



Sistem Penulangan pada Karakter 3D dalam Film Animasi *The Relativity Of Reality*

Charles De Haan¹, Abdulah Rosyidouddin El Islami^{2*}

^{1,2}Sekolah Tinggi Multi Media Yogyakarta, Indonesia

Alamat: STMM Yogyakarta, JL.Magelang Km,6, Sleman, D.I Yogyakarta

Korespondensi penulis: abdulahrei.animasi14@mail.mmtc.ac.id

Abstract: Digital animation technology is increasingly advancing, as evidenced by the proliferation of animated films worldwide. This is also true in Indonesia, where the production of animated films has increased significantly due to the improvement and ease of digital animation technology. One of the most important parts of the animation process is the rigging process, which involves creating a skeleton for the character or object so that it can move and appear lifelike. The rigging process in the short animated film "The Relativity Of Reality" tells the story of Rei, a young boy who discovers advanced technology from a secret organization. However, the owner of the technology comes to take it back, leading to a struggle and chase. Rei decides to escape but is cornered and a battle ensues. The characters in the film are animated using rigging techniques, utilizing the Bendy Bone feature in the Blender application. This feature is useful in creating a rigged system for characters and objects. The result of applying rigging with the Bendy Bone feature is that characters move more fluidly, not only in the legs, body, and arms but also in the face. Therefore, the use of bendy bone and facial rigging in characters will make it easier to produce animations. In addition, rigging can also be applied to other moving objects such as cars, skateboards, doors, and cabinets.

Keywords: 3D animation, modeling, rigging, bendy bone.

Abstrak: Teknologi digital pembuatan animasi pada saat ini semakin maju, terbukti dengan maraknya pembuatan film animasi di dunia. Termasuk di Indonesia, film animasi sudah jauh lebih banyak produksinya, hal ini tak terlepas dari perkembangan teknologi digital animasi yang semakin membaik dan cukup mudah untuk dilakukan. Salah satu bagian terpenting dalam proses pembuatan gerakan animasi adalah proses penulangan pada karakter atau objek animasinya, sehingga karakter atau objek dapat bergerak dan menjadi seperti hidup. Proses penulangan atau rigging pada karakter dan objek dalam film animasi pendek "The Relativity Of Reality" menceritakan tentang Rei, seorang anak muda yang menemukan teknologi canggih dari organisasi rahasia. Tetapi pemilik teknologi datang untuk mengambilnya kembali sehingga terjadi perebutan dan pengejaran. Rei memutuskan untuk melarikan diri, terpojok dan pertempuran tidak dapat dihindari. Karakter dalam Film animasi 3 digerakan dengan menggunakan tehnik rigging, dengan memanfaatkan fitur Bendy Bone dalam aplikasi blender. Fitur ini bermanfaat dalam membuat system rig dalam karakter dan objek. Hasil dari penerapan rigging dengan fitur Bendy Bone membuat karakter bergerak dengan lebih luwes. Bukan saja pada gerakan kaki, tubuh dan tangan, tapi dapat dilakukan untuk rigging di wajah. Sehingga penggunaan bendy bone dan rigging wajah dalam karakter akan memudahkan dalam pelaksanaan produksi animasi. Selain itu, penerapan rigging dapat diterapkan pada objek yang bergerak lainnya seperti mobil, skateboard, pintu dan lemari..

Kata kunci: Animasi 3D, pemodelan 3D, rigging, bendy bone.

1. LATAR BELAKANG

Seiring dengan perkembangan zaman, dunia animasi selalu berkembang mengikutinya. Pada masa terciptanya animasi hingga kini, pembuatannya memanfaatkan perkembangan teknologi. Salah satu hasilnya adalah animasi 3 dimensi yang saat ini pun sudah mempunyai banyak sekali style atau gaya, dari yang bergaya kartun hingga yang bergaya realis, sehingga sangat sulit dibedakan dengan visual nyata (Chen and Zhunag 2023). Hal ini menunjukkan

animasi 3 dimensi yang sangat fleksibel diterapkan pada konsep dan rencana pembuatan suatu film animasi.

Dalam mendukung terciptanya style dalam sebuah film animasi 3 dimensi, *system rig* sangat berpengaruh didalamnya. Karena *system rig* sangat berhubungan dengan proses animasi (Giesen and Khan 2018). Pergerakan yang unik pastinya diciptakan dari *system rig* yang kompleks. Maka dari itu *system rig* sangat berguna dan menarik untuk dipelajari sekaligus dikembangkan. Sehingga nantinya akan tercipta peningkatan skill dalam membuat *system rig* yang akan berguna dalam kegiatan produksi animasi 3 dimensi.

Andy Beane (2012) menjelaskan, semua geometri 3 dimensi yang akan dianimasikan membutuhkan beberapa jenis sistem kontrol, sistem ini yang digunakan animator untuk mengendalikan dan fleksibilitas yang diperlukan untuk menggerakkan objek dalam beberapa adegan, sistem kontrol ini disebut *rig*. *Rigging* dan animasi 3 dimensi tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

Rigging merupakan sisi logis dari animasi 3 dimensi, dan dapat diperkirakan hasil dari *rigging* yang baik menghasilkan pergerakan animasi yang baik pula. *Rigging artist* menciptakan sistem kontrol untuk animator untuk digunakan dalam proses animasi seperti pembuat boneka animasi (Wright 2005). *Riggers* membuat sistem kontrol sedemikian rupa canggihnya, hingga animator hanya akan melihat apa yang diperlukan untuk menggerakkan karakter dan objek dalam tampilan yang sederhana.

Implementasi sistem penulangan membuat animator bekerja lebih mudah. menggunakan sistem kontrol *ringging* yang standar, FK (*Forward Kinematics*) dan IK (*Inverse Kinematics*). Dimana FK (*Forward Kinematics*) adalah suatu perubahan 2 tulang jika di salah satunya dirotasi maka tulang lainnya akan ikut bergerak, kebalikan dari FK, IK (*Inverse Kinematics*) adalah suatu perubahan 2 tulang yang jika salah satu digerakan maka tulang yang lainnya tidak terpengaruh (Sambodo, Suhartono, and Prasetyo 2021; Yasa, Sindu, and Kesiman 2021). Pada film animasi pendek ini diterapkan *rigging* manual dengan menerapkan kedua sistem diatas sekaligus membuat sistim kontrolnya. Dengan ditambah beberapa sistem *rigging* penyesuaian agar hasil animasi dari film ini seperti yang penulis harapkan. Seperti *rigging* wajah agar memudahkan dalam membuat ekspresi yang diperlukan dalam beberapa adegan.

Pada penelitian *rigging* lainnya yang pernah dilakukan oleh Sambodo dan kawan-kawan (2021) bahwa pembuatan teknik *rigging* aksi tendangan kaki untuk memperagakan gerakan tendangan *Dwi Chagi* dalam pelatihan *Taekwond* dapat dilakukan. Hasil penelitian ini adalah untuk media pembelajaran dan informasi tentang bagaimana teknik dan tahapan melakukan tendangan *Dwi Chagi*. Sedangkan penelitian yang membahas teknik *rigging* menggunakan

controller dapat mempersingkat waktu proses produksi film animasi berbasis 3 Dimensi. *Controller rigging* dikembangkan untuk menganimasikan ekspresi pada wajah karakter 3D mencakup ekspresi marah, takut, senang, terkejut, dan sedih. Hasil diperoleh menggunakan *controller rigging* bahwa waktu proses pembuatan ekspresi karakter 3D lebih cepat 8 kali dibandingkan tanpa menggunakan *controller rigging* (Abdillah 2021).

2. KAJIAN TEORITIS

Modelling 3D adalah proses membangun representasi digital dari objek atau karakter dalam ruang tiga dimensi (Wang et al. 2022). Dalam konteks animasi, pemodelan menjadi dasar visual dari karakter atau elemen yang akan dianimasikan. Menurut Kerlow (2009), pemodelan 3D merupakan tahap penting dalam *pipeline* animasi karena menentukan bentuk, detail permukaan, dan volume objek yang akan digunakan dalam adegan. Dalam Blender, teknik modelling yang umum digunakan meliputi polygonal modelling, sculpting, dan modelling berbasis kurva.

Rigging adalah proses menambahkan struktur tulang ke model 3D untuk memungkinkan pergerakan (Li et al. 2024). Rigging merupakan jembatan antara model statis dan animasi yang dinamis. *Rigging* memungkinkan animator untuk mengontrol model melalui sistem tulang (*bones*) yang terhubung secara hierarkis. Pada aplikasi 3D, sistem *armature* digunakan untuk menciptakan *rig* yang bisa dikendalikan secara manual maupun otomatis. *Rigging* tidak hanya mencakup penempatan tulang, tapi juga penerapan *inverse kinematics (IK)*, *constraints*, dan *shape keys* untuk ekspresi wajah dan deformasi otot. Menurut Dwimursito dan kawan-kawan (2022) menyatakan bahwa keberhasilan rigging sangat tergantung pada pemahaman tentang anatomi karakter serta kebutuhan gerak dalam skenario animasi.

Menggerakkan karakter adalah proses membuat ilusi gerak hidup pada objek yang telah di *rigging*. Ini mencakup *pose-to-pose animation*, *keyframing*, dan *motion interpolation*. Williams (2012) dalam *The Animator's Survival Kit* menekankan pentingnya prinsip animasi seperti *squash and stretch*, *anticipation*, dan *follow through* dalam menghidupkan karakter. Aplikasi 3D mendukung teknik ini melalui fitur seperti *Dope Sheet*, *Graph Editor*, dan *Non-Linear Animation (NLA) Editor*. Dalam studi oleh Widyanto dan Nugroho bahwa aplikasi Blender terbukti efektif digunakan dalam pembuatan animasi karakter edukatif untuk anak-anak, dengan pendekatan *skeletal animation* dan kontrol yang intuitif melalui rig berbasis *user interface* (Dwimursito, Fadila, et al. 2022),

Bendy Bone adalah fitur unik di Blender yang memungkinkan deformasi tulang secara fleksibel, sangat cocok untuk karakter kartun dengan gerakan lentur dan ekspresif. Menurut

dokumentasi resmi Blender Foundation(2021), *bendy bone* memungkinkan subdivisi tulang menjadi beberapa segmen yang bisa dilenturkan (*curved deformation*), sehingga memungkinkan efek animasi di implementasikan. Fitur ini sangat berguna dalam membuat animasi lengan, ekor, atau objek lentur lainnya, tanpa harus membuat banyak tulang tambahan atau kontrol kompleks. Dengan sistem *custom bone shape* dan *drivers*, animator dapat menciptakan kontrol *rig* yang efisien dan mudah dimanipulasi(Gede et al. 2021). Modelling 3D, *rigging*, pergerakan karakter, dan penggunaan *bendy bone* merupakan bagian integral dari *pipeline* animasi dalam Blender. Masing-masing memiliki peran penting dalam menghasilkan animasi yang realistis maupun bergaya kartun. Blender menyediakan antarmuka yang efisien untuk pemodelan karakter kompleks, termasuk dukungan untuk *modifiers* seperti *Subdivision Surface* dan *Mirror* yang mempercepat proses *modeling* (Blender Document 2021).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian kualitatif menurut Sugiyono (2015) digunakan meneliti pada situasi obyek yang alamiah, dan peneliti sebagai instrumen kunci. Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih mengarah pada makna daripada generalisasi. Sementara itu John W Creswell (2014) mengatakan :

“Qualitative research is an approach for exploring and understanding the meaning individuals or groups ascribe to a social or human problem.”

Riset kualitatif merupakan pendekatan eksplorasi dan memahami makna yang dilakukan individu atau kelompok terhadap suatu masalah atau manusia. Pada pendekatan yang dilakukan pada penelitian ini, melakukan eksplorasi oleh individu peneliti dengan mengumpulkan data dan informasi. Pendekatan metode desain multimedia menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* yang dikenalkan oleh Luther (1994). Pada penelitian produksi film animasi ini mengikuti proses dan tahapan *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing*, dan *Distribution*.

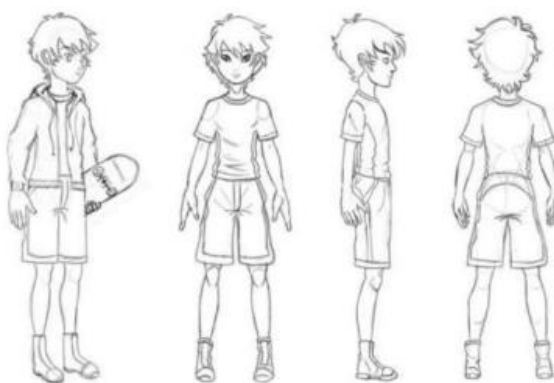
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Concept.

Awal bagi sebuah produksi film terutama film animasi, menentukan konsep gagasan cerita yang sekiranya menarik bila nantinya dibuat menjadi film. Penggunaan teori struktur cerita klasik yang dipakai menjadi dasar perancangan aneka teori struktur cerita lain yang merupakan teori 3 babak ataupun struktur cerita dramatis (Field 2005). Sehingga penjabaran sinopsis yang telah dibuat menjadi sebuah naskah untuk menentukan adegan-adegan dan dialog yang nantinya menjadi acuan dalam proses produksi (Brown 2016). Pembuatan desain karakter, menentukan angle camera yang nanti akan digunakan dalam adegan film, storyboard yang akan menjadi acuan angle camera. Sinopsis dari film animasi pendek “The ROR” menceritakan tentang Rei, seorang anak muda yang menemukan teknologi canggih dari organisasi rahasia. Ia dapat menggunakan teknologi itu dengan tidak sengaja. Dan kemudian ia menggunakannya dalam aktifitasnya. Tetapi pemilik teknologi itu datang untuk mengambilnya kembali. Perebutan dan pengejaran dilakukan pemilik teknologi itu untuk mengambil teknologi itu kembali. Rei memutuskan untuk melarikan diri, tetapi tidak berjalan dengan baik. Rei kemudian terpojok dan pertempuran tidak dapat dihindari. Kemudian terjadi hal yang luar biasa. Dan semua berakhir dengan kejadian yang tak terduga.

Design.

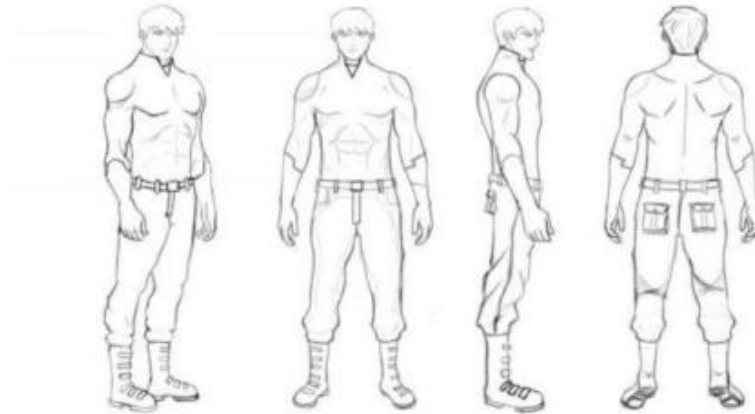
Desain karakter Rei adalah seorang anak muda yang tinggal di apartemen kecil di pinggir kota. Ia hidup sendirian di apartemen itu. hobinya bermain skateboard di sepanjang jalanan pada saat libur sekolah.



Gambar 1. Desain Karakter Rei

Karakter Rei memiliki sifat periang, suka menolong, antusias, dan pemberani. Sementara itu karakter lainnya adalah Marcus, merupakan agen mata-mata yang sedang

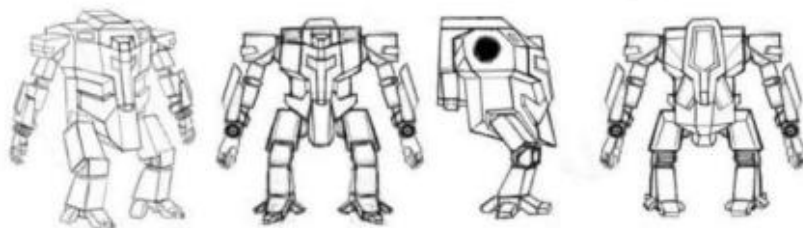
membawa alat mata-matanya. Ia memindahkan alat mata-matanya menuju ke tempat persembunyian yang baru.



Gambar 2. Desain Karakter Marcus

Marcus memiliki sifat yang pemberai, licik, dan sebagai agen mata-mata memiliki kekuatan analisa yang baik.

Desain karakter robot adalah robot perang buatan organisasi mata-mata. Digunakan sebagai pilihan terakhir senjata untuk menyelesaikan misi. Keberadaannya tidak diketahui dunia luar.



Gambar 3. Desain Karakter Robot

Material Colecting.

Bahan pembuatan film animasi menggunakan bawaan aplikasi Blender 3D, seperti *Cube*, *Plane*, *UV Sphere*, *Cylinder* dan lainnya. Objek objek 3D tersebut tersusun atas beberapa elemen pembentuknya, yaitu *vertex*, *edge*, dan *face* (Simonds 2013) *Vertex* merupakan suatu titik yang terletak di koordinat x, y, z. Gabungan dari dua *vertex* dinamakan *edge*. Penggabungan tiga *vertex* atau dua *edge* dalam bidang permukaan kurva tutup akan

menghasilkan face. Kumpulan dari vertex, edge, dan face yang membentuk sebuah objek yang utuh disebut sebagai *mesh* (Dwimursito, Nur Fadilah, and Nugroho 2022). Untuk bahan warna solid menggunakan warna bawaan aplikasi, namun jika menggunakan warna texture bisa menggunakan *image texture* yang banyak disediakan gratis dari sumber yang dipercaya menyediakan lisensi bebas. Pada pembuatan objek 3D hampir semua dibuat bahannya dari bawaan aplikasi Blender.

Assembly.

Pada proses ini adalah bagaimana melakukan proses kreatif, menerapkan dan mengimplementasikan teknik pembuatan model karakter, pemasangan rigging, menggerakkan objek 3D, dan lainnya (Mou 2015).

1. Modeling Karakter.

Penerapan teknik *Primitive modeling* atau pembuatannya dimulai dari object dasar misalnya, kubus, bola, silinder, dan lain-lain. Menurut Flavell (2010) pemodelan objek dengan membuat bentuk sederhana kemudian memposisikan objek mesh yang telah dibuat sebelumnya. Permulaan yang bagus jika kita ingin membuat karakter yang dibentuk dari kotak, tetapi hasilnya akan bisa menjadi model yang lebih realistis. Ada 2(dua) pendekatan yang berbeda yaitu :1). Direct Mesh Editing, yaitu pendekatan yang lebih tradisional yang biasa digunakan oleh profesional pemodel. 2). Sculpting, yaitu Cara modeling cepat dan menyenangkan untuk membentuk model, juga berguna untuk membuat detail halus seperti kerutan dahi (Noviandri 2021). Kedua metode ini dipakai untuk memaksimalkan hasil dan manfaatnya. Pada Pembuatan karakter dilakukan dalam beberapa tahap, pembuatan bagian wajah, kemudian disempurnakan menjadi satu badan penuh, lalu diberi penyempurnaan dengan penambahan modeling pakaian yang disesuaikan dengan konsep dalam storyboard.



Gambar 4. Proses Modeling Karakter Rei

2. Pengaturan Texturing.

Istilah gambar dan tekstur sering digunakan secara bergantian, bahwa dalam sebagian besar situasi, hal ini baik-baik saja, namun untuk menghindari kebingungan dapat dijelaskan Gambar adalah sebarang file gambar, seperti file .jpg atau .tiff atau file yang dihasilkan dalam aplikasi editor Image (Shen et al. 2024; Trindade et al. 2024). Tekstur dapat berupa masukan apa pun yang digunakan untuk memengaruhi tampilan material yang diterapkan pada suatu objek. Tekstur dapat berupa gambar, namun tekstur juga dapat dibuat atau diambil secara prosedural dari video, *data point cloud*, atau lainnya. Namun karena kita sering menggunakan gambar sebagai masukan untuk tekstur, sering kali lebih mudah untuk merujuk pada gambar yang digunakan untuk mempengaruhi warna difusi suatu bahan sebagai tekstur difusi (Robert 2004).

Pada proses texturing, dimana texturing merupakan proses pewarnaan, pemberian material tekstur, atau pemberian efek kilauan tertentu pada suatu object (Setiawan, Trisnadoli, and Nugroho 2019). Teknik texturing yang diterapkan merupakan teknik dasar tekstur dengan cara menyusun bagian vertex yang akan diberikan tekstur. terdapat banyak teknik yang dapat membuat animasi menjadi lebih nyata, diantaranya adalah teknik *UVMapping* dan *Texture Painting*. Teknik *UV Mapping* dan *Texture Painting* adalah metode untuk menambahkan detail tekstur permukaan, atau warna ke dalam model grafis yang di hasilkan komputer, sehingga dengan menerapkan teknik UV Mapping dan Texture Painting akan mendukung dalam pewarnaan model 3D menjadi lebih nyata. Pembentukannya menggunakan *unwrap* yang outputnya berupa uv map. Kemudian file yang telah di siapkan *uv map*-nya kemudian di ekspor ke format *obj* untuk selanjutnya di proses menggunakan *software Substance Painter*.



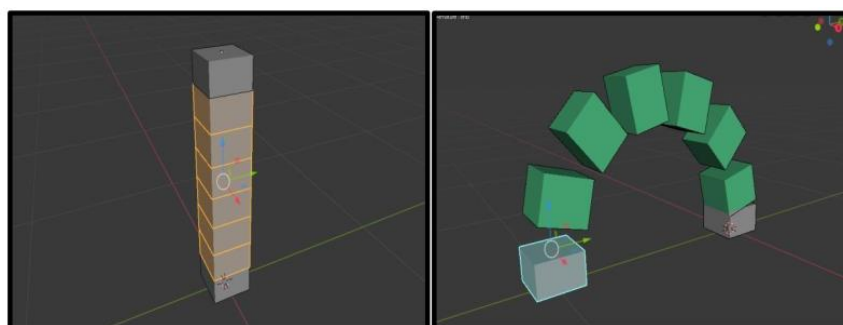
Gambar 5. Proses Texturing Karakter Robot

Setelah melewati pengerjaan tekstur, dibutuhkan output base colour, roughness, metallic, dan normal, untuk kemudian diaplikasikan kedalam tekstur objek dalam aplikasi blender.

3. Sistem Penulangan.

Pada proses *rigging* dan animasi 3 dimensi tidak dapat dipisahkan satu sama lain. *Rigging* merupakan sisi logis, dan dapat diperkirakan hasil dari *rigging* yang baik menghasilkan pergerakan yang baik pula (Simon 2003). Animasi, pergerakan objek, representasi seni dan kerja keras merupakan bagian dari animasi 3 dimensi. ini berkaitan dengan gerakan artistik yang dibayangkan, kinerja dan gaya (style). Ketika *rigging* dan animasi bekerjasama dengan baik maka akan menghasilkan sesuatu yang luar biasa. Pada pengamatan penulis *rigging* artist merupakan pekerjaan yang sangat berhubungan dengan animator. Pada dasarnya penggunaan metode *rigging* penggunaannya pada tahapan setelah pembuatan modeling, metode kontrol gerakanya yaitu *Invers Kinematic* dan *Forward Kinematic* (Umayroh et al. 2021). Semua geometri 3 dimensi yang akan dianimasikan membutuhkan beberapa jenis sistem yang memberi animator kontrol dan fleksibilitas yang diperlukan untuk menggerakkan objek itu dalam beberapa mode.

Sistem kontrol ini disebut *rig*. *Rigging artists* menciptakan sistem kontrol untuk animator untuk digunakan dalam proses animasi, seperti pembuat boneka menciptakan sistem kontrol untuk dalang (Stark 2024). *Riggers* membuat sistem kontrol yang sedemikian rupa canggihnya, hingga animator hanya akan melihat apa yang diperlukan untuk menggerakkan karakter dan objek dalam tampilan yang sederhana. Tugas utama *rigger* adalah membuat animator bekerja lebih mudah.

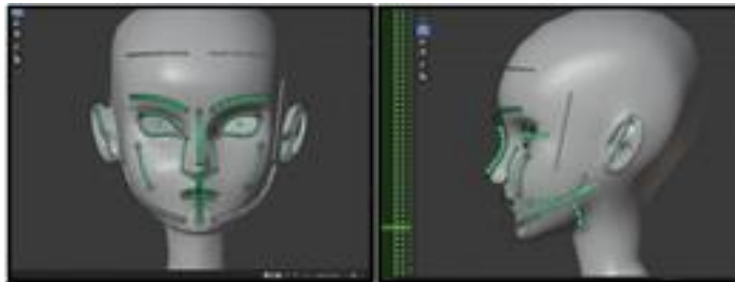


Gambar 6. Contoh Penggunaan Bendy Bone

Penggunaan fitur *Bendy Bone* pada aplikasi Blender dilakukan penambahan *rigging* yang penyesuaiannya dibutuhkan agar hasil animasi dari film ini mudah untuk dilakukan pergerakan animasi. Pemanfaatan fitur “bendy bone” yang ada dalam aplikasi 3D Blender sangat membantu dalam menghasilkan gerakan animasi yang diharapkan. Terinspirasi oleh

Michael Altman yang menyutradarai sekaligus menjadi rigging artist dari film “Broken Wand” yang menghasilkan film animasi dengan pergerakan yang halus dan realistik. Sehingga harapan yang sangat besar agar menghasilkan sistem rig yang fleksibel untuk dapat menghasilkan pergerakan seperti dalam film “Broken Wand”.

Pengaturan dan penerapan rigging juga dilakukan pada bagian Wajah karakter dengan *Bendy Bone*. *rigging* wajah dilakukan agar memudahkan dalam membuat ekspresi yang diperlukan dalam beberapa adegan. Pada dasarnya *rigging* wajah menggunakan sistem *bendy bone*. Yang kemudian saling dikombinasikan dengan susunan tertentu agar tercipta gerakan wajah yang baik.



Gambar 7. Penerapan Rigging Pada Bagian Wajah

4. Proses Animasi.

Setelah proses rigging dan dubbing selesai masuk ke proses animating. Animating merupakan proses menggerakkan atau menghidupkan model yang telah di rigging dan diberi controller. Yang perlu diperhatikan dalam proses animating adalah harus mengerti tentang 12 prinsip animasi (Thomas and Johnston 1981), menguasai tentang gesture akting suatu tokoh, disini penting untuk menggerakkan suatu tokoh atau model animasi supaya gesturnya sesuai dengan yang diinginkan, selain kedua hal yang perlu diperhatikan juga adalah penguasaan software, hal ini juga akan berpengaruh pada proses animating yang bagus dan baik. Animasi 3D adalah animasi yang terbentuk dari tiga sumbu x,y dan z. meskipun bukan dalam bentuk 3D yang sebenarnya, yaitu bukan fisiknya, Animasi 3D dapat dideskripsikan sebagai animasi yang dilihat dari beberapa sudut pandang (Cao, Li, and Zhou 2021; Safavi Jahromi and Ghazinoory 2024; Xian and Sahagun 2023). Keunggulan utamanya dari animasi 3D yaitu visualisasi objek terlihat lebih nyata dan mendekati seperti aslinya. Keunggulan lainnya yaitu kemampuannya membuat dan memperlihatkan visualisasi yang rumit dan hampir tidak mungkin atau mustahil dapat dibuat secara nyata (Mulyani 2019). Gerakan animasi manusia pada dasarnya ada 2 (dua) *walk cycle* dan *run cycle*, menurut Heather Freeman (2017) Siklus berjalan merupakan bagian dari gerakan animasi di mana seseorang berjalan di tempat mirip seperti berjalan di atas treadmill. Yang merupakan

langkah berulang. Satu hal yang perlu diingat tentang siklus jalur kaki adalah pada dasarnya gerakan pengulangan. Inti dari gerakan manusia berlari adalah berpindah dari posisi A ke B secepat mungkin. Hal ini tercapai, bukan dengan membuat langkahnya lebih cepat, namun dengan membuat langkahnya lebih panjang. Setiap langkah pada dasarnya adalah lompatan, dengan kedua kaki dari tanah. Pada implementasinya dalam film ini, lebih mengedepankan beberapa poin dari 12 prinsip animasi, karena tidak semua prinsip animasi digunakan untuk menyesuaikan dengan cerita dan style untuk memaksimalkan hasilnya.

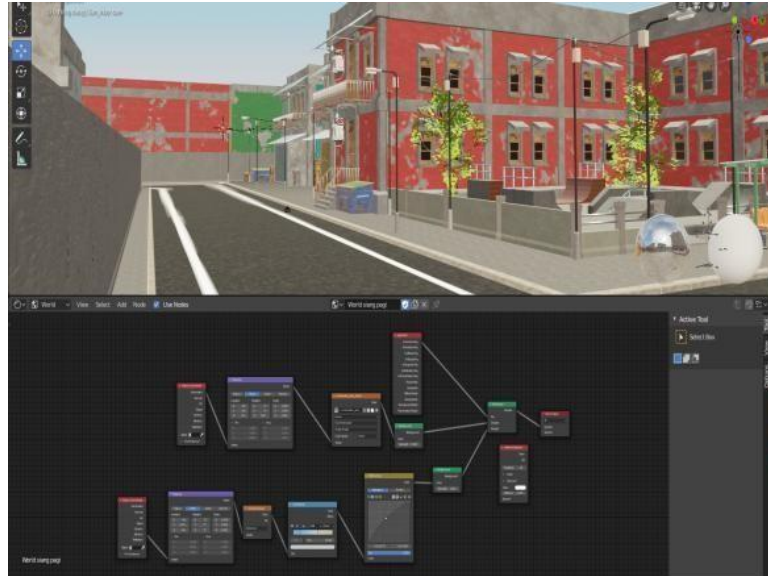


Gambar 8. Proses Animasi Karakter

5. Penerapan Lighting.

Lighting merupakan suatu energi yang di disampaikan dari suatu sumber cahaya ke permukaan dan mengenai pada permukaan suatu objek (Beane 2012; Pharr, Jakob, and Humphreys 2017). Supaya objek terlihat realistis, diperlukan pengaturan jenis lampu secara benar, mengatur posisi sumber cahaya, dan intensitas lampunya. mengatur lampu, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor penentu, yaitu ukuran luas pemandangan, jumlah objek, dan kemungkinan yang terjadi pada saat dilakukan proses rendering, visibilitas objek, dan warna objek di area bayangan. jenis lighting pada umumnya, yaitu point light, spotlight, directional light, area light, mesh light, ambient light (Raihanah 2018). Cahaya atau Light dalam istilah umum, adalah zat alami yang merangsang penglihatan dan membuat objek menjadi terlihat. Setidaknya menurut Lanier Lee (2018) Pencahayaan atau Lighting adalah proses penempatan dan penyesuaian lampu, baik lampu nyata, seperti pencahayaan panggung dan film, atau virtual, seperti pencahayaan 3D. Sebelum memulai proses pencahayaan, penting untuk memeriksa informasi yang dikomunikasikan oleh cahaya dan fenomena alam yang menghasilkan cahaya dan kemungkinannya berinteraksi dengan dunia. Ada baiknya juga memiliki tujuan tertentu saat melakukan pencahayaan.

Lighting juga merupakan poin penting dalam sebuah produksi film animasi, dimana lighting adalah suatu proses mengatur cahaya dan suasana dalam suatu adegan yang telah ditentukan. Di dalam animasi lighting sangat penting untuk memperkuat mood yang akan disampaikan ke penonton.



Gambar 9. Penerapan Ligthing pada Scene Film

Dalam film animasi pendek yang berjudul "*The Relativity Of Reality*" ini, dibuat pengaturan lighting dengan diterapkannya efek *volumetric lighting* dalam beberapa cut, dengan menggunakan lighting jenis sun dan penggunaan node editor dalam setingan world-nya.

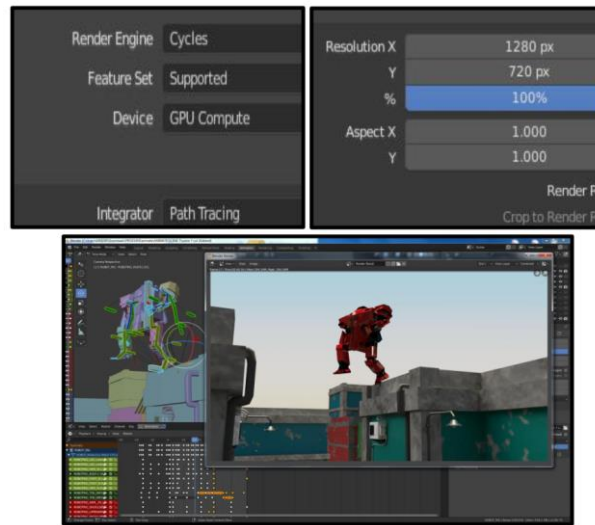
Testing.

Pada tahapan ini, hasil kerja kreatif diuji melalui proses *rendering scene per scene* atau *rendering cut*. Proses ini untuk melihat apakah hasil pemodelan, penerapan *texturing*, *rigging*, dan animasinya sudah sesuai, jika belum sesuai dan masih mengalami kerusakan atau tidak sesuai dengan konsep alur cerita dan skenario yang diharapkan (Lin and Chi 2024), maka dilakukan perbaikan-baikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

1. Pengaturan Rendering.

Render biasa ditemukan pada aplikasi aplikasi editing video, aplikasi 3D, aplikasi 2D, aplikasi editing suara, dan sebagainya. Dalam istilah yang paling mendasar, rendering 3 dimensi adalah representasi dua dimensi dari model rangka komputer yang telah diberi properti seperti tekstur, warna, dan material. Pada produksi film animasi pendek ini penulis menggunakan aplikasi blender, aplikasi blender mempunyai 3 render engine yang umum dipakai yaitu blender render, *cycles render* dan *eevee*. Pada produksi film animasi pendek

“*The Relativity Of Reality*” render engine yang akan penulis gunakan adalah *cycles render*, dan pengaturan resolusi outputnya sebesar 1280 x 720 px. Penggunaan *cycles render* dipilih karena pengaturannya lebih simple untuk menghasilkan gambar yang bagus.

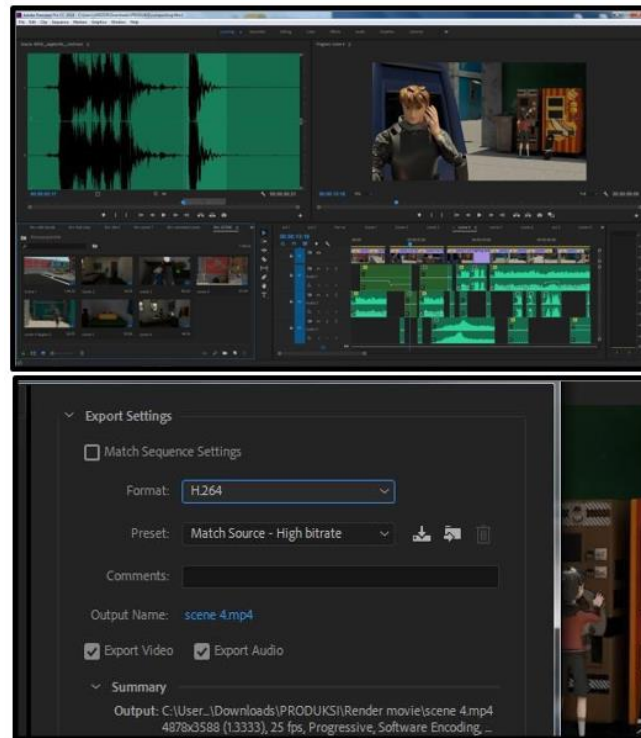


Gambar 10. Pengaturan Rendering Scene

Pengaturan ini dilakukan dengan cermat, dan disesuaikan dengan kebutuhan, cukup banyak pengaturannya sehingga harus teliti.

2. Editing dan Compositing.

Proses akhir dalam produksi adalah composite, yaitu proses menyatukan atau menggabungkan gambar-gambar yang sudah dirender, serta audio dubbing dan backsound dalam kesatuan yang utuh sehingga menjadi sebuah film, yaitu melalui proses export video. Output Film animasi 3 dimensi “*The Relativity of Reality*” akan penulis beri format video H264 (MP4) dengan aspect ratio 16:9 dikarenakan format ini sangat fleksibel untuk keperluan apapun dan ukuran file juga lebih kecil sehingga memudahkan dalam proses rendering film.



Gambar 11. Proses Editing dan Compossiting

Pada akhir proses ini, diperlukan kesabaran untuk menanti hasil akhir. Mengingat pada proses render final jika perangkat komputer memadai akan memperoleh hasil render yang baik dan cepat, namun sebaliknya jika kemampuan perangkat komputer yang minimal akan membutuhkan waktu render yang cukup lama.

Distribution.

Film animasi "*The Relativity of Reality*" ini bergenre action yang akan disajikan dalam bentuk animasi 3D, hal ini sesuai dengan konsep karya di awal. Format karya video menggunakan format H.264 (MP4). Pemilihan format ini karena kualitas video yang dihasilkan memiliki resolusi video yang banyak digunakan untuk penayangan melalui internet, televisi maupun berbagai perangkat yang mendukung teknologi HD. Target penonton dari film animasi ini adalah remaja dengan umur 12 tahun keatas baik laki-laki maupun perempuan. Disamping itu film animasi ini juga dapat dinikmati kalangan dewasa.

Deskripsi Hasil Karya.

Setelah melalui berbagai tahapan proses produksi, Hasil karya film animasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Scene-1 – Suasana Kota.

Pada bagian intro ini menampilkan suasana tempat down town. Terdapat kumpulan apartement dan area publik pada siang hari. Terlihat suasana jalan yang sepi dengan suara kicauan burung yang menenangkan.



Gambar 12. Scene-1 Suasana Kota

2. Scene-2 – Rei Bermain Skateboard.

Menampilkan karakter rei yang telah usai bermain di skatepark. Ia mengendarai skateboard keluar area dengan santai. Kemudian lewatlah sebuah mobil dengan melintasi jalan yang berlubang. Karena hentakan yang terlalu keras pintu belakang mobil pun terbuka. Yang mengakibatkan ada sebuah benda jatuh dari mobil yang melintas itu. Setelah rei menyadarinya, rei penasaran untuk mengamati benda itu.



Gambar 13. Scene-2 Rei Bermain Skateboard

3. Scene-3 – Transisi Suasana Siang ke Sore Hari.

Menampilkan perpindahan suasana siang hari ke sore hari. Terlihat jalan depan apartement yang sepi di siang hari, kemudian malam tiba-tiba turun dengan diiringi suara jatuh.



Gambar 14. Scene Pergantian Suasana

4. Scene-4 – Suasana Dalam Kamar Rei.

Suasana kamar rei di pagi hari diiringi suara alarm pagi. Rei terbangun dan mematikan alarmnya. Lalu rei bangkit dan duduk untuk meregangkan badannya. Karena sudah lapar iapun keluar untuk membeli makanan. Tidak lupa juga ia memakai jaket dan membawa skateboardnya.

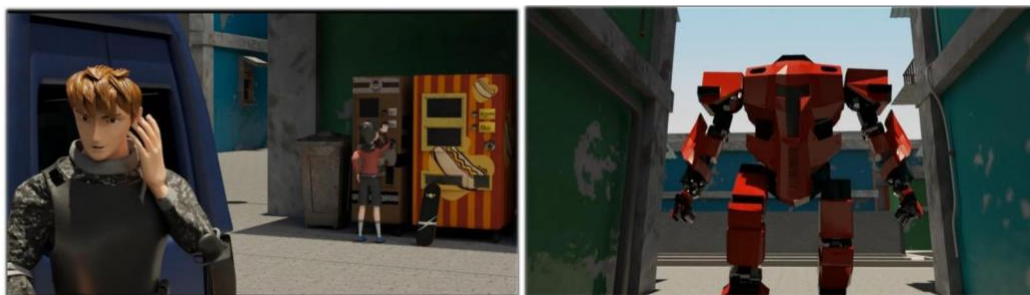


Gambar 15. Scene Suasana Kamar Rei

5. Scene-5 – Suasana Konflik Pengejaran dan Perkelahian.

Rei menyusuri trotoar menuju ke vending mechine. Terlihat mobil yang kemarin sedang terparkir, dan rei menyadarinya. Lalu terlihat seorang agen sedang berkomunikasi jarak jauh. Karena curiga kepadanya, rei pun meninggalkan tempat itu. Sang agen mata

mata itu lalu mengejar rei. Ternyata sang agen mata mata mengambil jalan pintas untuk mengejar rei dan ia telah mendahului rei. Karena kaget rei pun berbalik dan meninggalkan orang itu dengan mengendarai skateboardnya.



Gambar 16. Suasana Konflik Pengejaran

Ternyata ada robot yang akan menjatuhkan dirinya dari atas bangunan ke lorong itu. Rei menyadarinya dan menjatuhkan badannya ke kanan agar tidak tertimpa robot itu. Skateboardnya menabrak tempat sampah dan technobox itu terlepas. Kemudian robot itu mendekat dan muncul suara berulang dari technobox itu. Rei perlahan merangkak mendekati technobox itu. Rei juga kemudian menjadi robot dan pertarungan pun tak dapat dihindari. Awalnya rei terkagum karena dapat berubah menjadi robot juga. Tetapi akhirnya ia memahami cara kerjanya dan pertarungan menjadi sengit.



Gambar 17. Suasana Perkelahian Rei dan Robot

6. Scene-6 – Rei Terbangun dari tidurnya.

Suasana dikamar Rei dengan suara alarm yang menyala. Terlihat Rei bangun dari tidur dengan terengah-engah. Menunjukkan ekspresi ketakutan dari Rei, yang perlahan ia dapat menenangkan diri.



Gambar 18. Suasana Rei Terbangun dari Tidurnya

KESIMPULAN DAN SARAN

Film animasi 3 Dimensi “*The Relativity Of Reality*” memanfaatkan fitur *Bendy Bone* dalam aplikasi blender yang bermanfaat dalam membuat *system rig* dalam karakter dan objek. Sistem penulangan dalam karakter atau objek animasi merupakan bagian yang sangat penting. Namun jika pemasangan sistem ini kurang benar, hasil gerakan animasi tidak akan memuaskan. Menggunakan fitur *bendy bone* yang ada dalam aplikasi blender sekalipun dalam pendekatan manual, namun memberikan hasil yang memuaskan sebab cara pemasangan penulangan pada karakter lebih mudah, beegitu pula untuk menganimasikannya. Penggunaan sistem kontrol penulangan biasanya menggunakan standar *FK (Forward Kinematic)* dan *IK(Invers Kinematic)*, namun dirasakan belum cukup baik, sehingga dalam produksi film animasi ini ditambahkan penggunaan fitur *Bendy Bone* agar pembuatan gerakan menjadi lebih mudah dan fleksibel. Fitur *Bendy Bone* yang diterapkan pada objek atau karakter animasi akan sangat bergantung pada tujuan penggunaannya. Kemampuan menganalisa dan penerapan gerakan yang ingin dihasilkan juga sangat berpengaruh pada penggunaan secara maksimal kemampuan fitur ini. Pengalaman dalam penggunaan fitur ini juga memberikan kontribusi yang baik dalam menghasilkan gerakan ekspresi wajah dan gerakan animasi karakter yang sesuai.

DAFTAR REFERENSI

- Abdillah, T. R.** (2021). Optimasi proses produksi animasi 3D dengan menggunakan metode controller rigging wajah. *Jurnal TIKA*, 6(03).
- Ariesta, T. W., Pelana, R., & Setiakarnawijaya, Y.** (2022). Evaluation of shooting sports achievement development program at PB PERBAKIN. *Gladi: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(1), 47–60. <https://doi.org/10.21009/GJIK.131.05>

- Arifudin, O.** (2022). Optimalisasi kegiatan ekstrakurikuler dalam membina karakter peserta didik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5.
- Beane, A.** (2012). *3D Animation Essentials*. Canada: John Wiley & Sons.
- Blender Document.** (2021). "Bendy Bones — Blender Manual." *Blender.org*. Diakses 13 Juni 2023, dari https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/armatures/bones/properties/bendy_bones.html
- Brown, B.** (2016). *Cinematography Theory & Practice* (3rd ed.). Focal Press.
- Cao, Y., Li, Y., & Zhou, Q.** (2021). 3D modeling and animation design of flying apsaras in Dunhuang frescoes.
- Chen, C. Y., & Zhunag, X. Q.** (2023). The image ratios for designing cute nonhuman anthropomorphic characters. *Entertainment Computing*, 47, 100586. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2023.100586>
- Creswell, J. W.** (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Dwimursito, A., Fadila, J. N., & Nugroho, F.** (2022). Perancangan film animasi 3D bertema Islami berjudul *Sedekah Itu Indah* menggunakan metode pose-to-pose. *Jurnal Informatika dan Komputer (J-ICOM)*, 3(1), 1–10.
- Field, S.** (2005). *Screenplay: The Foundations of Screenwriting*. Delta Trade Paperback.
- Flavell, L.** (2010). *Beginning Blender: Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design* (1st ed.). Springer.
- Freeman, H. D.** (2017). *The Moving Image Workshop*. Bloomsbury.
- Gede, I. A. S., Made, M., Marthana, Y., & Jayanegara, N.** (2021). Implementasi rigging pada karakter 'I Angsa' dalam film animasi 2D *I Empas Teken I Angsa*. *Jurnal Desain*, 8(3), 249–261.
- Giesen, R., & Khan, A.** (2018). *Acting and Character Animation*. Routledge.
- Kerlow, I. V.** (2009). *The Art of 3D Computer Animation and Effects*. John Wiley & Sons.
- Lanier, L.** (2018). *Aesthetic 3D Lighting: History, Theory, and Application* (1st ed.). Routledge.
- Li, B., Yuan, L., Yan, Z., Liu, Q., Shen, Y., & Wang, Z.** (2024). AniCraft: Crafting everyday objects as physical proxies for prototyping 3D character animation in mixed reality. In *Proceedings of the 37th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST '24)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/XXXXXXX>

- Lin, S.-T., & Chi, M.-T.** (2024). 3D-to-2D animation smear effect technique based on Japanese hand-drawn animation style. In *SIGGRAPH Asia 2024 Posters (SA '24)*. ACM. <https://doi.org/10.1145/XXXXXXX>
- Luther, A. C.** (1994). *Authoring Interactive Multimedia*. AP Professional.
- Mou, T. Y.** (2015). Creative story design method in animation production pipeline. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Design Creativity (ICDC '15)* (pp. 124–131).
- Mulyani, N.** (2019). Perancangan proses pra produksi film animasi 3D legenda Putri Merak Jingga. *JURTEKSI: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 5(2), 183–192.
- Noviandri, I.** (2021). Pembuatan model 3D pada produksi film animasi “Birb”. *digilib.isi.ac.id*.
- Pharr, M., Jakob, W. W., & Humphreys, G.** (2017). *Physically Based Rendering: From Theory to Implementation* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Raihanah, S.** (2018). Pembuatan material dan lighting kota Annecy pada film animasi 3D *Perjalanan Rempah-Rempah*. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 2(3), 130–136.
- Robert, S.** (2004). *Character Animation in 3D* (1st ed.). Focal Press.
- Safavi Jahromi, G., & Ghazinoory, S.** (2024). From Superman to Garfield: Four scenarios regarding the effects of Industry 4.0 on animation companies. *Technology in Society*, 77, 102511. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102511>
- Sambodo, A. D., Suhartono, D., & Prasetyo, A.** (2021). Analisis dan pembuatan teknik rigging animasi 3D tendangan Dwi Chagi (back kick) pada model pelatihan taekwondo. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 3(2), 50–54.
- Setiawan, M. I., Trisnadoli, A., & Nugroho, E. S.** (2019). Penerapan teknik UV mapping dan texture painting dalam pembuatan film animasi 3D *Bujang Buta*. *TEKNIK*, 40(1), 26–30.
- Shen, J., Hu, K., Bao, W., Chen, C. W., & Wang, Z.** (2024). Bridging the gap: Sketch-aware interpolation network for high-quality animation sketch inbetweening. In *Proceedings of the 32nd ACM International Conference on Multimedia (MM '24)* (pp. 10287–10295). ACM. <https://doi.org/10.1145/XXXXXXX>
- Simon, M.** (2003). *Producing Independent 2D Character Animation*.
- Simonds, B.** (2013). *Blender Master Class: A Hands-on Guide to Modeling, Sculpting, Materials, and Rendering* (1st ed.). No Starch Press.
- Stark, L.** (2024). Animation and artificial intelligence. In *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 1663–1671). ACM. <https://doi.org/10.1145/XXXXXXX>

- Sugiyono.** (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Thomas, F., & Johnston, O.** (1981). *The Illusion of Life: Disney Animation* (1st ed.). Disney Editions New York.
- Trindade, N. V., Custódio, L., Ferreira, A., & Pereira, J. M.** (2024). Improving ray tracing understanding with immersive environments. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.#####>
- Umayroh, S. N., Syah, E. F., Cahyani, E. D., & Sabila, L.** (2021). Struktur intrinsik pada film animasi *Monyet Kura-Kura* sebagai alternatif bahan ajar sastra di SD. In *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pendidikan dan Multidisiplin*, 4, 70–75.
- Wang, H., Huang, Z., Zhang, X., Huang, X., Zhang, X. W., & Liu, B.** (2022). Intelligent power grid monitoring and management strategy using 3D model visual computation with deep learning. *Energy Reports*, 8, 3636–3648.
- Williams, R.** (2012). *The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion and Internet Animators*. Faber & Faber.
- Wright, J. A.** (2005). *Animation Writing and Development: From Screen Development to Pitch*. A&C Black.
- Xian, D. H., & Sahagun, J.** (2023). An automated generation from video to 3D character animation using artificial intelligence and pose estimate. *Artificial Intelligence Advances*. <https://doi.org/10.1007/s#####>
- Yasa, G. W., Sindu, I. G. P., & Antara, M. W.** (2021). Implementasi modular rigging Rigify dalam pengembangan film animasi 3D *Tude Tge Series* – Gotong Royong Membuat Kerajinan Tangan. *repo.undiksha.ac.id*