

Animasi Sinematik Dinosaurus Secara 3D Menggunakan Blender dengan Metode Pose to Pose

Putra Dama Ramadhan, Agung Triayudi*, Rima Tamara Aldisa

Fakultas Teknologi dan Informatika, Program Studi Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹putradama@gmail.com, ^{2*}agungtriayudi@civitas.unas.ac.id, ³rimatamara@civitas.unas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: agungtriayudi@civitas.unas.ac.id

Abstrak—Dino Park yang berlokasi di Jawa Timur merupakan tempat wisata yang menggunakan konsep dinosaurus sebagai wisata utama. Dinosaurus sendiri hidup kurang lebih sekitar 200 juta tahun yang lalu pada periode Jura. Dalam membantu meningkatkan pengunjung di Dino Park, maka dibutuhkan media promosi untuk mempromosikan wisata dinosaurus. Pembuatan animasi untuk promosi ini menggunakan software blender versi 3.4. Blender adalah sebuah software yang menawarkan fungsional penuh untuk melakukan modeling, texturing, rigging, animating, dan rendering. Animasi sinematik telah menjadi sarana yang kuat untuk menghasilkan sebuah karya visual yang dapat menarik penonton di era digital saat ini. Abstrak ini mengeksplorasi aspek-aspek animasi sinematik dalam konteks penggunaan blender. Proses pembuatan karakter mencakup model 3D, tekstur untuk memberikan kesan hidup pada model, teknik pengaturan adegan yang mencakup pencahayaan, dan penempatan kamera agar menghasilkan suasana yang mendalam. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode pose to pose untuk menghasilkan sebuah animasi promosi 3D sinematik dengan gerak yang baik. Metode ini bertujuan untuk mempermudah perencanaan, meningkatkan kualitas animasi dan memberikan kemudahan dalam mengoreksi kekurangan pada animasi. Metode pose to pose dalam animasi sinematik telah menjadi pendekatan yang kuat dalam menciptakan pengalaman visual yang menakjubkan. Metode ini memberikan kontrol yang presisi dan kreativitas tanpa batas dalam mengatur gerakan karakter, memungkinkan animator untuk menciptakan animasi 3D dengan gerakan animasi menjadi lebih halus dan terlihat natural.

Kata Kunci: Blender; 3D Modeling; Sinematik; Pose to Pose; Animasi

Abstract—Dino Park, located in East Java, is a tourist attraction that uses the concept of dinosaurs as the main attraction. Dinosaurs themselves lived approximately 200 million years ago in the Jurassic period. In helping to increase visitors at Dino Park, promotional media is needed to promote dinosaur tourism. Making animation for this promotion using blender software version 3.4. Blender is a software that offers full functionality for modeling, texturing, rigging, animating, and rendering. Cinematic animation has become a powerful tool to produce visual works that can attract audiences in today's digital age. This abstract explores aspects of cinematic animation in the context of using blender. The character creation process includes 3D models, textures to give a sense of life to the model, scene-setting techniques that include lighting, and camera placement to produce an immersive atmosphere. In this research, the author uses the pose to pose method to produce a cinematic 3D promotional animation with good motion. This method aims to simplify planning, improve animation quality and make it easy to correct flaws in the animation. The pose to pose method in cinematic animation has become a powerful approach in creating stunning visual experiences. It provides precise control and unlimited creativity in character movement, allowing animators to create 3D animations with smoother and more natural-looking animated movements.

Keywords: Blender; 3D Modeling; Cinematic; Pose to Pose; Animating

1. PENDAHULUAN

3D Animasi merupakan media yang banyak digemari oleh banyak kalangan masyarakat yang digunakan baik untuk hiburan, iklan promosi, ataupun pembelajaran[1]. Era globalisasi yang modern ini, kebutuhan akan media promosi pada sektor pariwisata menjadi salah satu kebutuhan utama. Hal ini dikarenakan media promosi merupakan media yang dapat mempengaruhi peningkatan kunjungan dan memperoleh keuntungan dalam sektor pariwisata[2]. Oleh karena itu, animasi 3D sangat diperlukan sebagai media promosi. Animasi 3D yang baik dipengaruhi oleh kualitas proses dari pembuatan model, tekstur dan penganimasian yang baik dalam gerakan.

Dino Park yang didirikan pada tahun 2016 adalah tempat wisata yang berfokus pada dinosaurus yang dapat digunakan sebagai wisata edukasi masa prasejarah. Dino Park ingin memperluas informasi tempat wisatanya dengan cara membuat sebuah media promosi atau iklan secara 3D yang dapat menarik minat wisatawan.

Blender adalah software open-source yang sudah didukung oleh banyak operasi sistem seperti, Windows, MacOS, Linux yang memungkinkan pengguna membuat konten 3D secara gratis. Blender telah memberikan fungsional penuh kepada user dalam proses pemodelan dan penganimasian[3]. Seiring dengan meningkatnya teknologi animasi dan kebutuhan akan representasi 3D berkualitas baik, aplikasi Blender dapat memenuhi kebutuhan ini.

Dalam pemodelan karakter, struktur objek mesh 3D objek 3D sering disebut dengan mesh. Setiap mesh terdiri dari Vertex, Edge dan Face. Sebuah Vertex adalah titik, tidak memiliki volume yang terkait dengannya dan ditentukan oleh koordinat X, Y dan Z. Edge adalah sebuah garis yang menghubungkan Vertex dengan Vertex lainnya. Face adalah gabungan dari Vertex dan Edge yang membentuk sebuah model 3D[4]. Banyak pilihan tipe mesh yang bisa digunakan untuk membuat model seperti plane, cube, circle, uv sphere dan lain-lain. Blender juga mendukung penambahan tekstur, warna, dan material pada mesh untuk memberikan penampilan yang lebih realistis dan menarik. Material dan tekstur dapat diberikan pada setiap wajah atau secara keseluruhan pada objek mesh, dengan berbagai opsi pengaturan dan penyesuaian. Mesh pada Blender juga penting dalam proses rigging dan animasi. Dengan menambahkan tulang (bones) pada mesh dan melakukan rigging, pengguna dapat memberikan kemampuan gerakan dan deformasi pada objek mesh. Ini memungkinkan pembuatan animasi karakter atau pergerakan objek yang lebih realistis.

Dalam penganimasian, metode Pose to Pose adalah salah satu metode yang digunakan dalam proses penganimasian karena, penerapan metode ini menggunakan prinsip-prinsip dasar animasi sehingga dapat membantu menghasilkan gerakan yang baik. Pemrosesan pose to pose dianimasikan dengan menentukan gerakan kunci dari gerakannya yang akan dianimasikan, yang dikenal sebagai pose kunci[5]. Setelah menentukan gerakan kunci dan pose kunci, pose dibuat selama gerakan kunci untuk membuat gerakan tampak lebih lancar dan alami. Jika terjadi kesalahan pada salah satu pose selama proses animasi, lokasi kesalahan animasi pada pose yang ada dapat dengan mudah ditemukan dan pose tersebut dapat diperbaiki agar proses animasi dapat berjalan dengan baik[6].

Melalui penggunaan teknik pose to pose di Blender, dapat menciptakan animasi yang kompleks dan realistis dengan lebih efisien. Pendekatan ini memungkinkan kontrol yang lebih baik atas perubahan dan transisi dalam animasi, dan memberikan fleksibilitas bagi animator untuk mengekspresikan kreativitas mereka dalam menghidupkan objek dan karakter dalam dunia 3D.

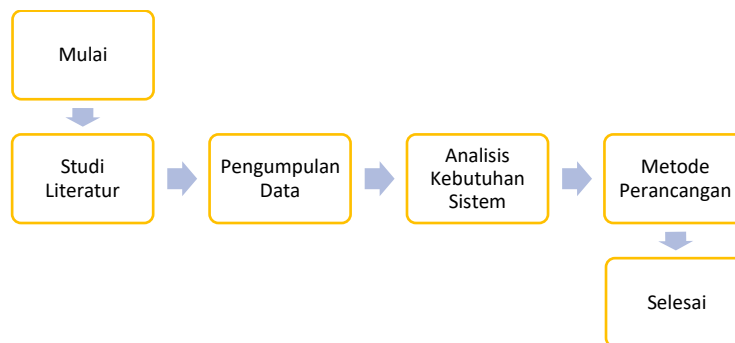
Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Erfan dkk tahun 2021 meneliti metode pose to pose untuk animasi 3D keutamaannya berbuka puasa. Penelitian menghasilkan sebuah video animasi 3D bagaimana ibadah berbuka puasa yang baik[7]. Penelitian yang dilakukan oleh Stafira dkk tahun 2017 meneliti penggunaan metode pose to pose dalam pembuatan animasi 3D minahasa maengket. Penelitian menghasilkan sebuah video tari minahasa maengket dengan gerakan yang realistis dan natural[5]. Penelitian yang dilakukan oleh Seto dkk tahun 2021 meneliti pembuatan simulasi perang zaman pertengahan dengan metode pose to pose menggunakan software blender. Penelitian menghasilkan video perang salib dengan kualitas yang maksimal[8]. Penelitian yang dilakukan oleh Victor dkk 2016 meneliti implementasi gerakan manusia pada animasi 3D dengan menggunakan metode pose to pose. Penelitian menghasilkan video 3D mengenai gerakan manusia dengan kualitas gerak animasi yang terkesan nyata[9].

Berdasarkan penelitian sebelumnya terlihat pentingnya metode pose to pose pada suatu animasi. Terkait kualitas dalam proses penganimasian maka dibutuhkan peningkatan pose di tiap frame agar pergerakan dari animasi menjadi lebih halus (smooth). Perbandingan antara penelitian sebelumnya menunjukkan perbedaan dalam hasil yang diperoleh. Meskipun beberapa penelitian tidak menggunakan sculpting, namun sculpting ini memiliki peran yang penting dalam mendapatkan hasil 3D yang lebih nyata.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian animasi 3D sebagai media promosi, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan terlihat pada gambar 1:



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Studi Literatur

Peneliti mencari referensi teori untuk animasi 3D dan *software* 3D yang relevan untuk penelitian ini dengan menelusuri jurnal-jurnal yang pernah dibuat sebelumnya.

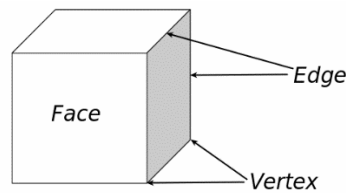
2.2.1 Animasi

Animasi, yang berarti karakter, kehidupan, atau semangat. Karakter merupakan bentuk orang, hewan dan objek nyata lainnya yang ditampilkan dalam bentuk gambar 2D atau 3D, dan karakter animasi dapat diartikan sebagai gambar yang tampak hidup dan bergerak, dengan setiap gambar berubah pada interval yang berbeda. Objek dalam gambar dapat berupa bentuk, wujud, warna dan efek khusus[10], [11].

2.2.2 Animasi 3D

Dalam buku yang berjudul *The Magic of Blender 3D Modelling* karya Hendi Hendratman, menjelaskan bahwa animasi 3D adalah hasil gambar yang diproyeksikan secara tiga dimensi dalam ruang digital. Hal ini dilakukan dengan membuat bingkai dengan setiap gambar yang direplikasi diambil dengan kamera virtual dan menghasilkan output sebagai video[12]. Konsep dari animasi 3D itu sendiri adalah sebuah objek yang bisa digerakkan ke tiga arah: kanan-kiri, atas-bawah, dan maju-mundur. Secara umum, objek 3D memiliki sub objek yang disebut *Vertex*, *Edge* dan *Face*, yang merupakan

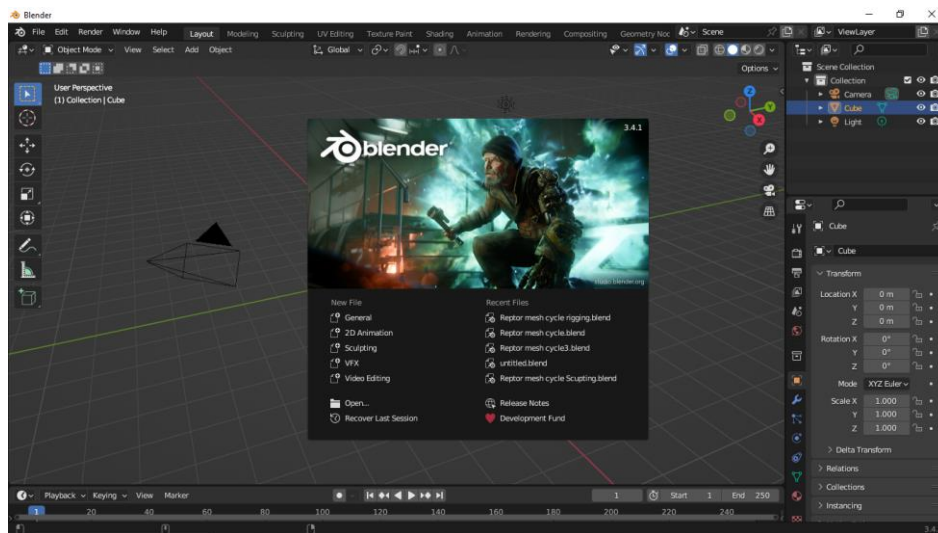
blok pembangun dari objek tersebut: Vertex adalah titik sudut yang terletak pada koordinat X, Y, dan Z; penghubung dua vertex adalah edge; tiga vertex dan satu edge membentuk kurva tertutup di sebuah permukaan adalah sebuah face[4], [13]. Kumpulan dari simpul, tepi, dan permukaan adalah keseluruhan objek, yang disebut mesh.



Gambar 2. Objek 3D

2.2.3 Blender 3D

Blender adalah perangkat lunak 3D yang gratis dan bersifat open source. Blender mendukung semua alur kerja 3D, termasuk pemodelan, memberi tekstur pada objek, memberi rangkaian tulang, animasi, simulasi, *rendering*, komposit dan *motion tracking*, serta pengeditan video[14].



Gambar 3. Software Blender

2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pencarian terkait kebutuhan data yang dilakukan untuk penelitian ini. Data yang diperlukan berkaitan dengan teknik penganimasian pada blender. Data diperoleh dari wawancara secara langsung kepada mentor *3D Class Academy*.

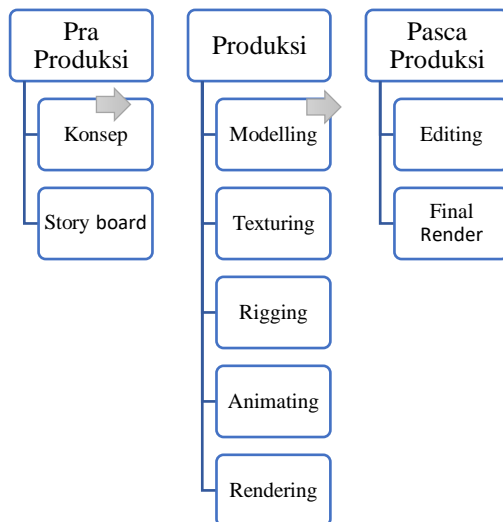
2.4 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan dengan tujuan memenuhi kebutuhan-kebutuhan perangkat untuk proses pembuatan animasi 3D

- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
 1. Processor Intel I3-10105F
 2. RAM DDR4 16GB 2666 Mhz
 3. VGA GTX 1660 TI
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
 1. OS Windows 10
 2. Blender 3D versi 3.4
 3. Davinci Resolve versi 18

2.5 Metode Perancangan

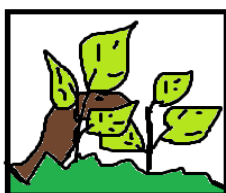
Berikut tahapan dari perancangan aplikasi.



Gambar 4. Diagram Alur Perancangan

2.6 Pra Produksi

Pra-produksi, tahap awal, yang meliputi tahap perencanaan dan penelitian. Tahap awal yaitu membuat naskah dengan menemukan ide yang menarik untuk sebuah film dan mengubahnya menjadi konsep cerita. Setelah naskah selesai, karakter, properti, dan pengaturan dirancang. Selanjutnya, *storyboard* dibuat sebagai naskah ide cerita yang dikemas dalam ilustrasi gambar[15].



Dinosaurus yang sedang bersembunyi di balik semak-semak.



Dinosaurus yang sedang menggunakan indra penciumannya untuk mencari mangsa.



Zoom in Dinosaurus yang ada di balik semak - semak.



Dinosaurus yang sedang roar (mengaum)

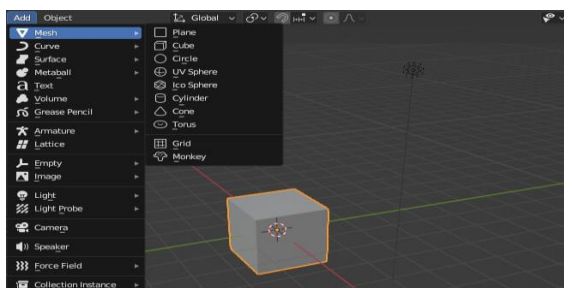
Gambar 5. Storyboard

2.7 Produksi

Produksi, tahap di mana segala sesuatu yang telah dipersiapkan pada tahap pra produksi dieksekusi. Selama fase ini, semua elemen visual animasi 3D dibuat. Fase produksi meliputi:

a. Modelling

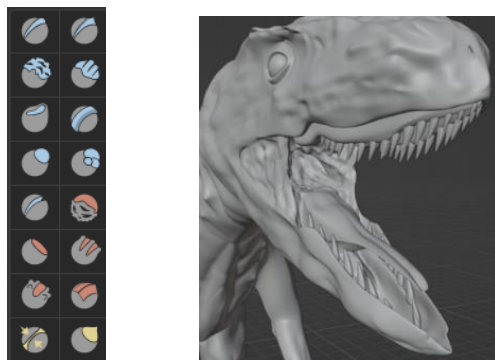
Proses ini membuat objek karakter secara 3D menggunakan mesh yang terdapat pada blender. Dalam pemodelan 3D, banyak pilihan tipe mesh yang bisa digunakan untuk membuat objek 3D seperti *cube*, *circle*, *uv sphere* dan lain-lain[16].



Gambar 6. Macam-macam tipe mesh

b. *Texturing*

Tekstur membantu menciptakan ilusi kedalaman, permukaan yang bergelombang atau benda dengan detail lainnya pada objek 3D. Dengan tekstur, dapat membantu memberikan kesan objek yang lebih hidup dan menarik.



Gambar 7. Menu *Texturing* dan hasil

c. *Rigging*

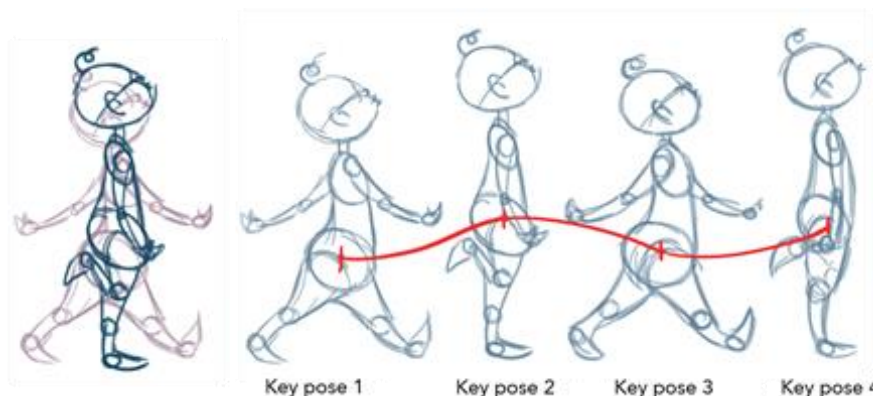
Proses ini menambahkan tulang (*bones*) kepada objek 3D dengan menggunakan menu *armature* agar objek dapat di gerakan[17]. *Rigging* bisa juga digunakan untuk mengontrol setiap sendi dan bagian pada masing-masing tubuh. *Ringging* dikelompokkan menjadi 3 sesuai dengan fungsinya, antara lain tulang untuk menggerakkan kepala, tulang untuk menggerakkan mulut, dan tulang untuk meggerakkan anggota badan meliputi tangan sampai kaki[18].



Gambar 8. Pemasangan tulang

d. *Animating*

Proses membuat gerakan atau animasi kepada objek 3D, penanimasian ini menggunakan metode *pose to pose*. *Pose to pose* ialah metode animasi yang dapat diterapkan dengan cara menentukan pose pertama (gerakan pertama) dalam *scene* animasi dan pose terakhir. Metode ini digunakan agar tiap frame tepat pada sasaran, dan jika ada kesalahan pada tiap frame maka cukup mudah untuk memperbaikinya[19].



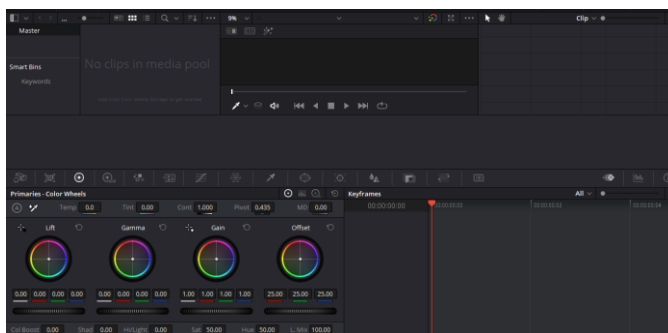
Gambar 9. Ilustrasi *Pose to Pose*

e. *Rendering*

Proses ini menghasilkan output berupa video animasi dengan menyatukan keseluruhan dari semua proses meliputi *modeling*, *texturing*, *ringging*, *lighting*, *animating*[20].

2.8 Pasca Produksi

Pasca produksi, tahap akhir dari pembuatan animasi 3D, tahap ini digunakan untuk menambahkan efek dan koreksi warna untuk membuat proyek lebih menonjol dengan menggunakan *software* Davinci Resolve 18.

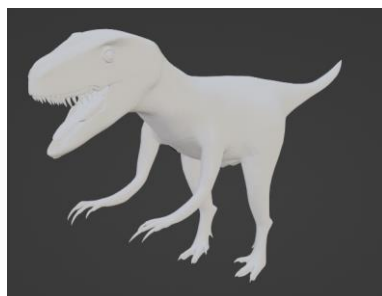


Gambar 10. Proses pewarnaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil 3D Dinosaurus

Pada tahap ini, dengan memanfaatkan mesh lingkaran (*circle*) pada pembuatan objek karakter dinosaurus secara 3D. Dengan mesh lingkaran, pembuatan 3D Dinosaurus menjadi lebih baik, karena mesh lingkaran memiliki banyak *vertex* yang berfungsi agar objek menjadi lebih detail. Kemudian editing dilakukan di menu *edit mode*, menu ini digunakan untuk *extrude*, *scale*, *rotation*, *join* pada tiap objek hingga terbentuk objek yang sesuai keinginan.



Gambar 11. Model 3D Dinosaurus

3.2 Hasil Texturing

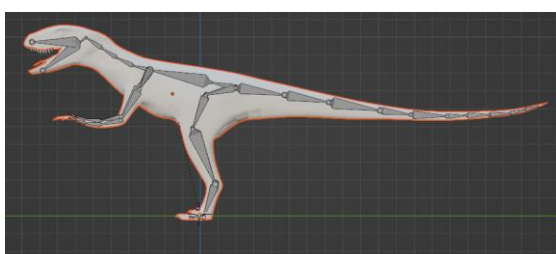
Dengan menggunakan menu-menu sculpting, texturing dan uv editing seperti pada gambar 7. Dengan menambahkan tekstur dan material warna yang sesuai dengan ilustrasi gambar, maka objek akan terlihat lebih nyata dan natural.



Gambar 12. Hasil Texturing Dinosaurus

3.3 Rigging

Pada proses *rigging*, tipe tulang yang digunakan adalah *single bone*, *single bone* adalah *bone* yang dapat di *extrude* atau di salin terus menerus dan dapat membentuk sebuah tulang hewan ataupun manusia. Hasil dari proses *rigging* ini maka didapat kontroler pada model 3D yang dapat digunakan untuk proses penganimasian.



Gambar 13. Pemasangan tulang

3.4 Pose to pose

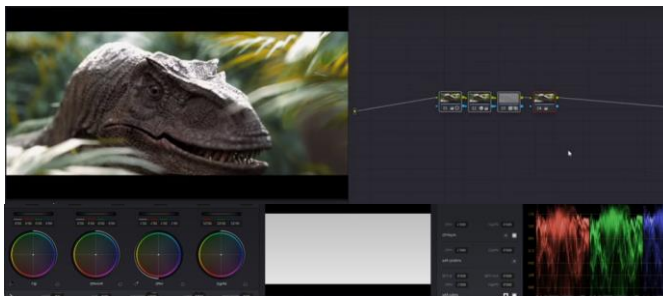
Proses animasi dilakukan dengan memberikan *keypose* pada *frame* dinosaurus. Karena animasi dinosaurus hanya membuka mulut maka, *keypose* pertama diberikan di *frame* 0 yang digunakan sebagai titik mulai animasi dan diteruskan ke *frame* selanjutnya yaitu *frame* 60. setelah *keypose* diterapkan maka dinosaurus sudah dapat dianimasikan membuka mulut.



Gambar 14. Proses Animasi

3.5 Final Editing Video

Tahap ini merupakan bagian terakhir dari proses pembuatan animasi. Penyatuan dari setiap video 3D yang sudah di render dan di proses pada *software* Davinci Resolve 18. Davinci resolve ini digunakan untuk mengatur kontras cahaya yang diperlukan agar suasana tampak lebih natural.



Gambar 15. Final Edit

3.6 Hasil Akhir

Dari penelitian kali ini, diperoleh video sinematik 3D Dinosaurus yang terlihat sangat nyata karena memanfaatkan teknik *sulpting* yang membuat visual dari dinosaurus tampak lebih hidup.



Gambar 16. 3D Dinosaurus

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembuatan animasi menggunakan metode pose to pose dapat diambil kesimpulan yaitu pembuatan animasi menjadi lebih hemat waktu dengan fokus pada pose-pose kunci. Kontrol dan Pengaturan yang cukup baik, metode pose to pose memberikan animator kontrol yang baik atas animasi dengan menentukan pose-pose kunci yang penting terlebih dahulu dan texturing adalah suatu hal yang sangat penting untuk memberikan visualisasi yang tampak lebih nyata.

REFERENCES

- [1] A. N. Setiyo, "PERANCANGAN ANIMASI KARAKTER DENGAN BLENDER DAN MAKEHUMAN," *yayasanpat*, vol. 7, no. 1, pp. 1–102, 2021.
- [2] R. Diajeng Anita and F. Marisa, "RANCANGAN VIDEO MEDIA PROMOSI BERBASIS MOTION GRAPHIC 2D UNTUK MENINGKATKAN JUMLAH MAHASISWA UNIVERSITAS WIDYAGAMA MALANG," *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS)*, vol. 1, no. 2, 2017, [Online]. Available: <http://www.widyagama.ac.id>
- [3] S. A. Lubis, "Perancangan Media Promosi Produk Sembako UD. Boru Lubis Berbasis Animasi 3D Menggunakan Karakter Metode Lowpoly," 2022.
- [4] R. Sarassati, A. Saipullah, M. STMIK Raharja Jurusan Teknik Informatika, J. Jendral Sudirman No, and M. Cikokol, "MEDIA VIDEO ANIMASI 3D SEBAGAI SALAH SATU PEMBELAJARAN," 2018.
- [5] S. Fransisca Salmon, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, "Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket."
- [6] W. Novayani and G. Eka Budiaryah, "Implementasi MDLC dan Pose to Pose dalam Film Animasi 3D Sejarah Kerajaan Melayu Siak," 2022. [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [7] M. M. E. Abdilah, J. N. Fadila, and F. Nugroho, "Metode Pose to Pose untuk Membuat Animasi 3 Dimensi Islami 'Keutamaan Berbuka Puasa,'" *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 145–154, Dec. 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i2.314.
- [8] S. Murdha, T. Informatika, F. Sains, D. Teknologi, U. Maulana, and M. Ibrahim, "Pembuatan Simulasi Perang Zaman Pertengahan dengan Metode Pose to Pose Menggunakan Software Blender," 2021.
- [9] V. Waeo, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Pose to pose," *E-journal Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, 2016.
- [10] L. Pangesti and A. Al Husaini, "JAUR (Journal of Architecture and Urbanism Research) PERANCANGAN STUDIO ANIMASI DI PEKANBARU DENGAN PENDEKATAN PRINSIP DESAIN NORMAN FOSTER DESIGN OF ANIMATION STUDIO IN PEKANBARU WITH NORMAN FOSTER'S APPROACH TO DESIGN PRINCIPLES," *JAUR*, vol. 5, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jaur>
- [11] G. Lingga, A. Kusuma, P. Sekolah, and T. Desain Bali, "PEMANFAATAN ANIMASI PROMOSI DALAM MEDIA YOUTUBE," 2019. [Online]. Available: <https://cashbac.com>
- [12] H. Hendratman, *The Magic of Blender 3D Modelling*. Bandung: Informatika, 2015.
- [13] G. W. Yasa, I. Gede, P. Sindu, M. Windu, and A. Kesiman, "IMPLEMENTASI MODULAR RIGGING RIGIFY DALAM PENGEMBANGAN FILM ANIMASI 3D TUDE THE-SERIES 'GOTONG ROYONG MEMBUAT KERAJINAN TANGAN,'" *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, vol. 10, no. 2, 2021.
- [14] T. Zebua, B. Nadeak, and S. Bahagia Sinaga, "Jurnal ABDIMAS Budi Darma Pengenalan Dasar Aplikasi Blender 3D dalam Pembuatan Animasi 3D," *Agustus*, vol. 1, no. 1, pp. 18–21, 2020.
- [15] S. Ariyati and T. Misriati, "PERANCANGAN ANIMASI INTERAKTIF PEMBELAJARAN ASMAUL HUSNA," *TEKNIK KOMPUTER AMIK BSI*, vol. 2, no. 1, pp. 116–121, 2016.
- [16] T. M. G. Ezra, *Modeling and Animation Using Blender: Blender 2.80: The Rise of Eevee*. Apress, 2020.
- [17] Aditya, *TRIK DAHSYAT MENJADI ANIMATOR 3D ANDAL*. Yogyakarta: Andi, 2009.
- [18] N. Nadhira, N. Mazaya, J. N. Fadila, and F. Nugroho, "Perancangan film animasi 3D nikmatnya sholat tahajud menggunakan metode pose-to-pose," vol. 9, no. 2, pp. 24–33, 2021, doi: 10.12928/jstie.v8i3.xxx.
- [19] A. Prayuda and S. Khairani, "Penerapan Animasi 3D Pada Saat Melakukan Gerakan Workout Menggunakan Metode Pose To Pose Application of 3D Animation When Doing Workout Movements Using the Pose to Pose Method," *JIKSTRA*, vol. 5, no. 01, pp. 1–11, 2023.
- [20] H. Bahtiar, M. Djamiluddin, and M. R. Sufriadi, "Pengenalan Arsitektur Rumah Tradisional Desa Belek Sembalun Lawang Lombok Dengan Menggunakan Animasi 3d Menggunakan Blender Sebagai Media Pembelajaran," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 71–78, 2020.