

EKSPLORASI *RIGGING* PADA KARAKTER 3D AMICO

Wisnu Wijaya¹, Nugrahardi Ramadhani²

Desain Komunikasi Visual, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

wisya@its.ac.id¹, dhanisancok@its.ac.id²

Abstrak

Robot berbentuk bola bernama Amico merupakan maskot dalam peringatan Dies Natalis ke-63 ITS. Desain maskot tersebut berbentuk geometri bola untuk mengusung konsep pergerakan fleksibel dibandingkan jika berbasis objek geometri yang lain, atau mewakili mobilitas yang tinggi. Tantangan dalam eksplorasi ini adalah bagaimana mengatur *rigging* objek dapat bergerak ke segala arah (sumbu X,Y dan Z) tanpa menyebabkan distorsi pada model tiga dimensi. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan penambahan *properties parameter* pada tulang atau *bone* yang dipilih (*selected bone*). Kompleksitas *rigging* berbeda sesuai dengan kebutuhan spesifik pada setiap karakter 3D. Untuk menghindari terjadinya *gimbal lock* atau kondisi dua sumbu rotasi sejajar yang menyulitkan animator dalam merotasi kontrol terutama karakter 3D berbasis bentuk bola, solusinya menggunakan beberapa lapis hirarki tulang (*bone's hierarchy*). Beberapa lapis kontrol hirarki tersebut dapat membantu mengurangi kemungkinan terjadinya *gimbal lock*. *Parameter properties* juga memberikan lebih banyak opsi kontrol pada objek 3D. Terkait dengan efisiensi waktu animasi, parameter tersebut mengotomatisasi beberapa aspek animasi, seperti perubahan skala dan bentuk geometri terlepas dari arah objek saat bergerak dan berotasi. Perubahan tersebut membuat visualisasi objek 3D terlihat lebih dinamis karena memenuhi prinsip animasi seperti *stretch* dan *squash*. *Parameter properties* secara sederhana bermanfaat sebagai kontrol yang terpusat di mana animator dapat mengendalikan beberapa elemen dari satu titik pengaturan terpusat (*parameter properties*) sehingga pengelolaan dan koordinasi menjadi lebih efisien.

Kata Kunci: *rigging*, karakter, animasi, maskot

Abstract

A spherical robot named Amico serves as the mascot for the 63rd anniversary celebration of ITS. Amico's design as a sphere embodies a concept of greater flexibility compared to other geometric objects, representing high mobility. The challenge lies in configuring the *rigging* of the spherical object to move in all directions (X, Y, and Z axes) without distorting the three-dimensional model. The method used involves experimentation with adding *parameter properties* to selected bones. The complexity of *rigging* varies according to specific needs of each 3D character. To avoid *gimbal lock*, where two rotational axes become aligned, complicating rotation for animators, particularly for ball-based 3D characters, multiple layers of bone hierarchy are used. Creating multiple layers of hierarchical control helps reduce the likelihood of *gimbal lock*. *Parameter properties* offer more control options for 3D objects. In terms of time efficiency, these parameters automate certain aspects of animation, such as scale changes and geometric shape alterations, regardless of the object's movement and rotation. These changes make the visualization of 3D objects appear more dynamic by adhering to animation principles such as *stretch* and *squash*. Simply put, *parameter properties* serve as centralized controls, allowing animators to manage and coordinate multiple elements from a single point (*parameter properties*), thus making control management and coordination more efficient.

Keywords: *rigging*, character, animation, mascot

PENDAHULUAN

Sebuah maskot dapat berwujud objek yang mewakili manusia, hewan, atau benda tertentu. Maskot digunakan untuk mempersonifikasi suatu entitas seperti perusahaan, lembaga, bisnis atau usaha, dan sebagainya. Dengan personifikasi tersebut, maskot dapat mewakili sifat positif atau identitas terkait dengan entitas yang diwakilinya. Hal tersebut menjadi cara untuk memperkuat suatu identitas dan koneksi emosional pada peta pikiran dan ingatan audiens (Enrico, 2017). Pada peringatan Dies Natalis ke-63 ITS, dihadirkan sebuah robot berbentuk bola bernama Amico sebagai maskot. Nama Amico dalam bahasa Italia berarti 'sahabat', sekaligus merupakan singkatan dari 'Ada untuk Mendukung ITS Cemerlang *On the Top*' (Ulwiya, 2023). Harapannya, Amico dapat menjadi mitra setia kampus ITS dalam upaya terus berkembang menuju prestasi terbaik secara global. Maskot Amico didesain berbentuk bola dengan konsep bahwa objek geometri ini lebih fleksibel daripada objek geometri lainnya, dengan kata lain mewakili sifat mobilitas yang tinggi. Pilihan konsep tersebut sejalan dengan tema Dies Natalis ke-63 ITS berjargon 'ITS Bergerak'.

Karakter Amico menampilkan bentuk tubuh yang menyerupai Karakter robot BB-8 dari film *Star Wars*. Perlu ditekankan bahwa terdapat perbedaan yang cukup mencolok, khususnya dalam hal elemen wajah, warna dan logo yang terdapat pada tubuh Amico. Persamaan watak dengan BB-8 adalah sifatnya digambarkan sebagai astro mekanik robot yang setia dan penuh semangat (Lucasfilm, 2024). Dari sisi teknis, Amico dan BB-8 memiliki mekanisme bola yang memungkinkan mereka bergerak dengan lincah dan fleksibel. Dibandingkan dengan robot konvensional yang bergerak menggunakan kaki atau roda, konsep robot berbentuk dasar bola mampu bergerak dengan berpindah arah secara cepat dan stabil. Proses *Rigging* atau pembuatan struktur tulang karakter Amico dilakukan sebelum proses animasi. Istilah teknis yang mengacu pada 'tulang' berbeda-beda di setiap *software*. Dalam *software* Blender, istilah tulang disebut sebagai Bone. Dalam *software* Autodesk Maya, tulang disebut sebagai Joint. Sedangkan pada *software* Cinema 4D, tulang disebut sebagai Joint atau Bone (tergantung pada konteks). Di *software* 3ds Max, tulang disebut sebagai Bone. Terakhir, tulang di *software* ZBrush disebut sebagai ZSphere. Selain itu, terdapat terminologi dan konsep berbeda dalam mengelola struktur tulang di dalam setiap *software* 3D. Penulis memilih eksplorasi *rigging* melalui *software* Blender, maka istilah 'tulang' yang dipilih pada tulisan ini seterusnya adalah *Bone*.

Blender menyediakan sistem *bone* yang secara efektif menggabungkan fasilitas *selected bones only* (mengedit *bone* tertentu saja yang dipilih) dan penerapan *keying set* pada *Location*, *Rotation*, *Scale*, dan *Custom Properties*. Hal tersebut memungkinkan *keying set* untuk menganimasikan karakter dan properti (Blender Foundation, 2023). Istilah *keying set* tersebut merujuk pada pengaturan parameter yang digunakan di penciptaan kunci animasi *frame* tertentu.

Pada penelitian ini, penulis tidak membahas tahap *modelling*, tetapi fokus pada proses *rigging* dengan melibatkan pembentukan struktur kerangka (*rig*) dan pembuatan kontrol pada setiap aset model 3D. Bahwa untuk menciptakan pergerakan karakter 3D yang baik (sesuai prinsip-prinsip animasi) dibutuhkan persiapan pra produksi, termasuk *rigging*, yang sesuai dengan kebutuhan animator. *Rig* tidak harus terlihat kompleks, namun dapat mencapai beberapa daftar pergerakan dari karakter 3D. *Rigging* karakter berbentuk bola dalam ranah tiga dimensi memiliki beberapa kesulitan. Karakter berbentuk bola memiliki mobilitas yang unik. Tantangannya antara lain mengatur agar bola dapat bergerak dengan lancar ke segala arah (sumbu X, Y dan Z) tanpa menyebabkan *distortion* pada model 3D. Seperti karakter BB-8, Amico memiliki objek bagian atas dan bawah yang mampu berputar secara independen, mereplika gerakan rotasi di sumbu yang benar memerlukan penanganan tahap menghubungkan, *link to* atau *parent to*, dengan susunan hirarki yang tepat.

Tantangan berikutnya yaitu memberikan kesan hidup karakter 3D melalui pergerakan dan fleksibilitas bentuk karakter Amico. Kesan tersebut dapat dicapai dengan memenuhi prinsip-prinsip animasi, terutama *stretch* dan *squash*. Bentuk dasar tubuh Amico, sama halnya dengan bola pantul, setidaknya membutuhkan *stretch* dan *squash* melalui deformasi objek badan, kepala dan antenna. *Stretch* merupakan proses meregang (lonjong ke atas) yang terjadi saat bola pantul terlontar ke udara, sedangkan *squash* adalah proses lonjong ke samping yang terjadi saat bola pantul menyentuh tanah. Menerapkan deformasi kontras dari posisi *squash* ke *stretch*, atau sebaliknya, dapat memberikan kesan kelenturan. Ketidakhadiran *squash* dan *stretch* menjadikan gerakan karakter terlihat kaku. Transisi di mana *squash* ke posisi *stretch*, harus dilakukan pada posisi yang tepat untuk memberikan kesan lentur yang secara inheren ditampilkan pada animasi CG.

Rumusan Masalah

Fokus utama rumusan penelitian ini ada pada bagaimana mengatur *rigging* objek dapat bergerak ke segala arah (sumbu X, Y dan Z) tanpa menyebabkan

distorsi pada model karakter tiga dimensi Amico, sehingga animator dapat menerapkan prinsip animasi sampai maksimal. Selain itu, diharapkan pergerakan ke segala arah tersebut tidak menimbulkan terjadinya *gimbal lock*, yaitu kondisi dua sumbu rotasi menjadi sejajar dan menyulitkan animator dalam merotasi kontrol karakter Amico. Hal demikian penting dicapai karena karakter Amico dari sisi teknis memiliki mekanisme seperti bola yang memungkinkan dapat bergerak secara fleksibel. Pergerakan yang fleksibel dalam konteks kontrol (*rig control system*) dapat dicapai apabila terdapat kendali yang terpusat (parameter properties) yang mengatur pergerakan ke segala arah tanpa menimbulkan distorsi bentuk di luar kehendak animator. Oleh karena itu, dibutuhkan identifikasi hal apa saja yang ada pada karakter Amico, seperti kebutuhan gerak, analisis material tubuh dan daftar ekspresi muka. Identifikasi tersebut kemudian diolah dalam wujud susunan tulang dan kontrol (tahap implementasi *rigging*) sampai tahap uji coba hirarki tulang dan *parameter properties*.

Tujuan dan Manfaat

Eksplorasi *rigging* pada karakter sentral Dies Natalis ITS ini memiliki tujuan dan manfaat, yaitu:

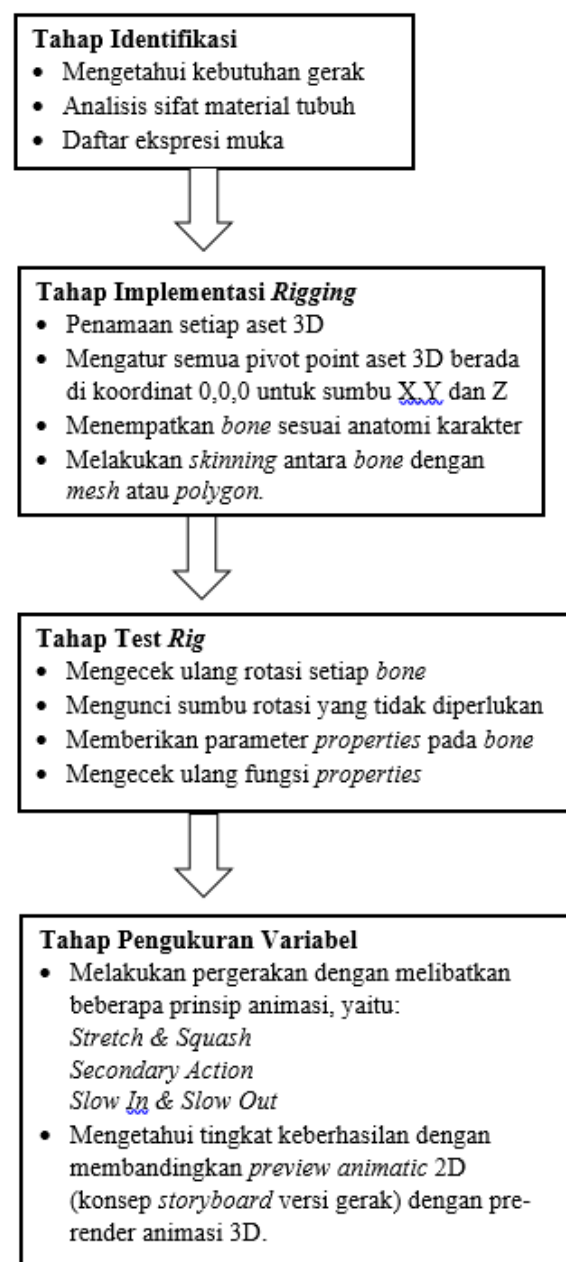
- 1) Menciptakan karakter Amico berbasis virtual tiga dimensi yang mengusung bentuk tubuh dari objek bola.
- 2) Mengetahui pilihan sistem *rigging* yang efisien agar animator dapat mengatur gerakan yang terorganisir di bagian *dopesheet*, sehingga menghemat waktu dalam proses animasi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimen. Sebelum melakukan *rigging* karakter 3D Amico, penulis melihat beberapa penelitian berkaitan dengan *rigging* karakter 3D yang telah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain secara umum untuk mengetahui tingkat efisiensi waktu produksi. Penelitian pertama sebagai referensi berkaitan dengan perbandingan waktu proses animasi antara objek yang disematkan *rig* dengan objek tanpa *rig*. Penelitian yang dilakukan oleh Aski Satriawan pada karakter 3D menghasilkan kesimpulan penting terkait jumlah *frame* dalam proses animasi, di mana karakter yang disematkan *rig* memiliki jumlah *keyframe* lebih sedikit dibandingkan dengan karakter tanpa *rig*. Waktu proses animasi pada *rigged character* juga lebih cepat dua kali lipat dibandingkan dengan proses menggerakkan objek yang tidak menggunakan *rigging* (Satriawan, 2016). Perbedaan penelitian

tersebut dengan yang penulis lakukan ada pada penambahan *properties* parameter pada *bone* yang dipilih (*selected bone*).

Orientasi objek yang digunakan untuk menunjukkan sistem koordinat adalah sudut Euler, atau *Euler angles*. Rotasi Euler menggunakan tiga sumbu (X, Y dan Z) dalam mengendalikan setiap sumbu objek, yang pada umumnya diterapkan dalam hirarki: *grand child* ke *child* ke *parent* atau X diindukkan (*parenting to*) Y, Y diindukkan ke Z, serta Z diindukkan ke *master node* atau *root* (Neale, 2018).



Gambar 1. Prosedur Penelitian
(sumber: Wisnu Wijaya, April 2024)

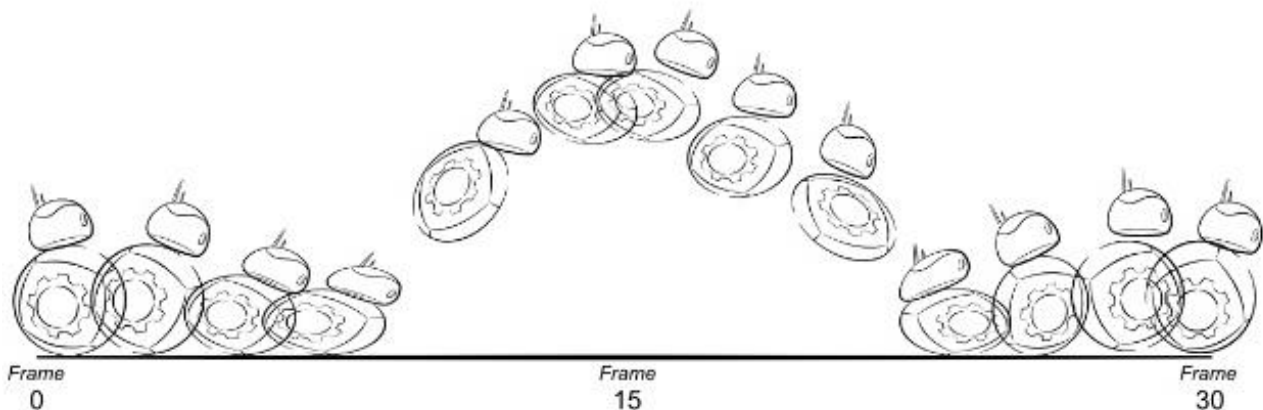
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara garis besar, eksplorasi *rigging* Amico terdiri dari beberapa tahap, yaitu: pra *rigging*, identifikasi, implementasi, uji coba animasi, dan terakhir pemaparan hasil pengukuran berdasarkan beberapa variabel. Proses *modelling*, atau mengubah konsep 2D Amico menjadi aset objek tiga dimensi (selanjutnya disebut sebagai *mesh*) tidak dibahas pada penelitian ini. Kemudian, model 3D Amico harus melalui identifikasi terkait pergerakan apa saja yang dibutuhkan sebelum disematkan (*skinning*) *bone*. Identifikasi tersebut mengerucut pada analisis karakter tokoh dan sifat material seperti apa yang akan

divisualisasikan. Hal ini mempengaruhi banyaknya struktur *controller*, namun tidak berpengaruh pada struktur anatomi dasar tulang pada karakter Amico. Selain itu, di tahap tersebut penulis mengeksplorasi parameter *properties* pada *bone* tertentu sesuai kebutuhan yang ditentukan. Tahap berikutnya adalah mengetahui tingkat keberhasilan dari seperangkat parameter kontrol yang dibuat.

Stretch and Squash

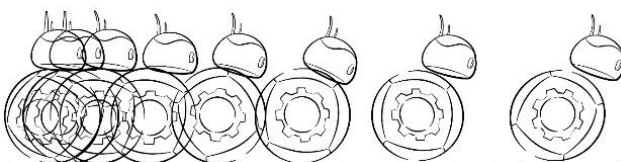
Kesempurnaan suatu animasi tidak lengkap tanpa adanya prinsip *squash and stretch*. Teknik ini berupa peregangan dan kompresi bentuk karakter untuk menciptakan ilusi berat dan volum, sehingga menghasilkan gerakan realistis yang seolah meyakinkan audiens (Thomas, 1981:48).



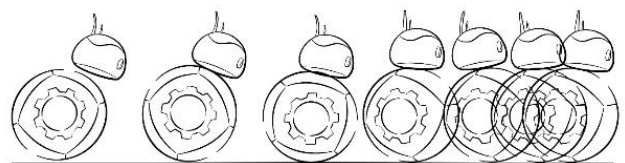
Gambar 1. Konsep penerapan prinsip *stretch & squash*
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Slow in and Slow out

Prinsip *slow in* dan *slow out* menjelaskan bagaimana suatu benda mengalami percepatan dan perlambatan. Sebagaimana gerakan dalam kehidupan nyata tidak dimulai dan berhenti seketika, sehingga gerakan animasi harus mencerminkan hal ini. Prinsip ini juga berlaku untuk menciptakan kesan berbobot dan momentum tertentu (Nyfa, 2023).



Gambar 2. Penerapan Prinsip *Slow Out*
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)



Gambar 3. Penerapan Prinsip *Slow In*
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Penerapan beberapa prinsip animasi tersebut bertujuan untuk mengeksplorasi *rig* Amico dan mengetahui tingkat keberhasilan *rigging*.

Rigging

Proses yang menjembatani antara tahap modeling awal dengan tahap animasi adalah *rigging*. Dari sudut pandang teknis, proses ini berupa pembuatan tulang digital yang memungkinkan animator untuk mengendalikan pergerakan dan deformasi karakter atau objek tiga dimensi. *Rigging* memungkinkan pengendalian manipulasi objek secara presisi (Gwénaëlle, 2023).

A. Tahap Pra Rigging



Gambar 4. Model 3D Amico tampak perspektif (sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Sebelum masuk ke dalam proses *rigging* karakter 3D, sejumlah langkah pra-*rigging* perlu diambil untuk memastikan kesiapan model karakter. Tahapan awal mengharuskan peninjauan terhadap aspek akurasi aksis dan kesesuaian 3D model dengan konsep desain yang telah ditentukan. Tahap ini tergantung pada topologi *mesh* karakter yang diusung, di mana struktur tersebut harus mampu memberikan peluang elemen *mesh* pada badan robot dapat bergerak dan melakukan deformasi yang optimal selama proses animasi. Tahap selanjutnya adalah pemisahan beberapa *mesh* pada tubuh karakter menjadi komponen-komponen terpisah, seperti kepala, tangan, kaki, dan elemen pada tubuh bagian bola, sebagai upaya memfasilitasi proses *rigging*. Dalam konteks ini, penetapan titik origin aksis menjadi *imperative* karena akan menjadi pusat rotasi dan transformasi selama pergerakan animasi. Langkah tersebut dilakukan dengan menjadikan aksis X,Y dan Z setiap elemen *mesh* berada di titik koordinat 0,0,0.

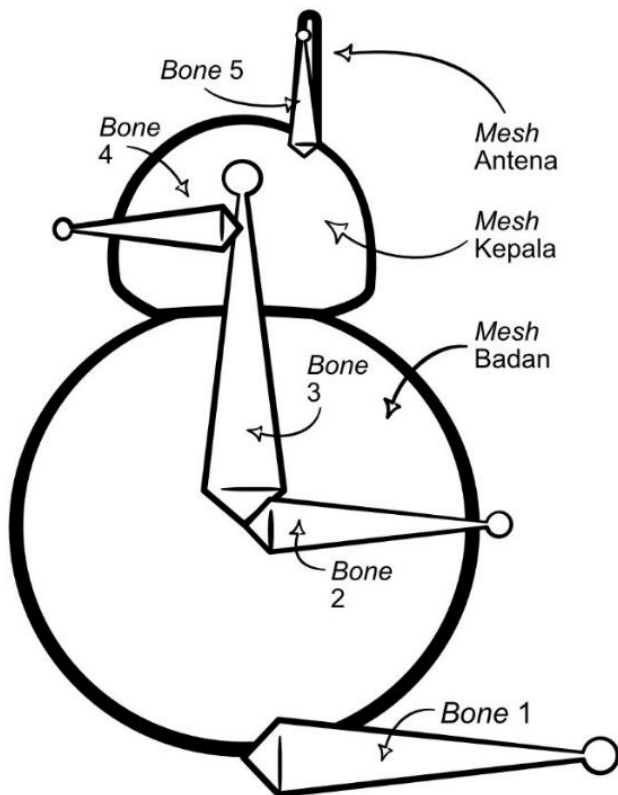


Gambar 5. Model 3D Amico tampak depan dan samping (Sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Adapun aspek teknis lainnya yang mendapat perhatian adalah pengecekan topologi permukaan untuk memastikan bahwa pencahayaan dan shading pada model berlangsung optimal. Perancangan struktur *bone* seharusnya mencerminkan struktur tubuh karakter dengan akurat, dengan jumlah dan penempatan sendi (titik *joints* pada *bone*) yang memadai guna mendukung dinamika animasi yang akurat. Pada tahap berikutnya, penataan *pivot points* pada bagian-bagian tubuh yang berpotensi bergerak selama animasi, seperti kepala, butuh, dan bagian atau pecahan dari *mesh* tubuh Amico menjadi esensial. Pemeriksaan kasus tumpang tindih antar-*mesh* atau *mesh overlapping*, sebagai langkah menghindari kendala selama animasi dan *rendering* menjadi tahap yang wajib dilakukan. Selanjutnya, penyesuaian skala model sesuai dengan dimensi yang dikehendaki, atau sesuai skala *environment* untuk proyek 3D secara menyeluruh. Dengan penyelesaian langkah-langkah di atas, model karakter 3D dapat dianggap sebagai aset yang telah melalui proses pra-*rigging*. Keseluruhan tahapan ini merupakan prasyarat esensial sebelum tahap *rigging*, menjadi dasar bagi kelancaran animasi karakter 3D.

B. Tahap Identifikasi Rigging

Susunan *bone* pada gambar berikut membentuk struktur hierarki pada karakter 3D Amico. Hal tersebut memungkinkan animator untuk mengontrol dan menggerakkan bagian tubuh tertentu tanpa mempengaruhi bagian *mesh* lainnya. Proses animasi menjadi lebih efisien karena animator dapat mengatur gerakan secara lebih terorganisir di bagian *dopesheet*, sehingga menghemat waktu dan produksi gerakan animasi.

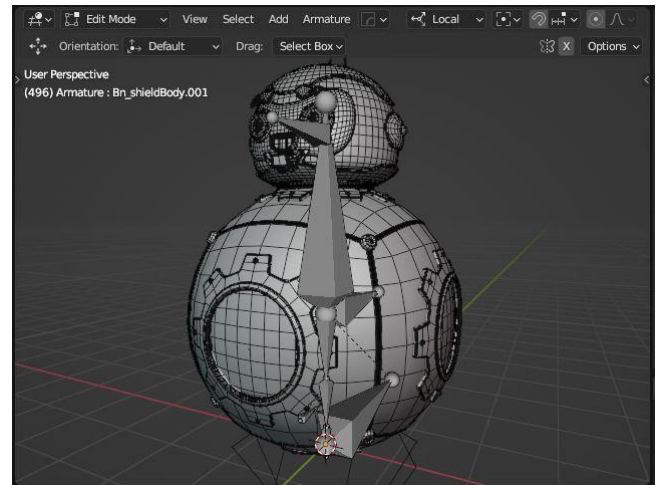


Gambar 6. Konsep Penempatan Bone
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

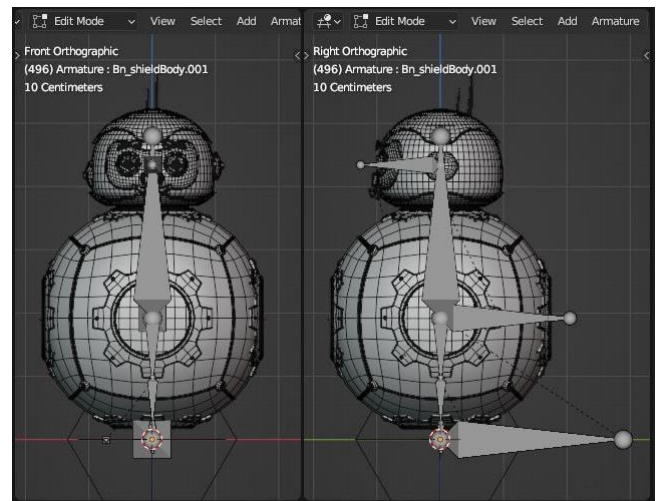
Bone 1 merupakan tulang utama, atau disebut sebagai *bone root* atau *bone master*. Fungsi dari *bone* tersebut adalah menjadi kontrol utama yang menggerakkan semua mesh, baik bagian kepala dan badan. Secara sederhana, seperti memindahkan seluruh objek dari titik koordinat satu ke koordinat yang lain. Selain perpindahan, *bone 1* juga menjadi pengendali ukuran atau skala *mesh* Amico. *Bone 2* menjadi struktur hirarki terpenting untuk menunjukkan pergerakan badan Amico melalui rotasi. *Bone* tersebut hanya memiliki sumbu rotasi X,Y dan Z. Serta tidak memiliki sumbu pergerakan yang bisa dianimasikan seperti *bone 1*. *Bone 3* berfungsi sebagai kendali rotasi kepala yang berpusat di tengah badan, bukan di bagian dasar kepala itu sendiri. Rotasi tersebut penting untuk menunjukkan bahwa objek kepala Amico tidak terhubung dengan leher, namun mengambang (*floating*) di atas badan. Dalam kisah fiksi, kepala robot yang mengambang (*floating head*) tersebut menunjukkan tingkat kecanggihan suatu sistem mesin daripada kepala robot yang terhubung ke badan melalui kabel dan pipa besi. *Bone 4* membantu *mesh* kepala untuk berotasi pada porosnya sendiri, sehingga memudahkan dalam adegan menengok ke kanan dan ke kiri. Terakhir, *bone 5* memainkan peran penting dalam mengontrol deformasi antena selama

proses animasi. Deformasi tersebut mencakup perubahan bentuk seperti bengkok (*bending*) dan berubah posisi.

C. Tahap Implementasi Rigging



Gambar 7. Penempatan Bone tampak perspektif (sumber: Wisnu Wijaya, 2024)



Gambar 8. Penempatan Bone pada mesh Amico, tampak depan dan samping (sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Pada tahap ini, implementasi bermakna sebagai tahap pembuatan *rigging* sesuai dengan identifikasi dan sebagai tahap penambahan parameter *custom properties* pada *bone tertentu*. Untuk menemukan kemungkinan baru pada *custom properties bone*, perlu dilakukan eksplorasi pada setiap *bone* yang dipilih (*selected bone*) yang dikaitkan dengan fungsi *mesh* atau elemen badan Amico: Apakah elemen *mesh* tersebut dapat berotasi, bergerak atau melakukan deformasi?

Tulang	Nama	Posisi (*)	Rotasi (*)	Skala (*)	Properties Parameter dan Fungsi
Bone 1	Root/ Master	X,Y,Z	X,Y,Z	X,Y,Z	Pergerakan sumbu y = rotasi bone 2. Jadi, setiap karakter maju, maka badan akan otomatis berputar/ berotasi di sumbu Z
Bone 2	Badan	-	X,Y,Z	-	1. Badan berotasi dan bergerak secara independen 2. Kontrol untuk membuka elemen tameng/ bingkai logo berjumlah 4
Bone 3	Kepala Rotasi 2	Y	X,Z	-	Kepala berotasi (sumbu X dan Z) dengan pivot di tengah badan.
Bone 4	Kepala Rotasi 1	-	X	-	Kepala hanya bisa diputar di sumbu X saja. Sumbu lainnya terkunci.
Bone 5	Antena	-	X,Z	-	1. Deformasi <i>bending</i> / bengkok. 2. Rotasi antena secara manual.

*Sumbu yang tidak dikunci artinya sumbu tersebut tersedia untuk dianimasikan

Tabel 1. Data sumbu dan properties pada bone

(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Tabel 1 di atas merupakan hasil dari identifikasi *rigging*. Tahap ini penting dilakukan sebelum melakukan eksplorasi dan *pre test* animasi. Secara efektif, cara di atas menerapkan properties pada tulang tertentu (hanya tulang yang dipilih) (yang mengunci loc/rot/scale/custom props, namun hanya berfungsi dalam mode pose) dengan fitur Posisi, Rotasi, dan Skala, namun tidak mengunci properti khusus. Hal ini memungkinkan penggunaan satu set *keyframe* untuk menganimasikan tulang sekaligus properti (Blender Foundation, 2023).

Dalam konteks struktur *rigging* karakter 3D, tulang utama yang diidentifikasi sebagai bone 1 dengan nama Root/ Master. Tulang ini dapat dianimasikan dengan pergerakan pada posisi sumbu X, Y, dan Z, melakukan rotasi pada sumbu X, Y, dan Z, serta dapat diperbesar atau diperkecil pada sumbu X, Y, dan Z. Penting untuk diperhatikan, bahwa pergerakan sumbu Y dari bone 1 ini dikonfigurasi untuk merotasi bone 2. Oleh karena itu, ketika karakter Amico mengalami pergerakan maju, maka secara otomatis tubuhnya, yang berbentuk bola, akan mengalami rotasi di sumbu Z.

Fenomena ini menyiratkan hubungan intrinsik antara pergerakan maju karakter dengan respons rotasional tubuh Amico. Korelasi intrinsik tersebut merujuk pada keterkaitan atau keterhubungan yang mendasar dan di antara dua elemen membentuk suatu sistem tertentu. Artinya, tidak mungkin memisahkan pergerakan maju karakter dari efek rotasi tubuh, karena keduanya saling tergantung dan membentuk hubungan inheren dalam sistem kerja animasi.

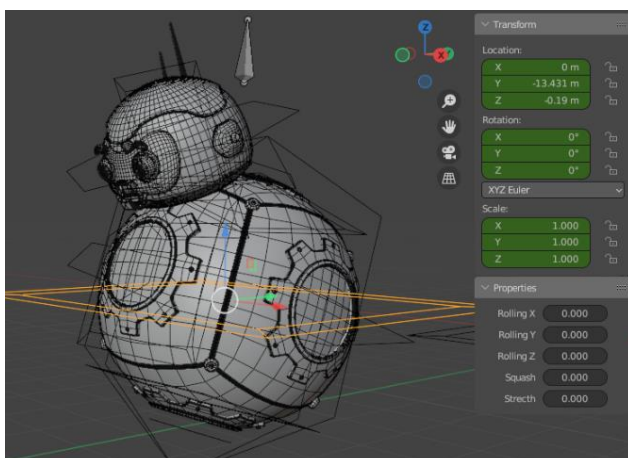
Penguncian beberapa sumbu pada karakter 3D Amico misalkan pada bone 3,4 dan 5, dilakukan untuk memberikan kendali yang lebih terarah dan terbatas untuk gerakan tertentu. Penguncian, atau *Axis Locking*, juga bertujuan untuk mencegah gerakan yang tidak diinginkan (Blender.org, 2024). Pembatasan gerak pada sumbu tertentu membantu mencegah gerakan di luar skenario atau bukan berdasarkan panduan *animatic storyboard* selama proses animasi. Contoh kasus sederhana adalah dengan mengunci sumbu Y dan Z pada bone 4, maka animator dapat menghindari perubahan tidak terduga pada orientasi vertikal pada objek kepala Amico selama proses animasi.



Gambar 9. Control dan Custom Properties saat T-Pose
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

D. Tahap Uji Coba

Pengujian rigging berfungsi sebagai instrumen pengukuran variabel. *Pipeline* perancangan karakter 3 dimensi di studio animasi umumnya melewati tahap *pre-test*. *Mesh* yang telah melalui *skinning* atau merekatkan tulang dengan *mesh* tubuh, perlu untuk diuji coba sebelum *file 3D rig* Amico diserahkan ke animator untuk produksi animasi. Pada penelitian ini, proses uji coba dilakukan melalui beberapa *movement*. Gerakan-gerakan tersebut harus memenuhi prinsip animasi: 1) *stretch & squash*, 2) *secondary action*, dan 3) *slow in & slow out*. Dengan kata lain, dalam satu *shot video test* harus menampilkan prinsip *stretch & squash*. Selanjutnya, di video kedua menampilkan prinsip *secondary action*. Terakhir, di video ketiga menampilkan prinsip *slow in & slow out*.

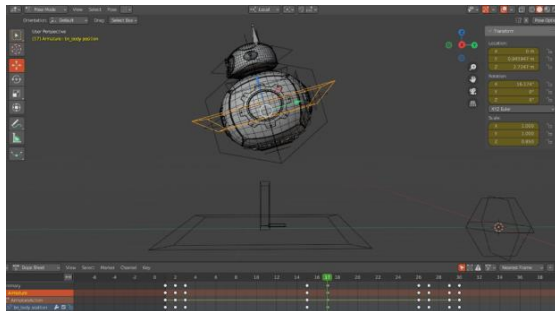


Gambar 10. Control dan Custom Properties shot rolling
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

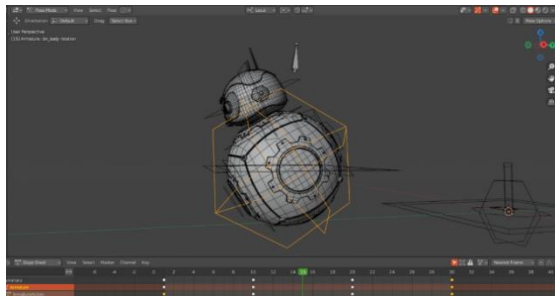
Penerapan prinsip animasi yang berbeda dalam tahap uji coba tersebut bertujuan untuk mengeksplorasi *rig* Amico dan mengetahui tingkat keberhasilan proses identifikasi dan implementasi pada proses *rigging*, *properties parameter* dan *skining*. Dengan membandingkan *preview animatic 2D* (konsep *storyboard* versi gerak) dengan pre-render animasi 3D, diharapkan bisa mencermati berhasil tidaknya *rigging* karakter 3D Amico dapat mendekati konsep fleksibel yang telah direncanakan. Maka, variabel pengukuran penelitian ini antara lain: gerakan berdasarkan prinsip-prinsip animasi, perbandingan jumlah *keyframe* (dengan dan tanpa menggunakan *properties parameter*), perbandingan jumlah objek terseleksi (dengan dan tanpa *controller*), dan fleksibilitas (kelenturan, *secondary movement*).



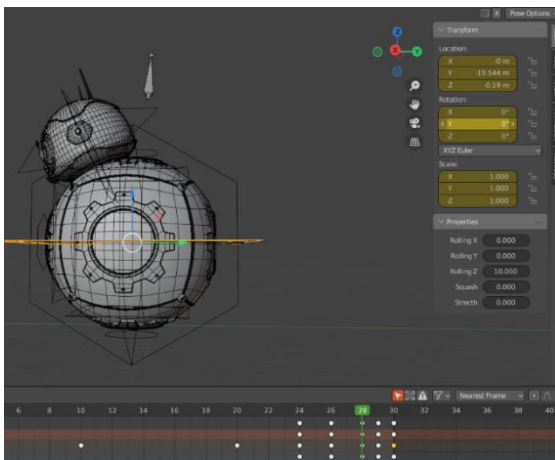
Gambar 11. Visualisasi Amico pada penerapan *Stretch* dan *Squash*



Gambar 12. Visualisasi proses Amico melompat dan *stretching*



Gambar 13. Visualisasi proses Amico *rolling* maju



Gambar 14. Visualisasi proses Amico *slow down*

Gerakan	Prinsip Animasi	Efisiensi	
		<i>custom properties</i>	cara manual
1. Melompat dan mendarat	<i>stretch & squash</i>	9 <i>keyframe</i>	25 <i>keyframe</i>
2. <i>Rolling</i> (berjalan memutar tubuh) <i>zig zag</i>	<i>secondary action</i>	5 <i>keyframe</i>	16 <i>keyframe</i>
3. Melaju dan berhenti	<i>slow in & slow out</i>	4 <i>keyframe</i>	15 <i>keyframe</i>

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Efisiensi *Rigging*

(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

Gerakan	Prinsip Animasi	Fleksibilitas	
		<i>Deformasi bentuk</i>	Gerak <i>secondary</i>
1. Melompat dan mendarat	<i>stretch & squash</i>	Ada	Ada
2. <i>Rolling</i> (berjalan memutar tubuh) <i>zig zag</i>	<i>secondary action</i>	Tidak	Ada
3. Melaju dan berhenti	<i>slow in & slow out</i>	Tidak	Ada

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Fleksibilitas *Rigging*
(sumber: Wisnu Wijaya, 2024)

KESIMPULAN

Penelitian pada proses *rigging* karakter 3D Amico, sebagai maskot pada Dies Natalis ITS ke-63, menghasilkan beberapa kesimpulan. Kompleksitas *rigging* berbeda sesuai dengan kebutuhan spesifik pada setiap karakter 3D atau aset 3D. Untuk menghindari terjadinya *gimbal lock*, yaitu kondisi dua sumbu rotasi menjadi sejajar dan menyulitkan animator dalam merotasi suatu *control*, terutama pada karakter 3D berbasis bentuk bola adalah menggunakan beberapa lapis hirarki tulang (*hierarchy bone*). Pemilihan hirarki tulang yang tepat dapat membantu mengelola rotasi objek 3D dengan efisien. Dengan membuat beberapa lapisan kontrol dengan hirarki yang tepat, dapat membantu mengurangi kemungkinan terjadinya *gimbal lock*. Terkait fleksibilitas, kombinasi pergerakan dan deformasi pada objek 3D membutuhkan tidak hanya satu *bone*, namun perlu menambahkan parameter *properties* pada *bone* atau kontrol. Hal ini membantu animator dalam menyesuaikan gerak dan deformasi objek secara lebih akurat sesuai dengan *storyboard* dan konsep pergerakan karakter. *Parameter properties* juga memberikan lebih banyak opsi kontrol pada objek 3D. Terkait dengan efisiensi waktu, parameter tersebut mengotomatiskan beberapa aspek animasi, seperti perubahan skala dan perubahan bentuk geometri, terlepas dari arah objek bergerak dan berotasi. Perubahan bentuk geometri atau deformasi seperti itu membuat visualisasi objek 3D terlihat lebih dinamis karena memenuhi prinsip-

prinsip animasi yang penting, seperti *stretch* dan *squash*. Prinsip tersebut membuat objek non organik sekalipun terasa hidup karena menghadirkan pergerakan yang fleksibel (Hurtt, 2017). Parameter *properties* secara sederhana bermanfaat sebagai kontrol terpusat, di mana animator dapat mengontrol beberapa elemen dari satu titik pusat (parameter *properties*) sehingga pengelolaan dan koordinasi kontrol menjadi lebih efisien.

Daftar Rujukan

- Blender.org. (2024). *Axis Locking*. Docs.Blender.Org.
https://docs.blender.org/manual/en/latest/scene_layout/object/editing/transform/control/axis_locking.html
- Blender Foundation. (2023). *Blender 3.0: Animation and Rigging*.
https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release_Notes/3.0/Animation_Rigging
- Enrico, R. (2017). *How a Brand Mascot Can Make Your Business More Personable*.
<https://medium.com/@rick.enrico/how-a-brand-mascot-can-make-your-business-more-personable-24320364a635>
- Gwénaëlle, D. (2023). *Rigging in Animation: Definition, Process & Challenges*.
<https://blog.cg-wire.com/rigging-in-animation/>
- Hurtt, C. (2017). *Squash and Stretch: The 12 Basic Principles of Animation*.
<https://www.animationmentor.com/blog/squash-and-stretch-the-12-basic-principles-of-animation/>
- Lucasfilm. (2024). *BB-8 databank*.
<https://www.starwars.com/databank/bb-8>
- Neale, P. (2018). *Gimbal Lock*.
<https://paulneale.com/gimbal-lock/>
- Nyfa. (2023). *Disney's 12 Principles Of Animation*.
- Satriawan, S. (2016). Analisis Dan Pembuatan Rigging Karakter 3D Pada Animasi 3D “Jangan Bohong Dong.” *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 72–77.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15408/jti.v9i1.5580>
- Thomas, F. (1981). *The Illusion of Life: Disney Animation*. Disney Editions.
- Ulwiya, S. (2023). *Lewat ITS Dies Music, ITS Perkenalkan Maskot Dies Natalis ke-63*. ITS Online.
<https://www.its.ac.id/news/2023/06/21/lewat-its-dies-music-its-perkenalkan-maskot-dies-natalis-ke-63/>