

2. STUDI LITERATUR

Berikut merupakan beberapa landasan teori yang digunakan oleh penulis untuk penulisan ini, diantaranya adalah landasan teori mengenai *rigging* dan kerangka tubuh hewan anjing.

2.1. Rigging

Rigging merupakan salah satu tahap produksi dalam perancangan sebuah karya film animasi, baik 2D maupun 3D. Proses ini adalah proses pembentukan tulang atau *bone setup* yang dimana tulang-tulang tersebut dibentuk agar dapat dimanipulasikan. Perancangan tulang juga bukan hanya sekedar menempatkan *joint*, namun juga menciptakan *controller* sebagai alat kontrol *joint* untuk memudahkan animator menggerakkan tokoh. Hal tersebut didukung oleh pernyataan dari Beane (2012) bahwa proses *rigging* bukan hanya sekedar pemasangan tulang pada tokoh, melainkan seorang *rigging artist* harus dapat menguasai anatomi tokoh, memahami bagaimana merancang secara teknikal, dan memiliki pemahaman yang dalam terhadap perancangan struktur tulang. Selain itu, Allen & Murdock (2008) juga mempertegas bahwa *rigging* merupakan proses paling dasar sebelum digerakan, dimana jika dasar tersebut tidak dapat berdiri dengan kokoh maka hasil animasi juga tidak maksimal. Terlebih dari itu, perancangan *rigging* harus dibuat sesederhana mungkin agar animator dapat mengerti dengan mudah.

Allen & Murdock (2008) mengatakan bahwa dalam pembuatan *rigging* terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan oleh para *rigging artist* untuk menghindari terjadinya kesalahan. Hal tersebut juga diperkuat oleh tanggapan dari O'Hailey (2018) yang menyatakan bahwa dalam perancangan *rigging* terdapat 10 aspek dasar yang harus diperhatikan. Beberapaanya adalah:

1. Membuat *controller* yang sederhana agar dapat dipahami dan dimanipulasi dengan mudah oleh animator.
2. Seluruh *controller* dan *joints* yang dirancang wajib bernilai nol.
3. Wajib menghapus *history* pada setiap *joints* dan *controller* yang tidak terpakai.

4. Memperhatikan peletakan dan *rotation orient* dari *joints* sesuai dengan kebutuhan.
5. Menentukan struktur hierarki *joints* pada setiap bagian tubuh.

Tahap awal dalam perancangan *rigging* adalah penempatan *joints*. Atau tulang pada *mesh* tokoh. Penyusunan ini bertujuan untuk menentukan pusat dari keseluruhan pada kerangka tulang tokoh serta arah gerakannya. Sesuai dengan peraturan yang dinyatakan oleh O'Hailey (2018), pergerakan *joints* hanya dapat dilakukan dengan *rotation* dan *translate*, sesuai dengan bagian tubuh dan kebutuhan. Terlebih dari itu, *joints* juga harus ditempatkan pada bagian tubuh tokoh yang sudah di-*edge loops* supaya *joints* tersebut dapat digerakan dengan baik dan sesuai dengan diinginkan.

Selain menyusun dan menciptakan *joint*, penentuan *parent dan child* juga mempengaruhi dalam penentuan hierarki *joint* (Beane, 2012). Pengaruhnya penentuan hierarki *joint* disebabkan objek *child* yang sudah *parent* dengan induk *joint* akan ikut bergerak. Namun, jika yang digerakan adalah objek *child*, maka objek *parent* tidak ikut bergerak.

Setelah perancangan *joint* telah dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan menggunakan *constraint* pada *joint* dengan *controller* yang telah diciptakan. *Constraint* adalah teknik penghubung suatu objek dengan yang lainnya (Beane, 2012). Walaupun memiliki kesamaan dalam penggunaannya dengan *parenting* (penghubung antara satu *joint* dengan *joint* lainnya), *constraint* memiliki jenis-jenisnya yang biasa digunakan (O'Hailey, 2018), yaitu:

1. *Parent Constraint*, bertujuan untuk menghubungkan transformasi dan *rotation* objek pada objek target yang diinginkan.
2. *Point Constraint*, bertujuan untuk menghubungkan serta mengontrol dua objek agar dapat digerakan secara bersamaan.
3. *Aim Constraint*, bertujuan untuk memberi batasan pada rotasi agar dapat fokus pada objek lain. Contoh penggunaan *aim constraint* adalah menggerakkan bola mata sesuai dengan porosnya.
4. *Orient Constraint*, bertujuan untuk melakukan rotasi suatu objek agar dapat berotasi dengan objek lainnya secara bersamaan.

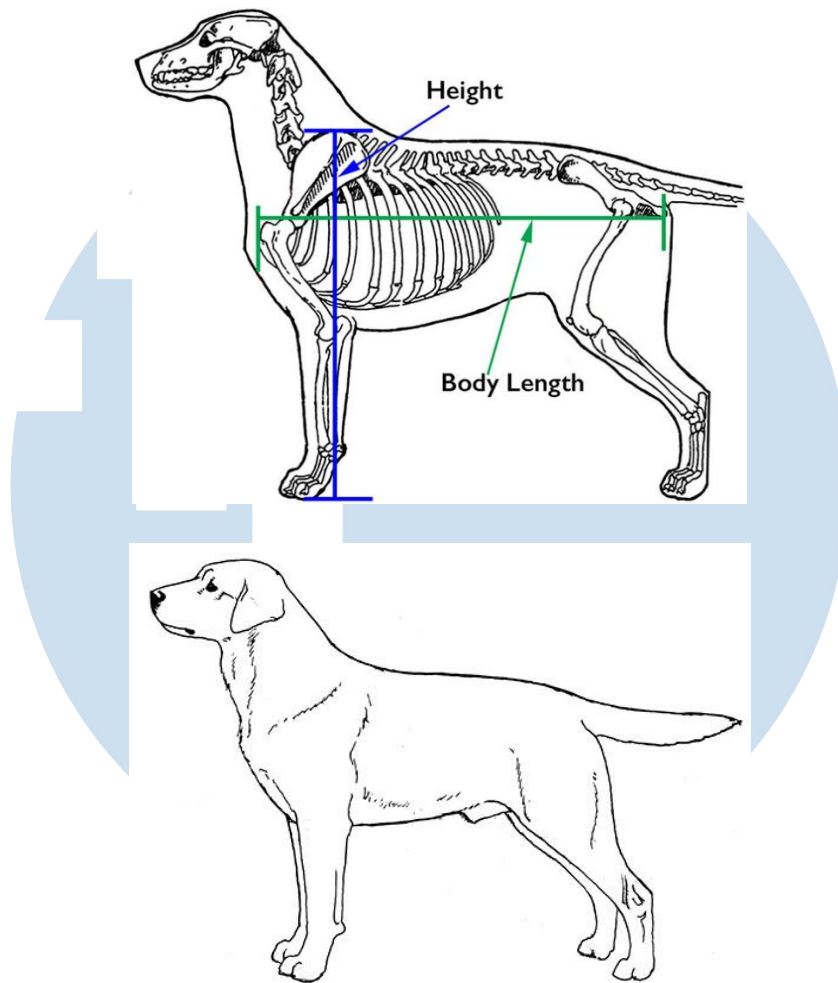
5. *Pole Vector Constraint*, bertujuan untuk menggerakkan atau mengarahkan suatu objek sesuai arah *vector*-nya.

Penggunaan *forward kinematics* (FK) dan *inverse kinematics* (IK) sebagai alat pergerak juga menjadi faktor yang penting dalam merancang kerangka tulang. FK merupakan teknik yang digunakan untuk menggerakkan tulang sesuai dengan susunan hierarki dan anak *joint* tersebut bergerak mengikuti *base joint* yang telah ditentukan (Arshad et al., 2019). Biasanya, sistem FK tersebut dapat ditemukan pada bagian bahu yang jika diputar maka lengan bagian atas ikut bergerak. Sedangkan IK merupakan teknik dimana pergerakan tulang berbanding terbalik dari hierarki yang telah dibuat (Beane, 2012). Dalam kata lain, pergerakan satu *joint* mempengaruhi *joint* lainnya. IK biasanya sering ditemukan jika ingin menggerakkan pergelangan kaki maka lutut dan paha juga ikut bergerak.

Langkah terakhir dalam perancangan *rigging* adalah *skinning*, suatu proses menyatukan *mesh* tokoh dengan *joint*. Pada tahap ini *rigging artist* wajib memperhatikan *vertex* yang bergerak dengan *joints*. Hal tersebut disebabkan terdapat *weights* yang dibutuhkan dan wajib disesuaikan dengan pergerakan model 3D (Beane, 2012).

2.2. Struktur Tubuh Hewan Anjing Pekerja

Hewan anjing terbagi menjadi beberapa golongan sesuai dengan pekerjaannya, baik yang membantu kehidupan masyarakat maupun hidup sebagai individualis dalam bertahan hidup. Salah satu golongan anjing yang dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari adalah golongan anjing pekerja atau biasa disebut sebagai *working dogs*. Golongan tersebut biasa dapat ditemukan sebagai anjing militer, polisi, penyelamat, pemandu bagi masyarakat yang punya disabilitas (salah satunya adalah membantu tunanetra), dan pendeteksi (seperti mendeteksi adanya bom, obat-obat terlarang, makanan, dan lain-lain). Walaupun demikian, setiap anjing pekerja memiliki struktur tubuh yang bervariasi, sesuai dengan ukuran, bentuk, serta fungsinya. Salah satu jenis anjing pekerja yang dijadikan sebagai standard struktur anjing pada umumnya adalah anjing Labrador Retriever (Zink & Schlehr, 2020).



Gambar 2.1. Anatomi Tubuh Anjing Labrador Retriever
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/>)

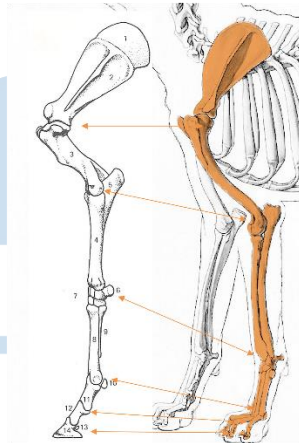
Zink & Schlehr (2020) menyatakan bahwa anjing Labrador Retriever memiliki karakteristik tubuh yang kuat serta atletis, walaupun tubuhnya berukuran sedang namun panjang, serta kakinya yang cukup pendek. Pada umumnya, jenis anjing tersebut ditugaskan untuk berburu dalam permukaan air atau dataran tinggi dalam kurun waktu yang lama, serta dalam kondisi yang sulit. Walaupun demikian, karakteristik dari jenis ini aktif, pintar, dan ramah dengan anak-anak, sehingga cocok untuk dijadikan sebagai teman hidup di rumah.

Secara proporsi tubuh, hewan anjing Labrador Retriever yang ideal sebagian besar memiliki ukuran tinggi badan sekitar 53,75 cm hingga 65 cm untuk anjing jantan, serta 5 cm lebih pendek untuk anjing betina. Walaupun demikian, panjang

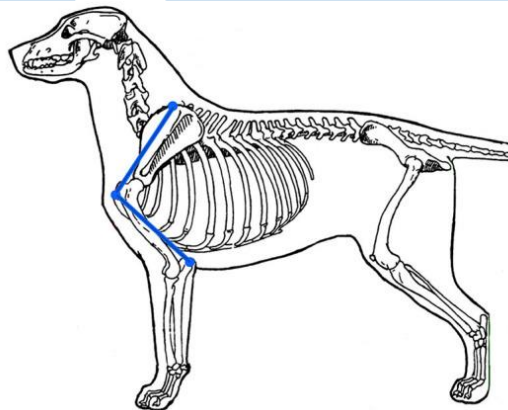
tubuh jenis ini lebih panjang daripada tingginya dengan berat badannya sekitar 23-36 kg. Dengan ukuran tubuh tersebut, biasanya jenis anjing ini dapat bergerak dengan cepat serta dapat mengangkat benda berat menggunakan lehernya yang sedang, seperti peralatan perang bahkan manusia. Apabila leher jenis anjing tersebut berukuran pendek dan ototnya yang tipis, maka anjing tersebut tidak dapat mengangkat beban yang berat (Zink & Schlehr, 2020).

Pada kaki depan dan belakang hewan anjing memiliki jumlah tulang yang berbeda. Bagian depan kaki anjing memiliki jumlah tulang yang lebih sedikit dibandingkan dengan bagian belakang kaki. Hal tersebut dapat dibuktikan oleh Zink & Schlehr (2020) yang menganalisa bagian kaki anjing Labrador Retriever. Pada bagian depan kaki anjing dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian *scapula*, *elbow*, dan pergelangan. Sedangkan pada bagian belakang dibagi menjadi empat, yaitu bagian *hip*, lutut, *ankle*, dan pergelangan. Pada kaki bagian telapak kaki, tidak semuanya menyentuh permukaan tanah, kecuali hanya ujung kaki. Hal tersebut disebabkan anjing termasuk dalam kelompok *digitigrade*. Berbeda dengan kaki anjing, telapak kaki manusia menyentuh pada tanah, dimana hal ini disebut *plantigrade* (Hopkins, 2019).

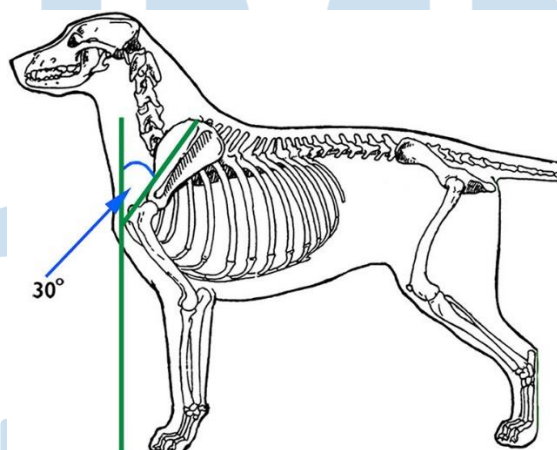
Terlebih dari itu, setiap bagian tubuh terdapat sudut-sudut yang dapat menentukan kemampuan pergerakan tubuhnya, serta *thoracic limbs* (kaki bagian depan) yang berfungsi sebagai penopang tubuh terbesar, sekitar 60% dari berat badan anjing. Fungsi dari *thoracic limbs* selain menjadi penopang adalah untuk memberikan dorongan agar dapat bergerak ke depan, seperti berjalan, berlari, dan sebagainya. Terlebih dari itu, panjang lengan kaki anjing yang ideal harus sama panjangnya dengan bagian *scapula* untuk dapat menentukan sudut sendi bahu dan siku. Hal tersebut juga agar dapat berfungsi sebagai penopang beban dada. Sudut ideal antara sendi *scapula* dan juga bahu adalah 30 derajat.



Gambar 2.2. *Thoracic Limbs* pada Labrador Retriever
<https://pressbooks.umn.edu/largeanimalanatomy/chapter/thoracic-limb-forelimb/>

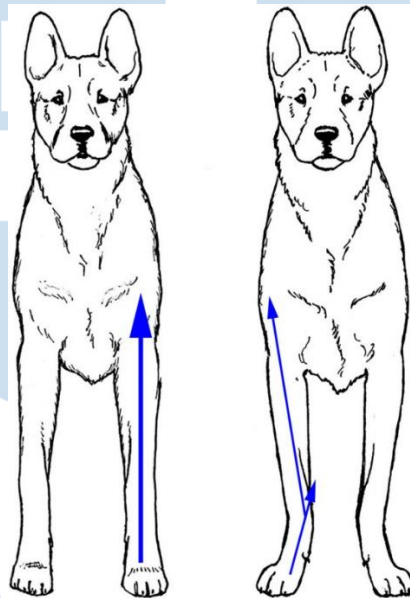


Gambar 2.3. Panjang tulang yang sama antara *scapula* dengan bahu
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/>



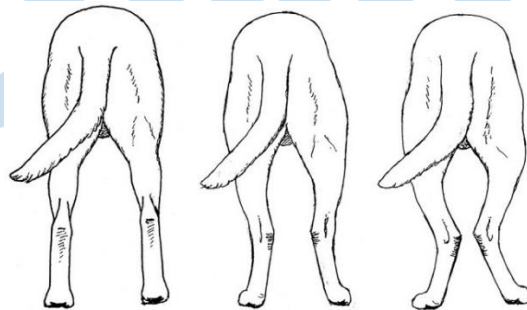
Gambar 2.4. Sudut antara sendi *scapula* dengan bahu
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/>

Zink & Schlehr (2020) menyatakan bahwa agar tubuh dapat bergerak dengan optimal dan sesuai dengan gravitasi, hewan anjing membutuhkan kaki yang kuat untuk menopang tubuhnya di atas permukaan datar. Maka dari itu, jika dilihat bagaimana anjing berdiri, kaki hingga tubuhnya membentuk garis tegak lurus apabila dilihat dari posisi depan ataupun belakang. Selain itu, pada bagian belakang kaki anjing, yang dimana diharuskan untuk sering berjongkok, berbaring, ataupun bersiri, juga harus memiliki otot kaki yang lebih kuat. Hal tersebut dapat dilihat di Gambar 2.5 dan 2.6.



Gambar 2.5. Contoh anjing berdiri dengan posisi tegak lurus dan benar (kiri) dan posisi yang tidak sesuai dengan anatomi (kanan)

[\(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/)



Gambar 2.6. Contoh anjing berdiri dengan posisi tegak lurus (kiri), posisi yang hampir tegak lurus namun belum sesuai anatomi (tengah), dan posisi yang tidak sesuai dengan anatomi (kanan)

[\(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7606876/)