

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Animasi

Wright (2005) mengatakan bahwa animasi berasal dari bahasa Latin *animare*, yang berarti “menghidupkan atau memberikan nafas”. Beliau juga mengatakan di dalam animasi, kita bisa merestrukturisasi kenyataan, yaitu membuat mereka terlihat sangat *real* dan menganggap mereka benar-benar hidup. Pernyataan ini diperjelas oleh Withrow (2009) yang memaparkan bahwa animasi secara spesifik merupakan susunan gambar yang menghasilkan ilusi gerak berdasarkan dari fenomena *Persistence of Vision*.

##### 2.1.1. Animasi 3D

Wright memaparkan bahwa terdapat beberapa proses produksi yang berbeda-beda dalam pengerjaan animasi, salah satunya adalah dengan CGI (*Computer Generated Imaginery*). CGI memungkinkan gambar dapat dibuat dalam bentuk 3 dimensi, yang seringkali disusun berdasarkan bentuk-bentuk geometris. Selanjutnya, semua unsur tersebut menyatu dan menjadikannya sebagai sebuah *wire-frame model* (hlm.8).

Pernyataan Wright didukung oleh Beane (2012), yang menjelaskan bahwa animasi 3D adalah bidang 3D *computer graphic* yang secara umum menerangkan tentang industri yang menggunakan *software* dan *hardware* 3D animasi dalam proses produksinya. Beliau juga menyatakan bahwa pemakaian animasi 3D sudah sangat diperlukan untuk kebutuhan industri. Bidang arsitektur, kesehatan, hukum, dan forensik sudah menggunakan bantuan 3D animasi. Dalam tiap-tiap bidang

menghasilkan bentuk *output* 3D yang berbeda-beda, seperti film, *visualization*, video, *rapid prototyping*, dan lain sebagainya (hlm.1).

Untuk menghasilkan produk animasi 3D, dibutuhkan rangkaian proses produksi yang terbagi menjadi tiga macam, yaitu.

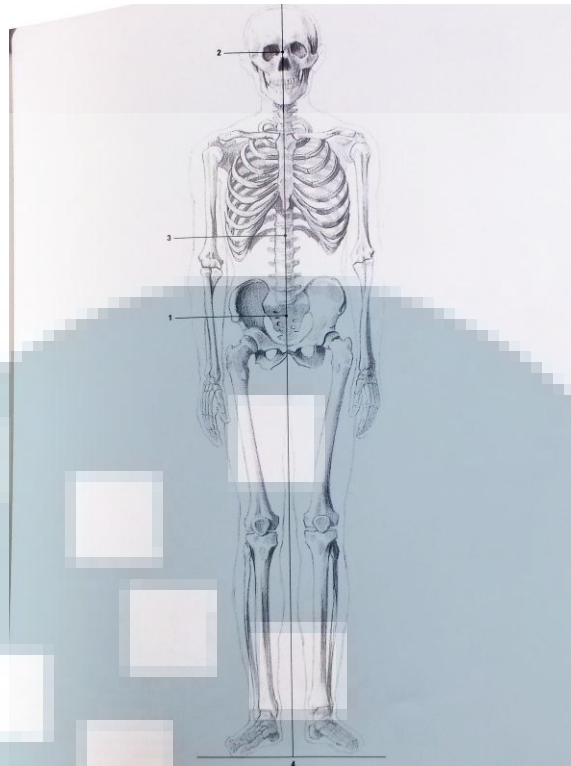
1. Praproduksi, terdiri dari ide, cerita, storyboard, *pre-visualization*, dan desain konsep;
2. Produksi, terdiri dari *layout*, *research and development*, *modeling*, *texturing*, *rigging*, *animation*, *visual effect*, *lighting*, dan *rendering*;
3. Pascaproduksi, terdiri dari *compositing*, *motion graphic*, *color correction*, dan *final output* (Beane, 2012).

## **2.2. Anatomi Tubuh**

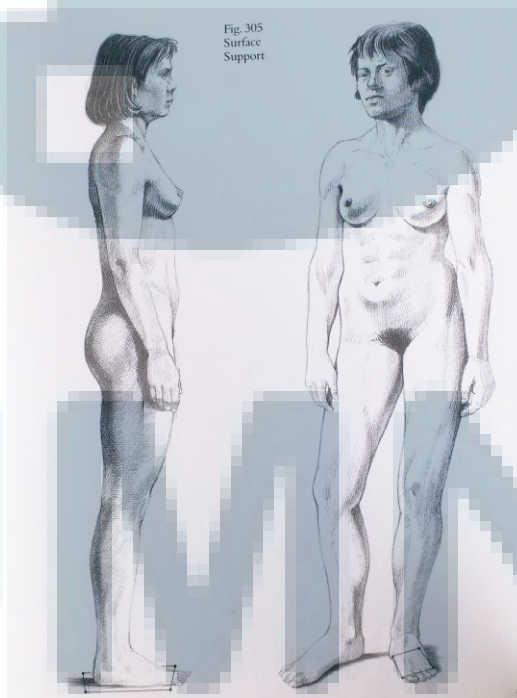
Stanchfield (2009) mengatakan bahwa “karakter bukanlah makhluk sungguhan, tetapi anatomi dan gerakannya memiliki kesamaan dengan makhluk hidup” (hlm. 9).

Stanchfield menambahkan, pergerakan dapat dihasilkan dengan aksi yang dilebih-lebihkan atau dengan bentuk karikatural, tetapi anatomi yang diaplikasikan tetap konstan. Sebagai contoh, siku tetap memiliki batas dalam pergerakan menekuknya.

György (2007) menerangkan bahwa pusat gravitasi tubuh adalah titik khayal dimana tubuh tetap diam saat bergerak. Pusat gravitasi keseluruhan tubuh terletak pada bagian tengah diantara tubuh bagian atas dan tungkai, pusat gravitasi pada kepala terdapat pada bagian di antara mata, dan pusat gravitasi tubuh bagian atas terdapat pada pinggang (hlm. 448).



Gambar 2.1. Pusat Gravitasi Tubuh  
(Human Anatomy for Artist, 2007)



Gambar 2.2. *Surface Support*  
(Human Anatomy for Artist, 2007)

Posisi pusat gravitasi tubuh mempengaruhi keseimbangan tubuh. Saat berat tubuh terletak di luar *surface support*, tubuh akan kehilangan keseimbangan dan terjatuh. *Surface support* merupakan area di antara garis gravitasi yang terhubung oleh ujung tulang tumit dan kelima jari kaki.

### **2.2.1. Bahasa Tubuh**

Pease (2004) memaparkan tentang bahasa tubuh, yaitu sebuah komunikasi non-verbal yang merupakan refleksi dari kondisi emosi seseorang. Hal ini diperjelas oleh Stanchfield (2009) bahwa bahasa tubuh diciptakan atau dibentuk oleh aktivitas peregangan otot yang menentukan bentuk dari tubuh.

Robert (2007) menambahkan bahwa lewat bahasa tubuh, kita dapat menangkap banyak informasi tentang seseorang secara tidak sadar (hlm. 185).

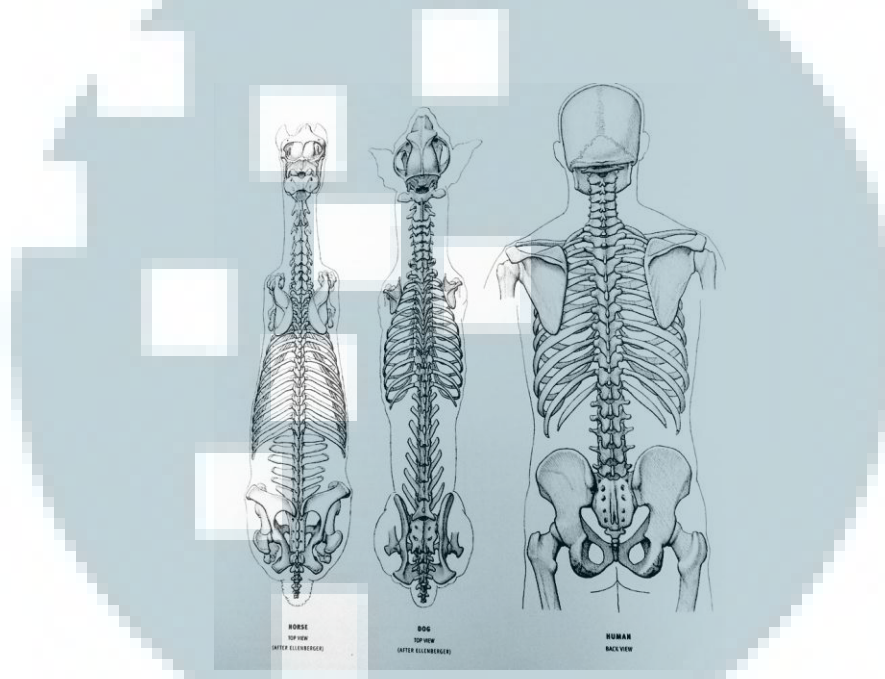
## **2.3. Sistem Gerak**

Wibowo (2008) menjelaskan bahwa tulang dan otot merupakan struktur yang saling berhubungan. Tulang berfungsi untuk menopang tubuh dengan strukturnya yang kaku. Otot berfungsi untuk melakukan pergerakan pada bagian-bagian tubuh, seperti pergerakan pada tulang dan sendi, pergerakan organ-organ tubuh, dan pemompaan darah ke jantung (hlm.31).

### **2.3.1. Tulang**

Rangka (*skeleton*) merupakan bagian tubuh yang keras. Karmana (2007) menambahkan bahwa rangka memiliki fungsi untuk mendukung tubuh secara fisik, melindungi bagian tubuh yang lunak, memberi bentuk pada tubuh, dan tempat melekatnya otot. Tulang saling berhubungan dan dapat bergerak karena adanya persendian.

Dalam dunia hewan tingkat tinggi (vertebrata), bentuk hewan secara fisik memang berbeda dengan manusia, tetapi memiliki jenis-jenis tulang yang sama dan kemiripan fungsi serta strukturnya. Perbedaan yang mendasar hanya terjadi pada jumlah tulang, ukuran, dan bentuknya (Goldfinger, 2004).



Gambar 2.3. Struktur Tulang  
(Animal Anatomy for Artists, 2004)

Robert (2007) memaparkan struktur tulang, yaitu.

#### 1. Tulang belakang

Tulang belakang merupakan bagian utama pada struktur tulang. Tulang ini memungkinkan melakukan pergerakan menekuk ke depan dan belakang, menekuk ke kiri dan ke kanan, dan gerakan memutar yang memiliki keterbatasan.

Setiap ruas tulang belakang dapat bergerak sedikit, sehingga dapat membentuk gerakan-gerakan gabungan. Hal ini yang menyebabkan seseorang dapat membungkuk dan melakukan gerakan lainnya (Karmana, 2007).

## 2. Tulang rusuk

Tulang rusuk memiliki peran untuk melindungi organ hati, jantung, dan paru-paru. Tulang ini membatasi pergerakan memutar dan menekuk pada ruas tulang belakang yang menyatu dengan tulang rusuk ini.

## 3. Tulang panggul

Tulang panggul merupakan dasar dari tulang belakang. Tulang ini berfungsi untuk menopang tubuh bagian atas, tersambung oleh bagian cekung sendi yang terhubung dengan tulang paha.

Pada bagian atas tulang paha, terdapat otot yang paling besar untuk menopang tubuh bagian atas saat berdiri dan menggerakkan tulang paha saat berjalan.

## 4. Tengkorak

Tengkorak merupakan tulang yang paling atas dari tulang belakang. Tengkorak memiliki tulang rahang, yang memungkinkan dapat melakukan gerakan membuka dan menutup, serta ke kiri dan ke kanan. Karmana (2007) menambahkan, fungsi tengkorak adalah membentuk wajah, seperti tulang hidung, tulang pipi, tulang rahang atas, tulang rahang bawah, tulang mata, tulang baji, dan tulang pelipis (hlm.98).

Di antara tengkorak dan tulang rusuk, terdapat tulang leher. Tulang leher menciptakan gerakan menekuk ke kanan dan ke kiri, ke depan dan ke belakang, serta berputar 180°.

## 5. Tulang Bahu

Pada bagian tulang bahu, terdapat dua tulang selangka di depan dan dua tulang belikat di bagian belakang. Setiap tulang selangka terhubung oleh bagian depan tulang rusuk bagian dalam dan tulang belikat di bagian luar. Tulang belikat terlihat seperti 'melayang bebas' dan dapat bergerak di sejumlah arah. Tulang selangka berperan untuk membatasi pergerakan tulang belikat. Pergerakan tulang belikat mempengaruhi posisi lengan. Contohnya, saat tulang belikat naik, lengan naik dan memperlihatkan bahu yang terangkat.

### 2.3.2. Sendi

Robert (2007) menyebutkan bahwa “mengetahui pergerakan tiap-tiap sendi dapat membantu dalam proses menciptakan gerakan” (hlm.53). Terdapat 6 tipe sendi, yaitu.

#### 1. Sendi Luncur

Sendi luncur menciptakan gerakan yang nilainya kecil. Hal ini diperjelas oleh Karmana (2007), bahwa sendi luncur merupakan persendian yang melibatkan gerakan menggeser, satu tulang meluncur di atas tulang yang lain. Sendi ini terdapat pada ruas-ruas tulang belakang, pergelangan tangan, dan pergelangan kaki.

#### 2. Sendi Engsel

Sendi engsel, seperti namanya, bergerak seperti engsel. Sesuai jenisnya, sendi ini membentuk gerakan  $160^{\circ}$ . Karmana (2007) menambahkan, sendi engsel hanya bergerak satu arah. Sendi ini terdapat pada lutut, sikut, dan jari-jari (hlm.103).

3. Sendi Peluru

Sendi peluru memungkinkan gerakan ke segala arah. Sebuah bola pada ujung tulang sangat pas untuk mengisi lubang berbentuk bola pada tulang lainnya. Berada pada hubungan tulang lengan dan belikat.

4. Sendi Putar

Sendi putar terdiri dari tulang silinder yang berputar dengan cincin tulang. Terdapat pada hubungan tulang pergelangan tangan dan tulang lengan, serta tulang *radius* dan tulang *ulna*.

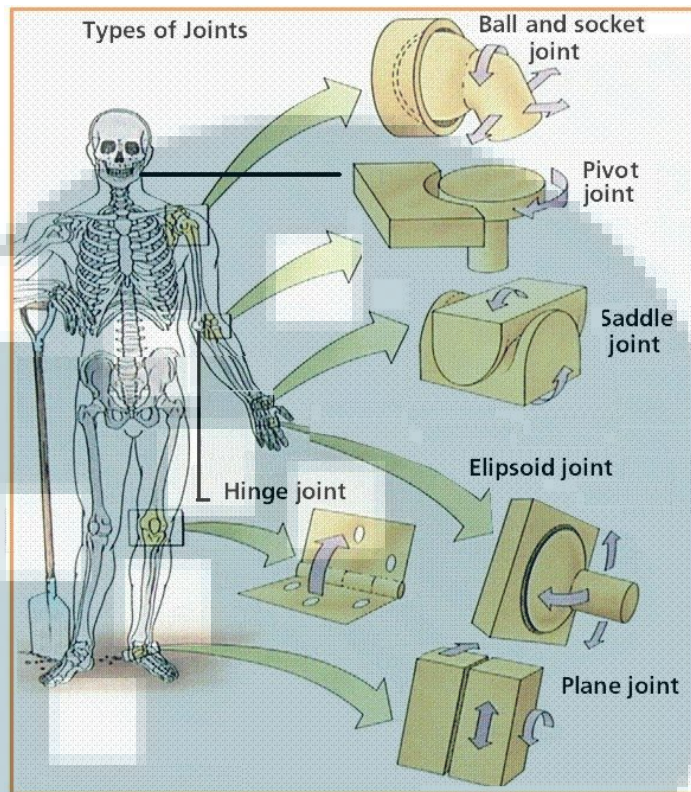
5. Sendi *Condylloid*

Mirip seperti sendi pelana, tetapi memiliki lebih banyak gerakan memutar. Sendi ini terdapat pada buku-buku jari di antara jari dan tangan.

6. Sendi Pelana

Gabungan dari sendi engsel dan sendi putar. Karmana (2007) menambahkan, persendian ini membentuk sendi seperti pelana. Terdapat pada hubungan antara tulang telapak tangan dan tulang pergelangan tangan (hlm. 103).





Gambar 2.4. Jenis-jenis sendi  
<http://3.bp.blogspot.com/-xbLhgaKmkw/Tiu-J4lK3UI/AAAAAAAAKuY/fvG69GrYgvA/s1600/LIGAMENTUM.jpg>

### 2.3.3. Otot

Goldfinger (2004) menjelaskan bahwa otot adalah organ yang menghasilkan pergerakan akibat dari kontraksi yang di alaminya. Otot menstabilisasi segmen tubuh dan mengunci persendian yang jika diperlukan (hlm.26).

Karmana (2007) menambahkan, otot merupakan alat gerak aktif karena memiliki gerakan melemas (relaksasi) dan gerakan memendek (kontraksi). Saat otot berkontraksi, tulang akan terangkat. Gerakan ini disebut kontraksibilitas.

Sementara itu, saat otot relaksasi dan tulang kembali ke posisi semula, itu disebut ekstansibilitas (hlm.104).

## **2.4. Rigging**

*Rigging* adalah proses pemberian kontrol kepada karakter untuk mempermudah dalam proses menganimasi (Allen & Murdock, 2008). Hal ini diperjelas oleh Beane (2012) yang mengatakan bahwa peran *rigger* yaitu memberikan bantuan kepada animator berupa pembuatan sistem kontrol agar proses animasi berjalan dengan efisien dan cepat.

Allen & Murdock (2008) memberikan penjelasan tentang perencanaan sebelum melakukan *rig* pada karakter, yaitu.

1. Tipe gerakan karakter yang dibutuhkan dalam proses penganimasian;
2. Visualisasi karakter;
3. Bagian tubuh yang bergerak;
4. Bagian tubuh yang memiliki pergerakan khusus.

Perencanaan yang baik dalam menerapkan *rigging* yaitu memprediksikan *rig* yang akan dibutuhkan saat proses penganimasian (hlm.2).

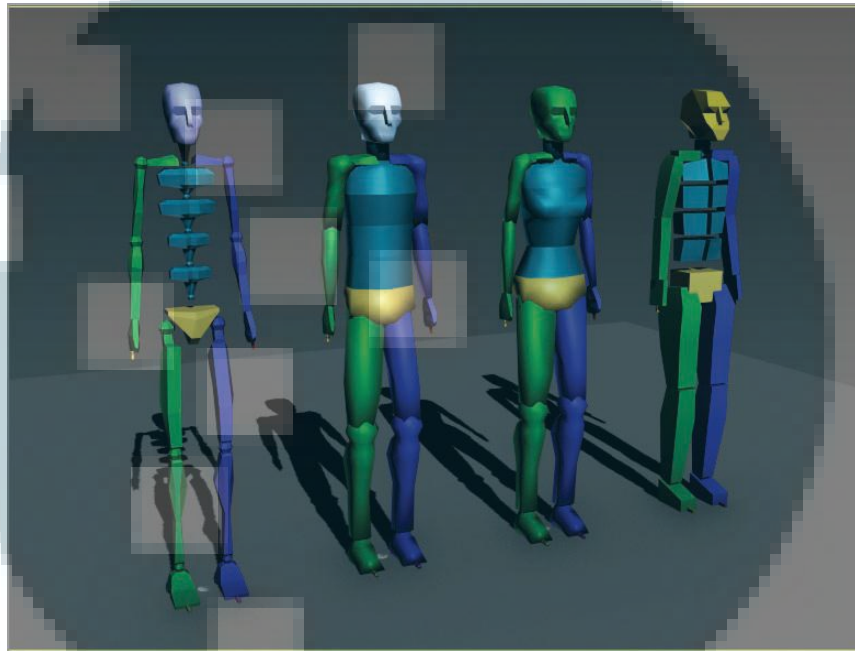
Selanjutnya, Allen & Murdock (2008) mengatakan bahwa membuat *rigging* karakter ibarat membuat sebuah rumah, kita membutuhkan fondasi yang kuat dan stabil.

### **2.4.1. Sistem Tulang dalam Rigging**

Menurut Jones (2012), terdapat tiga sistem tulang yang dipakai yang memungkinkan untuk menciptakan animasi dalam sebuah karakter, yaitu

1. *Biped*

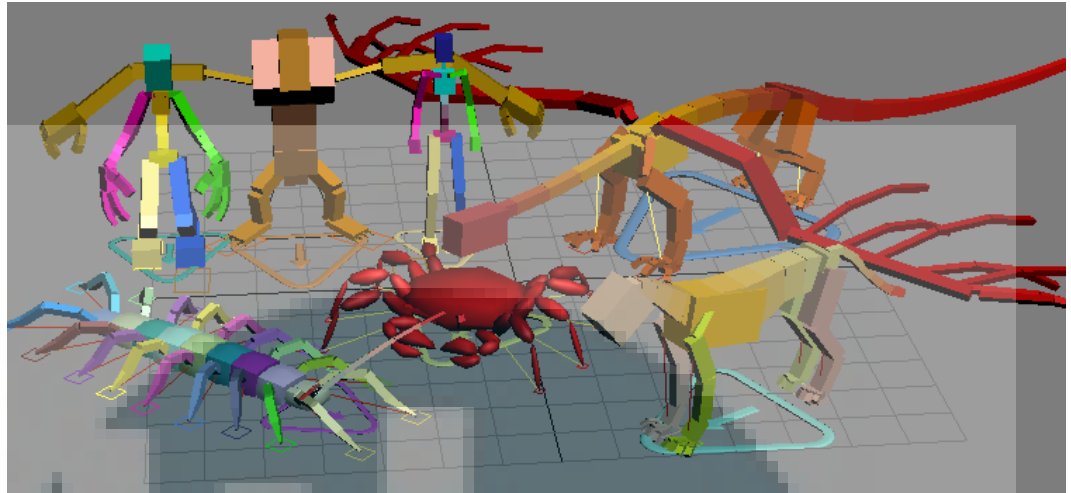
*Biped* dalam istilah 3ds Max adalah sistem tulang dengan struktur *humanoid*. Sesuai dengan artinya, *biped* berarti ‘dua kaki’. Terdapat empat tipe *biped*, yaitu *skeleton*, *male*, *female*, dan *classic* (Derakhshani, 2013).



Gambar 2.5. Tipe *Biped*  
(Autodesk 3ds Max 2014 Essentials, 2013)

## 2. CAT (*Character Animation Toolkit*)

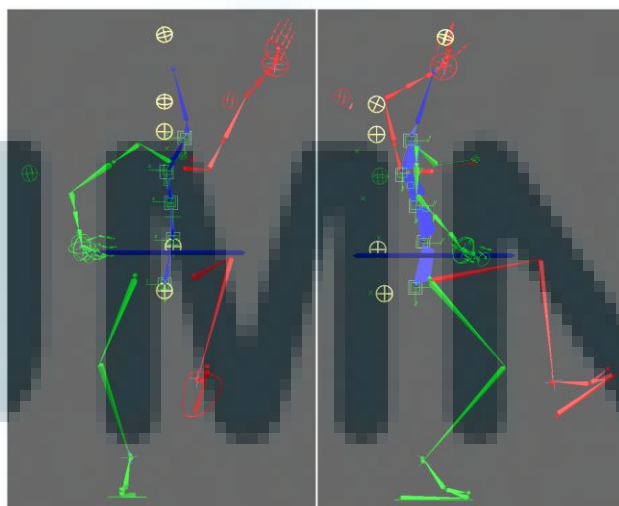
Jones (2012) menerangkan bahwa CAT adalah fasilitas *rigging* yang mirip seperti *biped*. Hal yang membedakan CAT dengan *biped* adalah CAT tidak hanya menyediakan struktur *humanoid*, tetapi terdapat struktur lain, yaitu hewan berkaki empat atau lebih.



Gambar 2.6. Jenis-jenis CAT  
([http://download.autodesk.com/esd/3dsmax/cat-help-2010/images/MED/CAT/English/intro\\_many\\_rigs.png](http://download.autodesk.com/esd/3dsmax/cat-help-2010/images/MED/CAT/English/intro_many_rigs.png))

### 3. *Bone*

Derakhshani (2013) menjelaskan bahwa sistem tulang (*bone*) adalah komponen hirarkis yang digunakan untuk mengontrol perpindahan atau pergerakan sebuah model karakter, sama seperti *biped*. Perancangan dengan sistem tulang memiliki tingkat kesulitan yang lebih rumit daripada *biped*.



Gambar 2.7. *Bone*  
([https://lh6.googleusercontent.com/-c1WtIsGqdQo/TYN69x2\\_i7I/AAAAAAAAAHUk/cmU-xhbpwQA/s1600/Final+3ds+Rig.jpg](https://lh6.googleusercontent.com/-c1WtIsGqdQo/TYN69x2_i7I/AAAAAAAAAHUk/cmU-xhbpwQA/s1600/Final+3ds+Rig.jpg))

Dalam sistem tulang pada rigging, terdapat hubungan hirarkis yang menjadi penghubung antar tulang. Hubungan hirarkis memungkinkan dapat mengontrol pergerakan bagian lain. Pada hubungan hirarkis, objek yang mengontrol disebut *parent* dan objek yang dikontrol disebut *child* (Chopine, 2011).

Allen & Murdock (2008) menambahkan bahwa dalam membuat *rig*, terdapat sendi utama yang menjadi pusat dimana semua kontrol terhubung padanya. Hal itu disebut dengan *root joint*. *Root joint* memungkinkan dapat menggerakkan keseluruhan objek dan menjadi fondasi untuk *rig*.

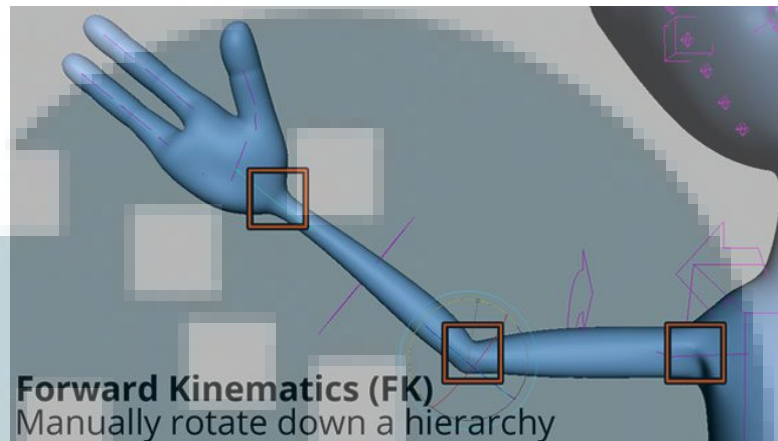
#### **2.4.2. Sistem Tulang dalam Rigging**

Saat mengaplikasikan tulang ke dalam tubuh model, hal penting yang harus dilakukan adalah mengatur orientasi sendi dengan konsisten dan menempatkan urutan rotasi yang sesuai untuk tiap-tiap sendi. Pernyataan ini diperjelas oleh White (2006), sendi sangat terlihat pada bagian leher, bahu, sikut, pinggang, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki.

##### **1. *Forwards Kinematic* (FK) dan *Inverse Kinematic* (IK)**

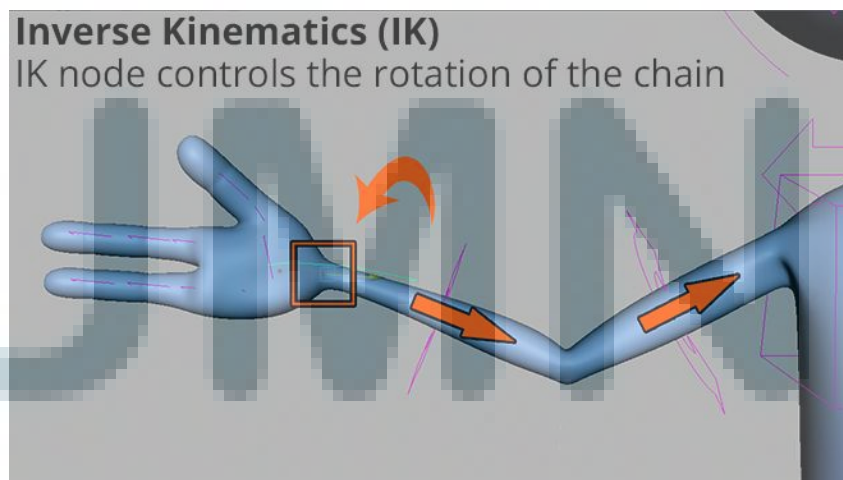
Saat tulang diaplikasikan pertama kali, tulang tersebut bergerak dengan metode *Forwards Kinematic* (FK). Metode ini mengikuti susunan hirarki, yaitu anak tulang bergerak mengikuti induknya. Sebagai contoh, jika pangkal tulang bahu diputar, tulang lengan atas, tulang lengan bawah, tulang tangan, dan tulang jari mengikuti pergerakannya. FK menciptakan gerakan berskala besar. Saat kita

mencoba untuk membuat gerakan yang presisi untuk posisi anak tulang, kita harus mengatur sendi induknya satu per satu.



Gambar 2.8. *Forward Kinematic*  
(<http://i2.wp.com/blog.digitaltutors.com/wp-content/uploads/2014/01/FK.jpg>)

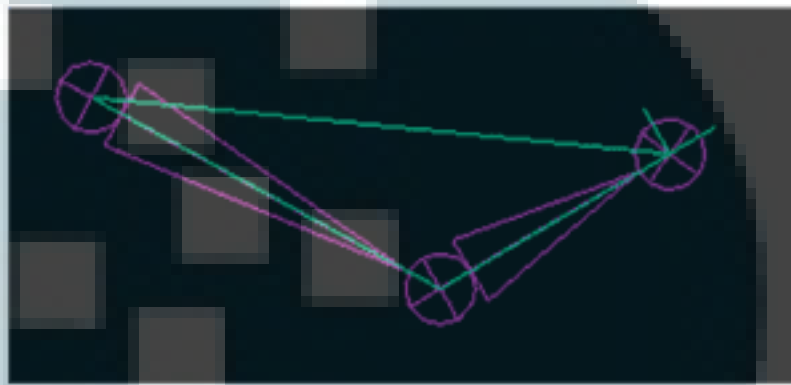
*Invers Kinematic* (IK), memungkinkan pergerakan yang diciptakan oleh satu kontrol dapat mempengaruhi pergerakan sendi lain yang terhubung, misalnya pergerakan sendi pada pergelangan kaki dapat digunakan untuk menggerakkan sendi pada lutut dan paha.



Gambar 2.9. *Invers Kinematic*  
(<http://i2.wp.com/blog.digitaltutors.com/wp-content/uploads/2014/01/IK.jpg>)



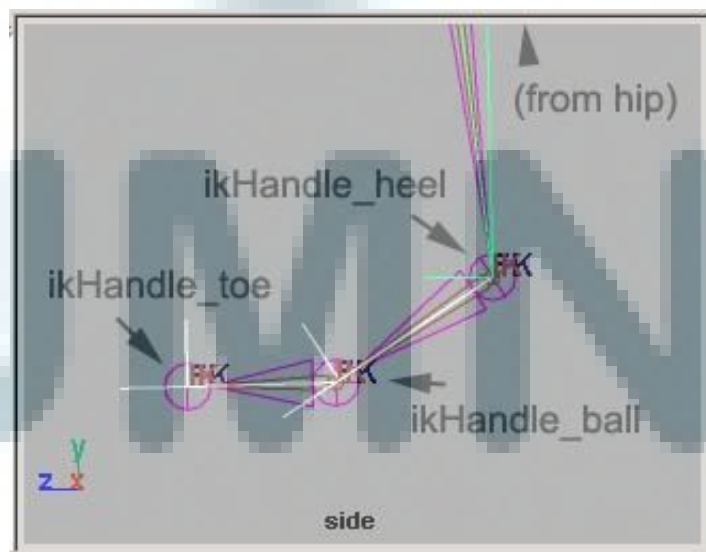
Saat menerapkan IK, akan terlihat sebuah benang/garis yang menghubungkan antara pangkal sendi dan ujung akhir sendi, yang disebut dengan *chain*.



Gambar 2.10. IK *chain*

([https://software.intel.com/sites/default/files/m/d/4/1/d/8/18136\\_skeleton\\_bonesetup.gif](https://software.intel.com/sites/default/files/m/d/4/1/d/8/18136_skeleton_bonesetup.gif))

Pada bagian akhir IK *chain*, terdapat IK *handle* agar ujung akhir sendi dari IK *chain* bergerak mengikuti *handle*.



Gambar 2.11. IK *handle*

([http://accad.osu.edu/~aprice/courses/694/IKfoot/images/ik\\_hndls2.jpg](http://accad.osu.edu/~aprice/courses/694/IKfoot/images/ik_hndls2.jpg))

## 2. *Constrains*

*Constrains* adalah sistem yang memungkinkan satu objek mengontrol objek yang lain. *Constraints* dapat menghubungkan dan menerjemahkan satu objek terhadap objek lain dalam konteks rotasi, ukuran, bahkan *surface* dari objek (Beane, 2012).

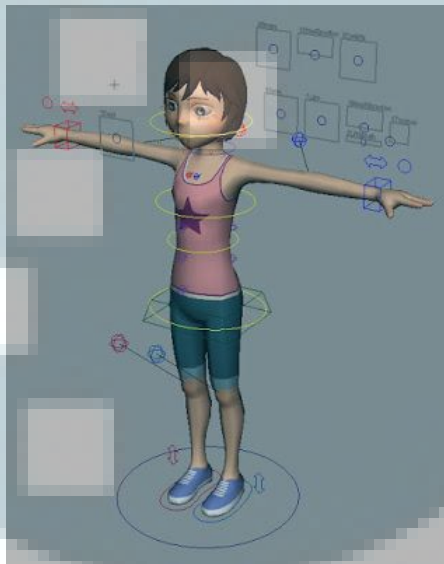
Menurut Beane, *software* 3D pada umumnya menggunakan tiga macam *constrains*, yaitu (hlm.170-171).

1. *Point Constrains*, memungkinkan dapat mengontrol pergerakan suatu objek oleh objek lain. Sistem ini memungkinkan dua objek atau lebih dapat bergerak bersamaan;
2. *Aim Constrains*, membatasi rotasi suatu objek untuk membidik objek yang lain. Tipe *constrain* ini sering diaplikasikan pada pergerakan bola mata, sehingga pergerakan bola mata selalu tertuju kepada *controller*;
3. *Orients Constrains*, memungkinkan rotasi suatu objek atau lebih dapat berotasi secara bersamaan. Sistem *constrains* ini menjadikan objek yang ter-*constrain* dapat berotasi pada sumbunya;
4. *Scale Constrains*, memungkinkan ukuran skala pada suatu objek dapat mengontrol ukuran skala objek lain atau lebih.



### 2.4.3. *Controller*

Menurut Miller (2004), *controller* adalah sebuah tombol visual yang terhubung pada tulang, sendi, dan IK yang memungkinkan untuk memberikan kemudahan kepada animator untuk melihat dan memilih semua kontrol dalam karakter untuk dianimasikan. Pembuatan *controller* dapat dibuat dalam bentuk geometri atau *shape*.

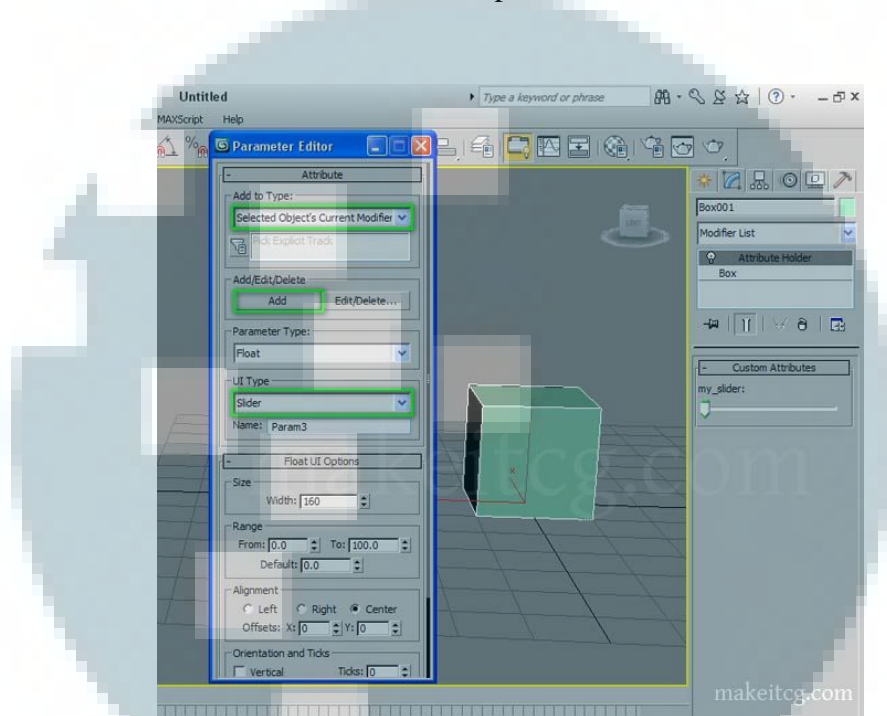


Gambar 2.12. Penerapan *controller rig*  
([http://2.bp.blogspot.com/\\_MIS6fGz-GNE/TBH0hRiV5FI/AAAAAAAAATY/PnVtaLo8gxw/s400/AndyRigModel.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_MIS6fGz-GNE/TBH0hRiV5FI/AAAAAAAAATY/PnVtaLo8gxw/s400/AndyRigModel.jpg))

*Controller* merupakan bagian yang penting dalam proses *rigging*. Dalam pembuatan *controller* dianjurkan untuk membuat *zero control*, yaitu *controller* yang digunakan untuk kembali ke posisi awal. *Zero control* dibutuhkan oleh animator, jika terjadi masalah saat proses *rigging* (Allen & Murdock, 2008).

Menurut Murdock (2011), *Custom Attribute* adalah sebuah atribut bersifat *custom* yang menampilkan kontrol berupa *rollout* yang menerjemahkan objek

spesifik yang dipilih. Beliau mengatakan, terdapat *modifier Attribute Holder*, digunakan sebagai pemegang dari kontrol *rollout Custom Attribute*, sehingga kontrol *rollout* mudah untuk dicari dan dipakai oleh animator.



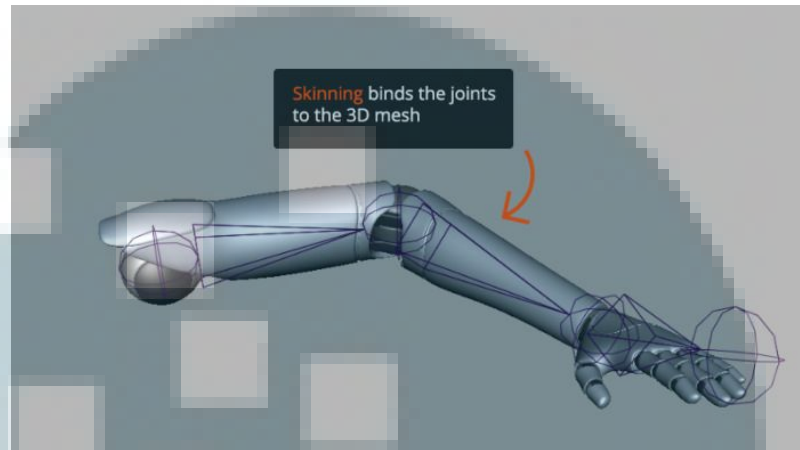
Gambar 2.13. *Attribute Holder*  
(<http://makeitcg.com/wp-content/uploads/2012/03/wire-parameters-in-3ds-max-sliders-spinners-2.jpg>)

Selain itu, beliau juga menjelaskan tentang *Reaction Manager* yang merupakan sebuah *custom controller* yang dapat mengatur salah satu objek untuk mempengaruhi objek lain. Pengaturan ini diciptakan dengan opsi *Create Mode* dan hubungan *Master*, *Slave*, dan *State*.

#### 2.4.4. *Skinning*

*Skinning* merupakan *deformers* (perangkat yang dapat mengubah bentuk objek) yang dapat menghubungkan bentuk geometris dalam 3D dengan sistem

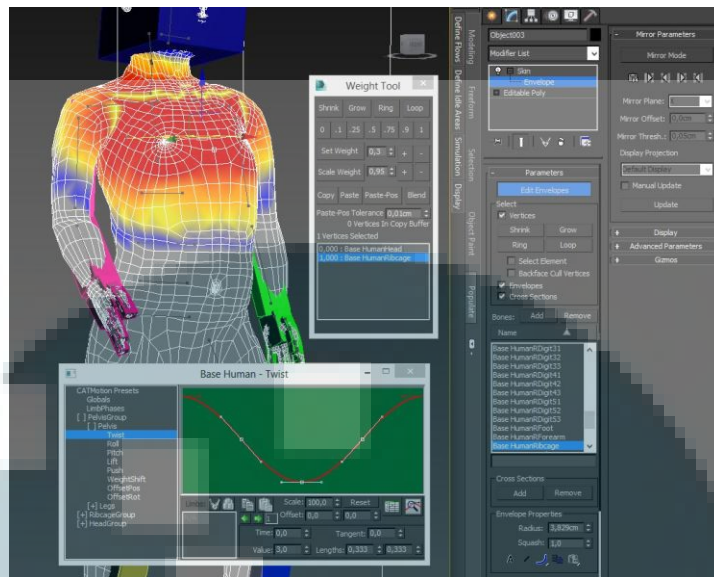
tulang/sendi. *Skinning* menempelkan sistem *rig* yang sudah dibuat ke model (Beane,2012).



Gambar 2.14. *Skinning*  
(<http://i0.wp.com/blog.digitaltutors.com/wp-content/uploads/2014/01/Skinning.jpg?fit=800%2C0>)

Menurut Allen & Murdock (2008), proses *skinning* meliputi proses membalut dan *painting* (melukis) *weights*. *Weights* adalah nilai berat dari tulang (*bone*) yang memiliki bobot 0 sampai dengan 1 pada tiap titiknya (*vertex*). Jika kedua sendi saling berbagi *vertex*, mereka secara otomatis berbagi *weight*. Sebagai contoh, jika salah satu *vertex* memiliki *weight* dengan bobot 0.4 yang diterapkan pada salah satu sendi, terdapat bobot 0.6 untuk sendi yang lainnya.

Ratner (2004) menambahkan bahwa *weight* mengendalikan bentuk model karena adanya perlakuan dari sistem *rig*.



Gambar 2.15. *Weight*

(<http://www.inlucis.com/wp-content/uploads/skinning.jpg>)

## 2.5. Pergerakan Kartun

Menurut Stanchfield (2005), karakter kartun lebih banyak memiliki fleksibilitas, karena semata-mata karakternya merupakan sebuah karikatur. Seperti halnya yang dijelaskan oleh Suprana (2009), bahwa makna karikatur adalah sebuah bentuk lucu, janggal, dan berlebihan.

Stanchfield juga mengatakan, pergerakan didasari oleh *solid-flexible*, yaitu sudut-sudut yang ingin kita gambarkan saat menggambar berbagai tindakan, suasana hati, dan ekspresi. Bagian *solid* dan *flexible* memperlihatkan bagian yang cenderung diam dan mengalami pergerakan melentur.



Gambar 2.16. *Solid-Flexible*

(Drawn To Life, 2005)

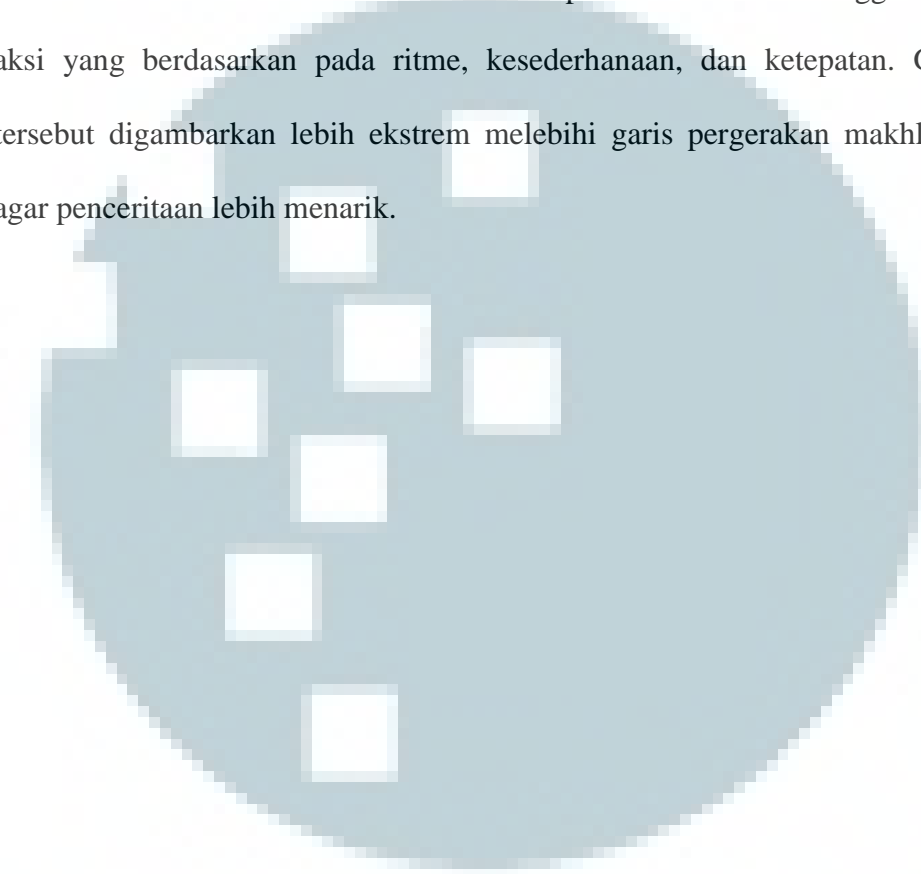
Dalam pergerakannya, kartun mengalami pergerakan *squash* dan *stretch* untuk kesan dilebih-lebihkan dalam berekspresi dan melakukan tindakan. Penjelasan ditambahkan oleh Webster (2005), mengatakan bahwa *squash* dan *stretch* digunakan untuk menambahkan efek kartun dan membuat sebuah karakterisasi pada hal apapun. Pengaplikasian *stretch* tidak hanya dilakukan oleh bagian *flexible* saja, tetapi harus ada pengaruh pada bagian *solid*. Seperti contoh, saat menggerakkan rahang ke bawah, alis pada bagian kepala ikut naik.



Gambar 2. 17. *Stretch*

(Drawn to Life, 2005)

Menurut Blair (2003) desain dasar seorang karakter harus memiliki selera pergerakan untuk menyampaikan pesan kepada penonton mengenai aksi dan maksud dari karakter. Satu hal untuk mencapai hal itu adalah menggunakan garis aksi yang berdasarkan pada ritme, kesederhanaan, dan ketepatan. Garis aksi tersebut digambarkan lebih ekstrem melebihi garis pergerakan makhluk hidup, agar penceritaan lebih menarik.



UMN