



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Animasi

Björklund (2009) mengatakan medium yang digunakan pada penyampaian sebuah cerita pada film dibutuhkan seorang aktor. Pada animasi aktor tersebut merupakan *animator* yang bekerja di belakang layar. Kesuksesan sebuah animasi ditunjukkan oleh bagaimana *animator* berhasil menggerakkan sebuah karakter yang tidak dapat di replikasi di dunia nyata (hlm. 10). Menurut Thomas dan Johnston (1981) menyampaikan emosi tertentu adalah esensi komunikasi dalam bentuk seni apapun (hlm. 15). Animasi menjadi esensi penyampaian komunikasi bersifat audio-visual oleh *animator*.

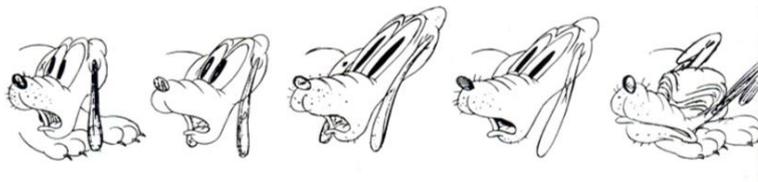
Wright (2005) mengatakan kata *animate* muncul dari Bahasa Latin *animare*, artinya “untuk membuat hidup atau untuk memberi napas”. Imajinasi masa kecil ataupun hal absurd yang pernah terpikirkan dan membawanya hidup, menggunakan media gambar, boneka, bentuk, dan layar komputer. Dibentuk dengan sangat realistis sehingga dapat dipercaya sebagai makhluk hidup (hlm. 1). Animasi kemudian didasari atas kemampuan benda mati untuk bergerak layaknya seperti makhluk hidup.

2.2. Twelve Basic Principles of Animation

Menurut Thomas dan Johnston (1981) 12 prinsip animasi terbentuk dari persetujuan *animator* pada sebuah kata yang dijadikan sebuah kata sifat. Digunakan sampai sekarang, yaitu; *squash and stretch*, *anticipation*, *straight ahead action and pose to pose*, *follow through and overlapping action*, *slow in and slow out*, *arcs*, *secondary action*, *timing*, *exaggeration*, *solid drawing*, dan *appeal* (hlm. 47).

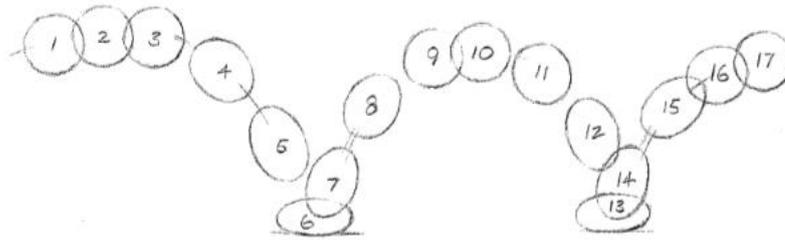
2.2.1. *Squash and stretch*

Squash and stretch merupakan teknik yang digunakan dalam animasi untuk menghilangkan sifat kaku dari objek yang dianimasikan dengan melebihkan pergerakan atau teknik menggambar objek yang dianimasikan tersebut sehingga tampak seperti tertarik atau tertekan oleh tekanan yang tinggi. Menurut Thomas (1981) teknik ini juga digunakan bersama *timing*, dimana teknik ini dapat memberi karakteristik dari objek tersebut (hlm. 48). Berhubungan dengan bagaimana objek tersebut berinteraksi dengan waktu. Seperti dalam memberikan karakteristik terhadap berbagai macam jenis bola dengan tingkat kepadatan yang berbeda bila dijatuhkan dari tempat yang tinggi).



Gambar 2.1. *Squash and stretch*

(*Disney Animation: the illusion of life, 1981*)

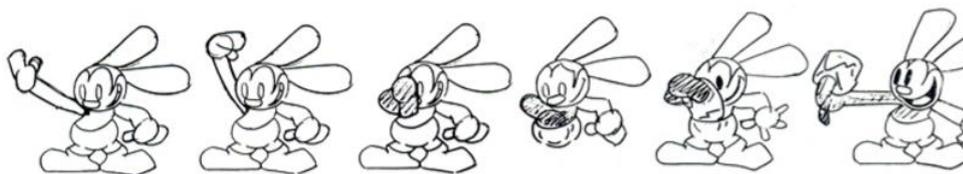


Gambar 2.2. *Bouncing ball*

(*The animator's survival kit*, 2009)

2.2.2. *Anticipation*

Dalam membuat sebuah animasi, seberapa baik penonton memahami jalur cerita sangatlah penting. Pergerakan yang dibentuk harus menjelaskan animasi yang akan terjadi selanjutnya. Teknik *anticipation* membangun berbagai macam aksi secara berurutan sehingga membangun pemahaman penonton secara bertahap. Setiap gerakan utama dimulai dengan gerakan kecil sebagai antisipasi gerakannya. Gerakan kecil tersebut akan mempersiapkan penonton untuk gerakan utama seakan pada saat yang tepat dalam layer (Thomas, 1981, hlm. 52-54).

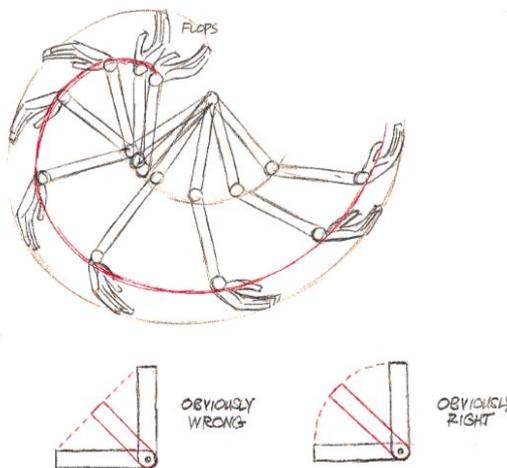


Gambar 2.3. *Anticipation*

(*Disney Animation: the illusion of life*, 1981)

2.2.3. Arc

Williams (2009) menyebutkan dengan penemuan teknik *arc* memudahkan pergerakan karakter yang terlihat kaku seperti robot menjadi lebih lembut dan tidak terkesan kasar. Seperti pada pergerakan saat melempar bola, desain kaku dengan gerakan mengarah lurus diganti dengan sebuah *arc* dan *follow through* setelahnya (hlm. 90-91).



Gambar 2.4. Arc

(*The Animator's Survival Kit*, 2009)

2.2.4. Secondary action

Secondary action merupakan tindakan tambahan yang terjadi untuk memperkuat tindakan utama. Berfungsi untuk menambahkan sifat karakter, gerakan natural, dan kesan mendalam sebuah tokoh (Thomas, 1981, hlm. 64-65).



Gambar 2.5. *Secondary action*

(Disney Animation: *the illusion of life*, 1981)

2.2.5. Timing

Thomas (1981) menitikberatkan bahwa banyaknya gambar yang digunakan untuk sebuah gerakan menunjukkan durasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan adegan tertentu. Sifat karakter lebih banyak terlihat bukan dari penampilan melainkan tindakan yang dihasilkan. Kecepatan yang beragam menghasilkan bentuk karakteristik bermacam – macam seperti *lethargic*, *excited*, *nervous*, dan *relaxed* (hlm. 64-66). Penambahan oleh Whitaker dan Halas (2009) dengan *timing* menjadi prinsip dasar animasi yang sangat penting karena berhubungan dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu gerakan. Penambahan dan pengurangan gerak juga mempengaruhi jumlah *spacing* atau *keyframes* sebuah gerak.

Spacing terfokus pada perpindahan dan jarak yang terjadi dalam tiap gerakan. Semakin sedikit gerakan yang dilakukan dengan *spacing* jarak lebar akan

menghasilkan gerakan cepat dibandingkan dengan banyak gerakan tiap *frame* dalam *spacing* yang sama (Williams, 2009, hlm. 36-37)



Gambar 2.6. *Timing*

(Disney Animation: *the illusion of life*, 1981)

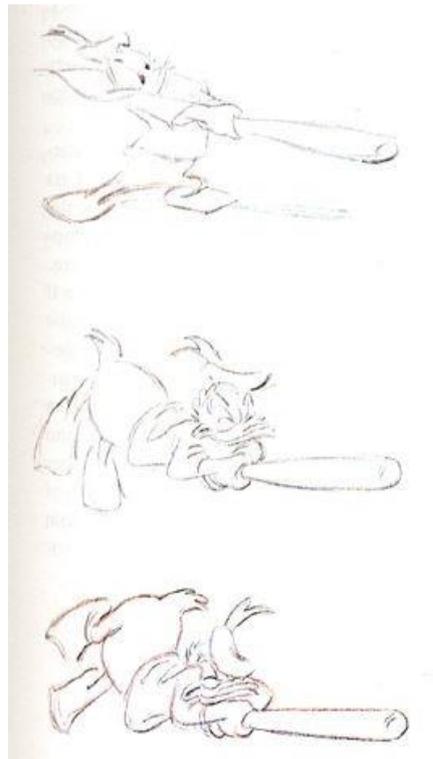
2.2.6. Exaggeration

Menambahkan kesan hiperbola kedalam sebuah tindakan pada animasi. Kesan hiperbola yang dimaksud adalah menjadikan sebuah animasi lebih *believable* dari sebelumnya. Jika karakter tersebut sedih, dibuat menjadi lebih sedih, dan termasuk pada hal lainnya (Thomas, 1981, 66-67).

2.2.7. Pose to pose technique

Terdapat dua pendekatan dalam animasi, yang pertama adalah *straight ahead* dimana animasi dilakukan secara spontan dari gambar satu ke gambar yang lainnya dalam adegan yang sedang terjadi. Pendekatan yang kedua adalah *pose to pose* dimana *animator* merencanakan tindakan yang terjadi sebelum membuat gambar dari tindakan yang satu ke tindakan yang lainnya. Keduanya memiliki keunikannya masing-masing dimana teknik *straight ahead* memiliki spontanitas dan sedangkan *pose to pose* memiliki kejelasan dan kekuatan. Penggunaan dua

teknik animasi ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Bagi Williams (2009) dengan mengaplikasikan kedua teknik ini, kelebihan tiap teknik dapat memberikan animasi efektif yang konsisten dan gerakan yang tidak terkesan kaku (hlm. 63).



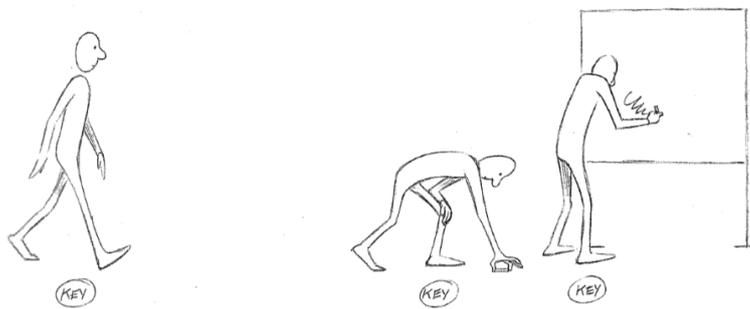
Gambar 2.7. *pose to pose*

(*Disney Animation: the illusion of life, 1981*)

2.3. *Keyframe*

Bagi Beane (2012) *keyframe* menjadi penggunaan teknik animasi paling dasar dalam animasi 3D. Teknik ini menggunakan *gesture* ataupun *posing* yang dapat terlihat pada periode waktu tertentu. 3D *animator* membentuk sebuah gerakan melalui *posing* yang telah dibuat dalam sebuah *timeline* dan komputer akan

mengisi pergerakan melalui *in-between* dalam *keyframe* (hlm. 196). *Keyframe* bagi Williams (2009) merupakan penyampaian cerita dalam bentuk visual, semua gambaran penting yang memperlihatkan sebuah adegan pada film animasi. Penting untuk sebuah *keyframe* berbeda dari *frame* pengisi gerakan lainnya seperti *extreme*, *breakdowns*, dan *inbetween*.



Gambar 2.8. *Keyframe in 2D animation*

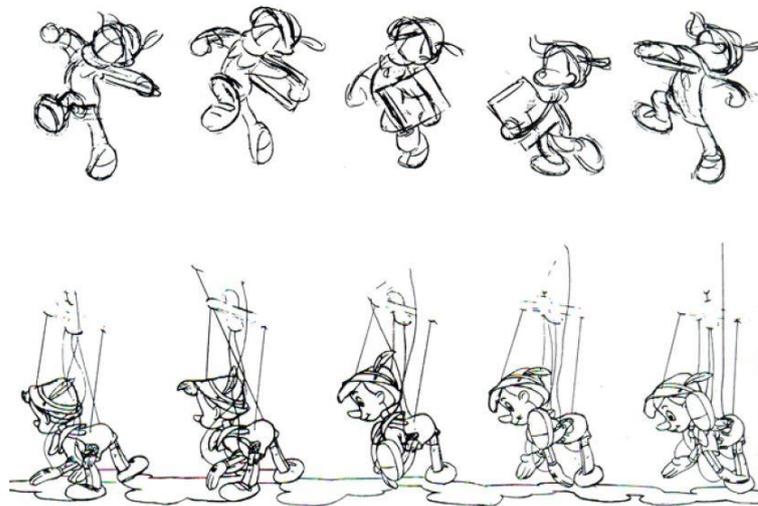
(*The Animator's Survival Kit*, 2009)

Keyframe menceritakan secara jelas dan sederhana keadaan dalam adegan tersebut sehingga *extreme* mengisi setiap perubahan gerak dari frame yang sudah dibuat (hlm. 57). Kemudian *breakdowns* diberikan sebagai penghubung di antara *keyframe* dan *extreme*. *Inbetween* akan mengisi setiap *frame* yang dibutuhkan dalam durasi tersebut.

2.4. *Walk Cycle*

Seperti kata Williams (2009) setiap gerak jalan berbeda dan tidak ada dua orang yang bergerak di dunia dengan *walk cycle* yang sama. Aktor pada umumnya menghayati sebuah karakter dengan mencari tahu cara jalan karakter dalam cerita,

berusaha untuk menjelaskan sebuah keseluruhan cerita melalui sebuah *walk cycle* (hlm. 103). Sesuai dengan Thomas (1981) *walk cycle* menjadi sebuah gerakan yang berhubungan dengan distribusi berat dan keseimbangan juga *secondary movement* sehingga tiap *frame* menjadi sangat krusial, tapi dapat menunjukkan personalitas dan sifat dan menjadi salah satu kunci utama animator dalam berkomunikasi (hlm. 348)



Gambar 2.9. *walk cycle*

(Disney Animation: the illusion of life, 1981)

2.5. Karakter

Penting bagi sebuah karakter untuk memiliki kesamaan dengan cerita sesuai dengan maksud dan tujuan cerita, sehingga *character development* yang terbentuk tidak salah dalam prosedurnya. *Posture* dan *gesture* menjadi peranan penting bagi karakter untuk memiliki sifat mencolok yang berbeda dari karakter lain, dengan tujuan agar tidak tercampur pada sifat karakter lainnya. *Appeal* menjadi salah satu

teknik bagi *animator* untuk menghasilkan keunikan sebuah karakter sehingga dapat diminati banyak orang, dan dengan diskusi bersama grup untuk membentuk ide yang lebih baik maka sebuah karakter dapat terbentuk dengan baik (Thomas, 1981, hlm. 398).

Dibantu dengan relasi karakter yang dijelaskan melalui aksi, ekspresi, dan emosi ditetapkan melalui sebuah adegan utama. *Appeal* akan mempengaruhi hasil pergerakan karakter secara keseluruhan melalui penyampaian *posture* dan *gesture*. Bernhardt (2001) menjelaskan bahwa *posture* merupakan deskripsi statis bentuk tubuh seseorang dengan contohnya menyilangkan tangan di dada, menghadapkan kepala lebih kedepan. *Posture* memiliki pengaruh dalam komunikasi dan ekspresi emosi oleh seseorang. Sedangkan *gesture* merupakan gerakan tubuh yang menyampaikan pesan tertentu seperti mengangkat tangan dalam kebahagiaan (hlm. 2).



Gambar 2.10. *Posture and gesture*

(*Gesture Drawing for Animation*, 1990)

2.5.1. Three Dimensional Character

Egri (2007) menekankan tiga sifat mendasar dari manusia. Tanpa hal tersebut seseorang belum tentu dapat mendefinisikan sifat dari karakter tersebut secara jelas. Mengetahui lebih jelas maksud dan tujuan karakter tersebut dapat dipetakan dengan ketiga sifat ialah (hlm 33-34):

1. Dimensi *Physiology*

Visual yang diberikan secara langsung menunjukkan cara pandang karakter pada suatu hal. Jika seseorang melihat dirinya sebagai jelek maka pandangan pada sekelilingnya akan berbeda dengan seseorang yang menganggap dirinya menawan/tampan, seperti halnya pada mereka yang memiliki badan tinggi/pendek, tunanetra, dan tunarungu. Persepsi tiap orang akan berbeda menyesuaikan diri sendiri.

2. Dimensi *Sociology*

Dimensi kedua terfokus pada kehidupan karakter secara sosial, bagaimana masa kecil karakter tersebut, keluarga apa yang ia miliki, makanan favorit yang disukainya. Seperti *treatment* yang didapat berbeda dari kakak ataupun adik dalam keluarga, latar belakang ini membentuk personalitas karakter yang berbeda lagi dari fungsi Dimensi Fisiologis.

3. Dimensi *Psychology*

Psikologis menjadi penggabungan antara kedua dimensi sebelumnya. Karakter kemudian melihat dirinya tidak sempurna dan memiliki kelemahan, cara berpikir, emosi, dan tanggapan yang diberikan

merupakan reaksi terhadap lingkungan dan kehidupan yang sudah dilalui.

Psikologis menjadi produk akhir dari wujud sifat sebuah karakter.

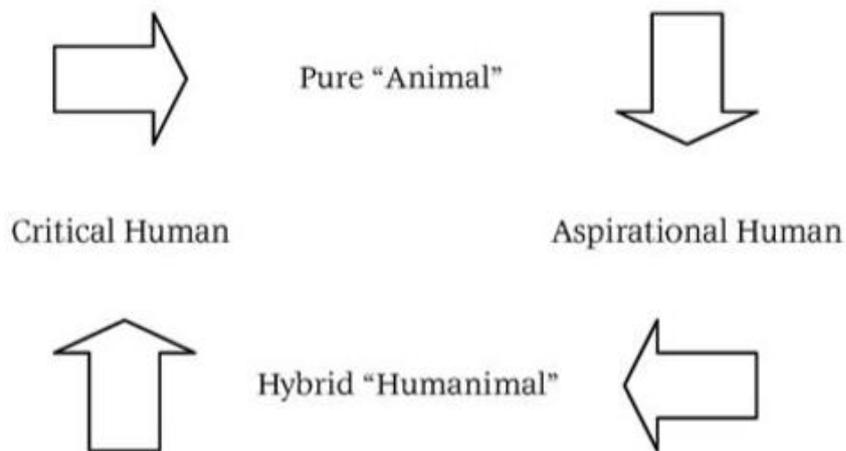
2.5.2. *Anthropomorphism*



Gambar 2.11. Komik strip Old Doc Yak

(Redefining the anthropomorphic animal in animation, 1990)

Menurut Jardim (2013) *anthropomorphism* merupakan pemberian atribut manusia ataupun karakteristik kepada benda yang bukan manusia. Tindakan yang disengaja untuk mengubah realita mengikuti tujuan sebuah cerita. Hewan diberikan karakter dan bentuk tubuh bermacam – macam untuk mengikuti sisi naratif sebuah cerita. Keuntungan penggunaan karakter antropomorfik adalah memiliki atribut yang mengrepresentasikan diri sebagai manusia dan juga hewan di saat bersamaan. Antropomorfik digunakan untuk menyampaikan sebuah metafora, dan keberagaman manusia pada jenis kelamin, ras, etnis, generasi, dan identitas (hlm. 9-10).



Gambar 2.12. *Bestial Ambivalence*

(*The Animated Bestiary: Animals, Cartoons, and Culture*, 2009)

Wells (2009) merancang istilah yaitu *bestial ambivalence* dalam bentuk bagan skematik. Keempat struktur tersebut tidak dalam kondisi statis namun bersimpangan dari satu dengan yang lain membentuk *dimensional* karakter hewan. Struktur meliputi *pure animal*, *Aspirational Human*, *Critical Human*, *Hybrid "Humanimal"*. Menggunakan referensi *The Jungle Book*, Shere Khan sang harimau dalam kategori *pure animal* merupakan hewan karnivora yang mengintai rusa dan bertarung dengan beruang untuk makanan dan wilayah teritori. Dengan konteks *aspirational Human* harimau digunakan sebagai fungsi demonstrasi sifat manusia dan bentuk kekuatan dan diperlihatkan dengan kemampuan negosiasi, bertingkah laku dengan harga diri, dan menunjukkan kekuatan otoritas.

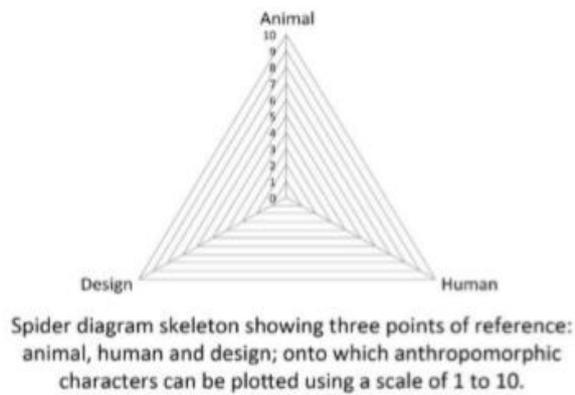
Berlawanan dengan bagian *critical human* dimana karakter hewan tersebut digunakan sebagai kritik akan dampak negatif manusia dalam ekosistem hutan

terlihat dengan pengejaran yang tak berhenti oleh harimau Shere Khan pada Mowgli seorang anak manusia. Konteks terakhir yaitu percampuran *humanimal* yang beroperasi pada metafora dan simbolisme sebagai ide konseptual yang menjelaskan relasi dunia hewan dan manusia. Shere Khan didefinisikan sebagai bangsawan Inggris dan menduduki posisi superior sebagaimana harimau dalam struktur ekosistem hewan (hlm. 51-52).



Gambar 2.13. Film *Anthropomorphic*
(*The Jungle Book*/ Walt Disney Studios, 1967)

Bliss (2016) mengidentifikasi *three lines of progression* guna mengkategorikan *anthropomorphism* sesuai seberapa besar karakter tersebut memiliki unsur hewan (*animal-led*) seperti contoh bulu atau tekstur bulu, anatomi hewan serta berdiri seperti hewan dengan 4 kaki, manusia (*human-led*) seperti contoh penggunaan pakaian pada karakter, cara berbicara seperti manusia, atau pose berdiri seperti manusia dan desain (*design-led*) seperti contoh pengaturan material sesuai kebutuhan bernarasi, meng-*exaggerate* gerakan karakter untuk menciptakan pergerakan yang ekspresif. pengkategorian tersebut digambarkan dalam sebuah diagram laba-laba (*spider diagram*).



Gambar 2.14. *Spider diagram*

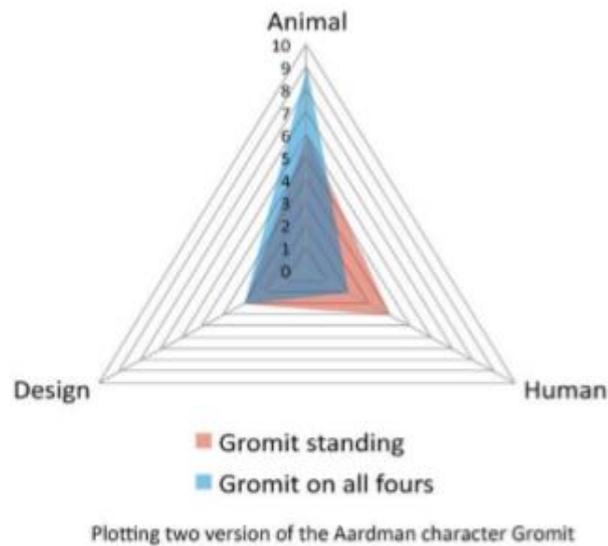
(*Redefining the Anthropomorphic Animal in Animation/ Griss Bliss, 2016*)

Karakter Gromit pada film *Wallace and Gromit and the curse of the WereRabbit* (2005) dengan jelas menunjukkan postur natural anjing dengan 4 kaki bersentuhan di tanah dan juga penggabungan *anthropomorphic* menjadi bentuk postur *humanoid*. Bliss kemudian menetapkan skala angka karakter Gromit berdasarkan *spider diagram*.



Gambar 2.15. Karakter Gromit

(*Redefining the Anthropomorphic Animal in Animation/ Griss Bliss, 2016*)



Gambar 2.16. *Spider diagram* karakter Gromit

(*Redefining the Anthropomorphic Animal in Animation/ Griss Bliss, 2016*)

Spider diagram kemudian menjadi acuan desain karakter *anthropomorphism* dengan ditunjukkan skala dan angka sebagai batas pemberian ketiga sifat. Sebagai bantuan struktur berpikir dalam membuat eksplorasi karakter pada sifat *anthropomorphism* yang dikembangkan terdapat tiga hal yaitu:

1. *Human-led*

Style human-led anthropomorphism dalam *Old Doc Yak* dapat dilihat dengan jelas pada desain tiap karakternya dimana kepala dari karakter dalam film tersebut memiliki kepala berupa hewan, namun sisanya berupa badan manusia yang juga mengenakan pakaian. *Old Doc Yak* yang berupa animasi bergenre komedi sering menampilkan kegagalan manusia dan kesialan manusia.

2. *Animal-led*

Sedangkan *animal-led* adalah unsur hewan dalam *anthropomorphism* animasi seperti contoh bulu atau tekstur bulu, anatomi hewan, atau cara berdiri hewan dengan 4 kaki. *Animal-led* lebih mengarah pada kuatnya keberadaan unsur hewan dalam karakter tersebut sebagai hewan itu sendiri. *Animal-led anthropomorphism* biasanya mengutamakan preservasi atas identitas hewan itu sendiri dalam karakter *anthropomorphism*.

3. *Design-led*

Design-led merupakan kepahaman sang animator terkait teknik animasi (seperti 12 prinsip animasi) yang perlu digunakan guna merancang karakter *anthropomorphism* dengan menggabungkan kedua unsur *human-led* dan *animal-led* didalamnya. unsur *design-led* lebih fokus pada perancangan estetika dari bentuk karakter tersebut dan merupakan unsur yang penting dalam pembuatan desain karakter.

2.5.3. *Posture* dalam tokoh

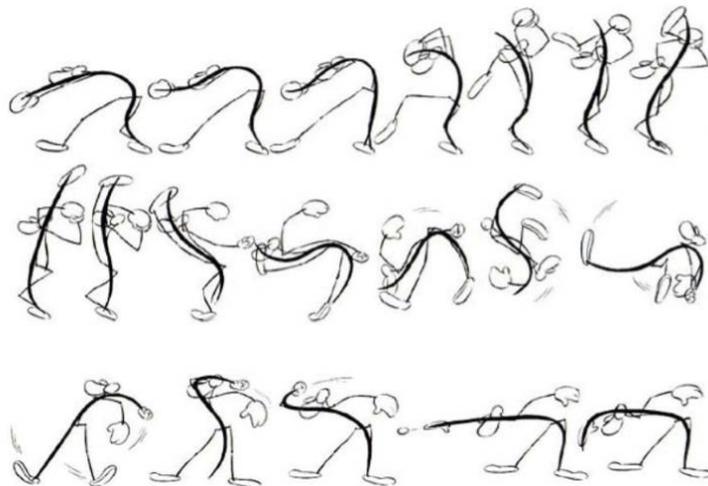
Menurut Fonseca (2015) pada film animasi *posture* tubuh ataupun sifat dibentuk dari *key-frame* hasil para *animator* dan lain halnya apabila digunakan sistem *motion capture*. Membayangkan gerakan sebuah karakter dan memberikan ekspresi lalu dipisah menjadi *pose* utama yang akan dijadikan sebagai hasil akhir *pose* sebuah karakter yang disebut juga sebagai *key-pose* atau *golden drawing*. Bagi Williams *posture* (seperti dikutip dalam Fonseca, 2015, hlm. 27) merupakan

sebuah gambar atau gambaran yang menunjukkan kejadian dalam adegan. Sama seperti *storyboard* dan *comic strip*.

Fonseca (2015) menyatakan bahwa terdapat dua aspek dalam animasi yang penting dalam *posture* sebuah karakter (hlm. 35) yaitu:

1. *Line of Action*

Sebuah karakter sebaiknya memiliki desain yang menyatakan sebuah pergerakan dalam *pose*-nya, merupakan sebuah konsep garis sederhana yang membantu struktur karakter untuk lebih ekspresif. Didukung pernyataan Blair (1994) bahwa *line of action* merupakan fundamental dari ritme sederhana, dan kejelasan penyampaian animasi. Memulai animasi dengan *line of action* dan menggambar rangka tulang dan detil (hlm. 92).

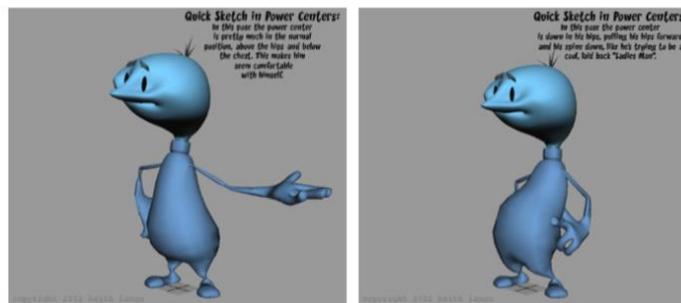


Gambar 2.17. *Line of Action*

(*Cartoon Animation*, 1994)

2. *Power Centre*

Pergerakkan karakter terpusat pada titik keseimbangan yang digunakan, sehingga keseluruhan gerak kemudian mengikuti titik *power centre* tersebut. *Power centre* sangat berfungsi menurut Fonseca (2015) untuk mendefinisikan sifat awal karakter atau aksi, berdasarkan personalitas karakter atau atribut karakter. Letak posisi tersebut dapat berpindah sesuai dengan cerita, sesuai dengan pola berpikir karakter dan lingkungan yang mempengaruhi (hlm. 40).



Gambar 2.18. *Power Centre*

(*Character body Expression in 3D Animation: a New Posing Approach*, 2015)

Postur dan gestur menjadi dua hal penting dalam menyampaikan sebuah pesan dalam adegan. Pergerakkan tubuh karakter harus menjelaskan tujuan dari karakter sehingga penyampaian pesan menjadi lebih jelas. Letak *power centers* menurut Hooks (seperti dikutip dalam Fonseca, 2015, hlm. 39) beberapa inci di bawah pusar, di dalam area yang disebut dalam Bahasa Jepang *hara*. Berikut contoh penggunaan *power centers* dan fungsi yang diberikan pada letak yang berbeda – beda:

Tabel 2.1. *Power Centers*

Table 6.1 Power Centers	
Hips	Moves like a supermodel on the catwalk or like a sexy Mick Jagger strut.
Chin	Moves like a queen, a statesman, or someone regal.
Chest	Moves like a boxer or a superhero.
Forehead	Moves like an intellectual; think Woody Allen.
Belly	Moves like a tubby person; think John Goodman or a pregnant woman.
Knees	Moves like a thug with a strut; think Rudy from <i>Fat Albert</i> or the rap star/actor Ice Cube.

2.5.4. *Gesture* dalam tokoh

Gesture untuk Stanchfield (1990) ditunjukkan dalam sebuah fungsi dengan menempatkan karakter pada *role*-nya dalam sebuah animasi, dan karakter tersebut mengisi pergerakan tertentu secara konsisten dan menghasilkan personalitas karakter berbeda dari yang lainnya.

Melihat esensi karakter yang muncul di berbagai macam karya animasi melalui tingkah lakunya, ada keharusan untuk membentuk karakter yang terpisah sehingga tidak terjadi peleburan antara dua atau lebih karakter. Seperti karakter Sherlock Holmes harus terpisah dan berbeda *gesture*-nya dari Dawson atau penonton tidak dapat memisahkan keduanya. Hal yang sama terjadi dengan Mickey Mouse, gerakan dan *gesture* harus konsisten dengan struktur tubuh dan personalitas yang diberikan agar berbeda dari Goofy. Goofy yang sangat berbeda jauh namun menggunakan prinsip *gesture* yang mirip dalam personalitasnya (hlm. 7-9).

2.6. Ayam

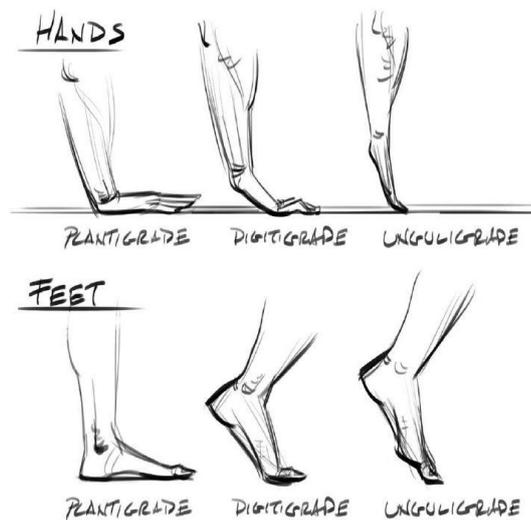
Dipastikan oleh Willis dan Ludlow (2009) ayam hutan merah merupakan nenek moyang dari ayam domestik yang dipelihara warga. Ayam domestik memiliki variasi gen yang berbeda bahkan ayam konsumsi yang manusia makan saat ini merupakan salah satu manipulasi genetik yang dibuat oleh manusia. Ayam jantan dan betina dibedakan berdasarkan berbagai macam warna dan pola bulu, meskipun terdapat jenis ayam dengan warna yang sama. Umumnya ayam jantan akan terlihat lebih menarik daripada betina (hlm. 42).

Selain warna, jengger dan bentuk sayap yang khas menjadi pembeda jantan dengan betina. Dengan tatanan hirarki sosial menurut Garnham dan Lovlie (2018) yang berfungsi untuk mengatur kehidupan sehari – hari, ayam jantan kemudian menjadi pelindung dan melakukan reproduksi pada tingkat sosial paling tinggi (hlm. 4). Didukung oleh Willis (2009) bahwa pejantan akan berusaha untuk mempertahankan daerah kekuasaan apabila terdapat dua atau lebih pejantan dalam komunitas ayam dalam tingkat sosial kawanannya tersebut.

Pertarungan antara ayam jantan akan selalu terjadi, apabila pejantan agresif dan didukung oleh hadirnya sosok ayam betina dalam pertarungan tersebut. Kehadiran ayam betina menjadi pemicu pertarungan yang dapat berujung kematian sampai tersisa ayam jantan pemenang. Ayam jantan lebih dari satu yang tersisa dalam kawanannya menjadi lebih pasif dan menjauh dari kerumunan (hlm. 35).

2.7. Locomotion Digitigrade

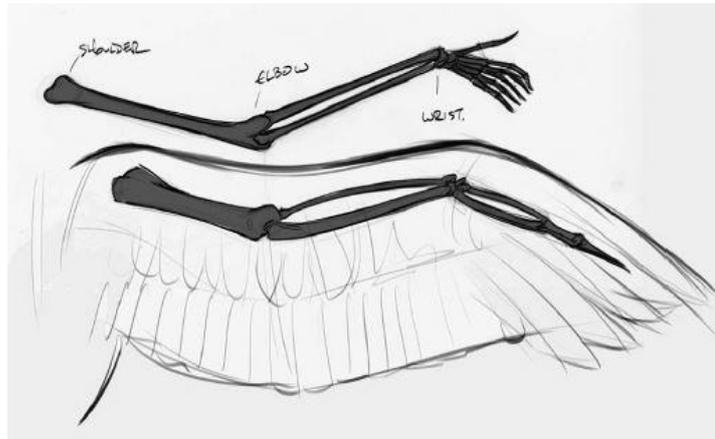
Mattesi (2011) menjabarkan *locomotion* sebagai metode gerak yang dilakukan hewan untuk berpindah posisi dalam sebuah pola gerak tertentu didukung oleh anatomi hewan tersebut. Hewan *digitigrade* memiliki bentuk anatomi tubuh yang membuat posisi berdiri dan berjalan bertumpu pada jari tangan ataupun kaki. Contoh hewan yaitu: unggas berjalan, kucing, anjing.



Gambar 2.19. *Animal Locomotion with human reference*

(Force: *Animal Drawing: Animal Locomotion and Design Concepts for Animators*, 2011)

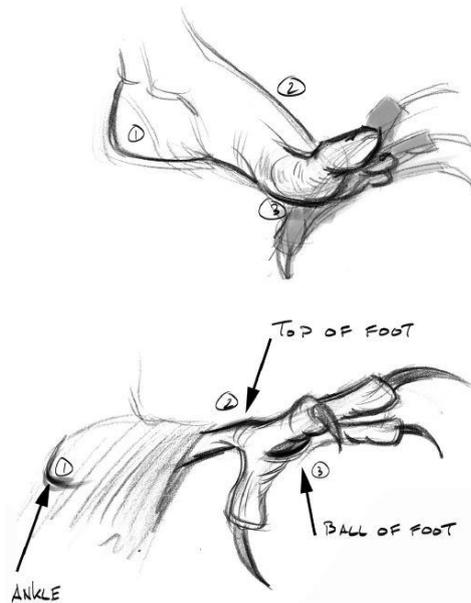
Locomotion Digitigrade dimiliki oleh ayam yang *bipedal* (berkaki dua) yang mirip dengan anatomi tulang manusia. Mattesi (2011) menunjukkan *posture* dan *gesture* yang sama pada burung dan manusia. Terlihat bahwa secara visual burung memiliki anatomi tangan yang sama seperti manusia namun tidak memiliki ruas jari dan terdapat bulu sebagai alat terbang.



Gambar 2.20. Anatomi tulang manusia dan burung

(Force: *Animal Drawing: Animal Locomotion and Design Concepts for Animators*, 2011)

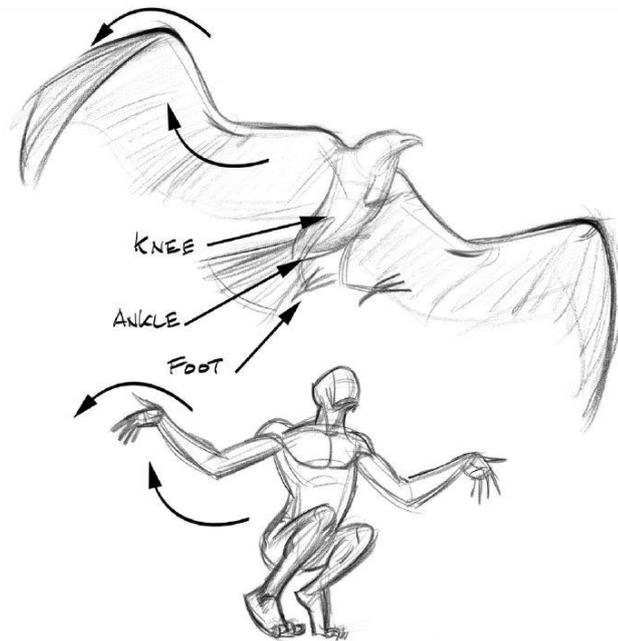
Sayap lebih banyak digunakan pada unggas yang terbang sehingga ukuran sayap yang relatif besar dari tubuh dapat menopang berat burung. Bagi Willis (2009) ayam merupakan unggas yang memiliki bulu tapi bentuk tubuh ayam melebihi kapasitas terbang ukuran sayap sehingga ayam hanya dapat terbang sementara. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan ayam domestik sebagai produksi daging dan menghasilkan telur, sehingga kebutuhan terbang digantikan oleh keinginan manusia sebagai sumber makanan melalui pewarisan sifat gen organisme (hlm. 22).



Gambar 2.21. *Posture* dan *Gesture* perbandingan burung dan manusia

(Force: *Animal Drawing: Animal Locomotion and Design Concepts for Animators*, 2011)

Perbedaan signifikan terlihat pada bentuk anatomi bagian bawah kaki. Unggas bertumpu pada cakar yang mirip dengan tumpuan jari kaki manusia kemudian memanjang dan membetuk tumit yang terlihat seperti lutut terbalik dari manusia. Hewan dengan *locomotion digitigrade* memiliki tumit yang lebih tinggi dari manusia, memberikan sebuah lompatan pada langkah kaki. Bentuk kaki yang panjang menambah kecepatan lari dan mengurangi asupan energi pada bagian bawah kaki hewan. Mirip seperti anatomi manusia yang membedakan adalah bagian lutut yang sering tertutup oleh bulu sehingga hanya terlihat tumit menuju bagian jari kaki. Banyak orang kemudian salah menafsirkan anatomi yang dimiliki unggas bersayap.



Gambar 2.22. *Posture dan Gesture* perbandingan burung dan manusia

(Force: *Animal Drawing: Animal Locomotion and Design Concepts for Animators*, 2011)

2.8. *Wearable Robot dan Exoskeletons*

Menurut Pons (2008) Sejarah robotika sangat erat dengan interaksi manusia. Awalnya ditujukan sebagai fungsi industri untuk menggantikan pekerjaan manusia yang dianggap *repetitive*, membosankan, dan membutuhkan kejelian. Tapi teknologi kemudian terfokus pada manusia sebagai operator utama, berawal dari sebuah pertukaran informasi dan robot layanan servis menuju interaksi fisik dengan unsur kognitif (hlm. 1). *Wearable Robot* atau disingkat *WRs* digunakan oleh manusia untuk menjadi pendukung fungsi anggota tubuh ataupun sebagai pengganti sepenuhnya. *WRs* bekerja berdampingan dengan anggota tubuh seperti pada kasus *exoskeletons*.



Gambar 2.23. *Wearable Robot and exoskeletons*

(*Wearable Robots: Biomechatronic exoskeletons*, 2008)

Pada awalnya *exoskeletons* dibuat dengan tujuan menjadi pakaian bertenaga yang meningkatkan kekuatan mengangkat dan membawa sebuah barang. Bekerja dengan cara *exoskeletons* menjadi bagian luar dan mengikuti gerakan operator manusia. Pengaplikasian *exoskeletons* sudah banyak dilakukan di industri, memudahkan operator manusia untuk melakukan pekerjaan berat yang membutuhkan ketelitian manusia (Kazerooni, 2008, hlm. 773).