gerak

Manual bergantung pada keterampilan animator. Namun pada AI Cascadeur bisa menghasilkan pola yang konsisten dan stabil, terutama untuk pengguna pemula.



**Gambar 15** Lembar Kerja AI Cascadeur vs Manual Blender  
(Sumber : File Pribadi)

## Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, penggunaan AI Cascadeur terbukti mampu mempercepat proses pembuatan animasi dibandingkan metode manual. Pemanfaatan fitur otomatis seperti *Auto-Physics* dan *Auto In-between* menghasilkan animasi dengan gerakan yang halus, natural, dan lebih seimbang. Dibandingkan dengan metode manual, waktu pengerjaan menggunakan AI Cascadeur menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 80.91% lebih cepat, tanpa mengurangi kualitas visual secara signifikan. Meskipun demikian, AI Cascadeur masih memiliki keterbatasan dalam membaca beberapa *key pose* sehingga animator juga masih harus berperan penting disini untuk mengontrol hasil *generate* dan memperbaiki *key* sekiranya kurang bagus. Sebaliknya, metode manual meskipun memberikan kontrol penuh terhadap seluruh tahapan seperti *breakdown*, *in-between*, hingga *polish* memerlukan waktu lebih panjang dan proses yang lebih kompleks. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa AI Cascadeur efektif sebagai alat bantu produksi animasi, terutama bagi animator pemula.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pengujian dengan variasi jenis gerakan dan tingkat kompleksitas animasi yang lebih luas guna memperoleh gambaran performa AI Cascadeur yang lebih komprehensif. Selain itu, perbandingan dengan perangkat lunak animasi berbasis AI lainnya dapat memberikan perspektif yang lebih lengkap mengenai efektivitas teknologi kecerdasan buatan dalam proses produksi animasi *modern*.

## Referensi

- Fadila, T., & Falma, F. O. (2025). Pembuatan Gerak 3D Animate Pada Serial Animasi Little Ammar Season 3 Episode 14 Shot 16-18. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 5(3), 4965–4979. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Gumelar, M. S. (2011). *2D ANIMATION: Hybrid Technique*.
- Juyendra, A. S., Geovanne Farell, Sheanny Ocmi Sakti, & Wiki Lofandri. (2025). Optimization of Timing and Follow-Through Principles in Animal Motion Design: A 3D Approach for the Educational Game “Suaka Satwa.” *TOFEDU: The Future of Education Journal*, 4(5), 1464–1475. <https://doi.org/10.61445/tofedu.v4i5.586>
- Makarim, M. A., Atmaja, G., Fahry Baihaki, A., Karami, A. F., & Nugroho, F. (2024). Implementasi Metode Pose to Pose Dalam Perancangan Animasi 3D Islami “Belajar Puasa.” *Jurnal Sains Komputer Dan Sistem Informasi*, 2(1), 125–133.
- Novayani, W., & Eka Budiansyah, G. (2022). Implementasi MDLC dan Pose to Pose dalam Film Animasi 3D Sejarah Kerajaan Melayu Siak. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 6(1), 98–103. <https://doi.org/10.30871/jaic.v6i1.3367>
- Puspita, L., & Kunci, K. (2018). Penerapan Pendekatan Humanistik untuk memahami nilai budaya tarian gambyong terhadap masyarakat Jawa Tengah. In *Seminar Nasional Bimbingan dan Konseling* (Vol. 2, Issue 1). Online. <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SNBK/index>

**Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Cascadeur Sebagai Solusi Efisiensi *In-Betweens* Pada Animasi 3d**

- Sadikin, F. X. (2005). *Tip dan trik meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan profitabilitas*. Andi.
- Safagi, A. Y., Kusriani, K., & Al Fatta, H. (2021). Analisis dan Pengembangan Pipeline Cloth Simulation Pada Produksi Animasi 3D di MSV Studio. *Creative Information Technology Journal*, 7(2), 107. <https://doi.org/10.24076/citec.2020v7i2.255>
- Sharma, H., & Juyal, A. (2023). *FUTURE OF ANIMATION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE*.
- Sugiyono. (2010). *Belajar Analisis Data Sampel*.
- Waeo, V., Lumenta, A. S. M., & Sugiarto, B. A. (2016). Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Pose to pose. *E-Journal Teknik Informatika*, 9(1). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika>
- Yogaswara, M., Novendra, A. M., Almujaib, S., & Ramafrizal, Y. (2019). ANALISIS PERBANDINGAN METODE PROBLEM BASED LEARNING DAN PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF. *Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, V(September), 224–240.