

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.5.1 Karate

Karate adalah salah satu jenis olahraga bela diri yang di bawa masuk tahun 1921 dan masuk ke Indonesia pada tahun 1963 (Santos, 2016). Mempelajari gerakan dasar karate seperti pukulan, tendangan dan tangkisan merupakan sesuatu yang penting dan harus dikuasai agar dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Saat ini, Dojo Ikigai Pekanbaru melatih peserta didik dengan rentang usia 6 hingga 17 tahun, terdiri atas pelajar tingkat SD hingga SMA. Jadwal pelatihan dilakukan setiap hari pukul 15.00 hingga 21.00 WIB, dengan pengecualian hari rabu sebagai hari libur, Pelajar SD dijadwalkan berlatih pada pukul 15.00 hingga 17.00 WIB, sedangkan pelajar SMA dijadwalkan pada pukul 19.00 hingga 21.00 WIB. Dojo Ikigai Pekanbaru menjadi pusat pelatihan karate yang mempelajari aliran Shitoryu, salah satu aliran karate yang menekankan keseimbangan antara teknik keras dan teknik lembut. Aliran Shitoryu mempunyai beberapa gerakan diantaranya:

- 1) *Jyuroku* Teknik kata yang menekankan keseimbangan dan kombinasi gerakan bertahan serta menyerang dengan pola langkah yang khas.
- 2) *Bassai Dai* Kata yang berfokus pada kekuatan dan serangan eksplosif, sering digunakan untuk menghadapi lawan yang lebih besar.
- 3) *Seienchin* Teknik bertahan yang menekankan stabilitas serta penggunaan tenaga minimal untuk menghadapi serangan lawan.
- 4) *Matsumura Rohai* Kata yang menekankan keseimbangan, ketepatan, dan koordinasi gerakan dengan postur yang stabil.
- 5) *Pinan Godan* Kata yang mengutamakan kombinasi gerakan bertahan dan serangan dengan ritme yang cepat.
- 6) *Pinan Yondan* Kata yang mengutamakan kecepatan, keseimbangan, serta transisi cepat antara serangan dan pertahanan.

- 7) *Pinan Sandan* Kata dasar yang menampilkan kombinasi gerakan tangan dan kaki dengan pergerakan dinamis.
- 8) *Pinan Shodan* Kata Gerakan fundamental dalam karate yang melatih postur, kecepatan, serta ketepatan teknik serangan dan pertahanan.
- 9) *Pinan Nidan* Kata yang berfokus pada kecepatan serta kombinasi gerakan tangan dan kaki dalam pola yang berirama.
- 10) *Kihon* yang berfokus penguasaan teknik dan prinsip dasar seni bela diri.

2.5.2 Animasi

Animasi dalam etimologi (asal mula kata) bahasa indonesia berasal dari kata *Animation* , animation berasal dari bahasa Yunani yaitu anima yang artinya “nafas” dan nafas identik dengan “hidup”, sehingga animasi secara sederhana adalah “memberi hidup pada sesuatu yang tidak hidup sebelumnya”. Ada banyak defenisi Animation pada dasarnya, animasi adalah menggerakkan benda mati seolah-olah hidup dan memiliki visi gerak yang diterapkan dalam benda mati serta mempunyai tampilan yang cepat dari gambar-gambar sequence 2D ataupun 3D dalam posisi tertentu untuk menciptakan ilusi gerak. (M.S. Gumelar, 2018) Animasi 3D merupakan penciptaan gambar bergerak dalam ruang 3 dimensi. Contoh salah satu animasi 3D dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Animasi 3D

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/qw5o7oxvD3wcYDWs5>)

2.5.3 Texturing

Menurut Sun (2022), texturing adalah proses pemberian tampilan visual pada permukaan objek 3D melalui peta tekstur yang menggambarkan warna, bentuk, dan rincian lainnya. Dalam video animasi 3D, texturing digunakan untuk memberikan kehidupan pada model objek, seperti karakter atau lingkungan, sehingga terlihat lebih realistis atau sesuai dengan gaya yang diinginkan (Cahyani, 2020). Texturing yang baik membantu menciptakan nuansa dunia animasi yang imersif, yang penting dalam animasi beladiri karate yang menekankan gerakan dan gerak mulut karakter. *Texturing* mempunyai beberapa teknik yang bisa digunakan diantaranya sebagai berikut:

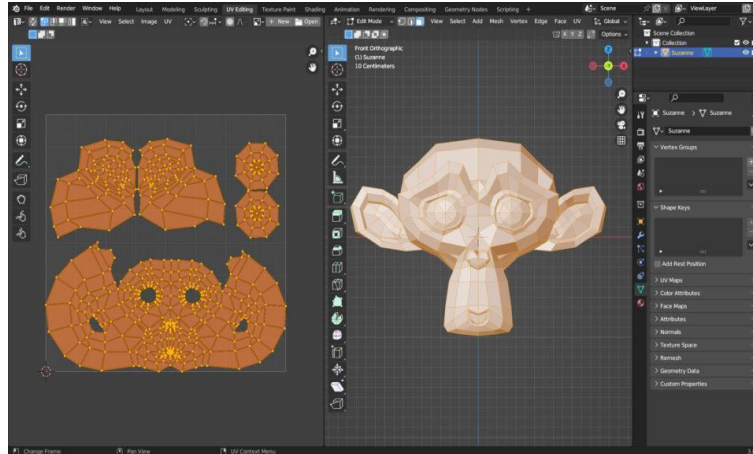
- 1) *Physically Based Rendering (PBR)* Menggunakan prinsip fisika untuk menciptakan tekstur realistis dengan material seperti metal, kayu, dan kulit. *Blender* mendukung *PBR shading* melalui *Principled BSDF Shader*. Penerapan Teknik texturing *Physically Based Rendering (PBR)* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 *Physically Based Rendering*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/RsGsEXmJhGf4TmNn9>)

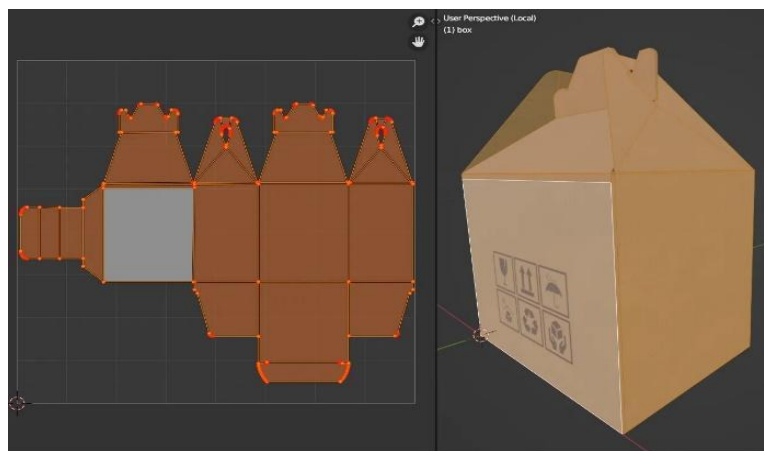
- 2) *UV Mapping* Proses membentangkan mesh 3D ke dalam bidang 2D untuk menyesuaikan tekstur dengan presisi. Teknik ini digunakan untuk memastikan tekstur tidak terdistorsi pada model 3D. . Penerapan Teknik texturing *UV Mapping* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 *UV Mapping*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/LRTL V3zyvtpvm5op8>)

- 3) *Baking Textures* Digunakan untuk menyimpan informasi tekstur seperti normal maps, ambient occlusion, dan bump maps, sehingga mengurangi beban render real-time. . Penerapan Teknik texturing *Baking Textures* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



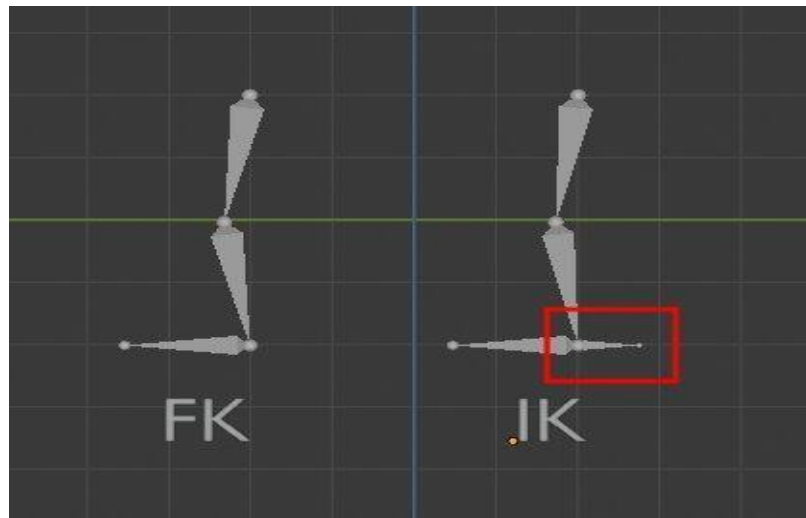
Gambar 2. 4 *Baking Textures*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/j19kBELC59m8pwCX6>)

- 4) *Procedural Texturing* Menggunakan node shader Blender untuk membuat tekstur berbasis algoritma, seperti noise atau gradient, tanpa perlu gambar eksternal. . Penerapan Teknik texturing *Procedural Texturing* dapat dilihat pada Gambar 2.5.

dalam adegan pertempuran atau latihan. *Rigging* mempunyai beberapa teknik yang bisa digunakan diantaranya sebagai berikut:

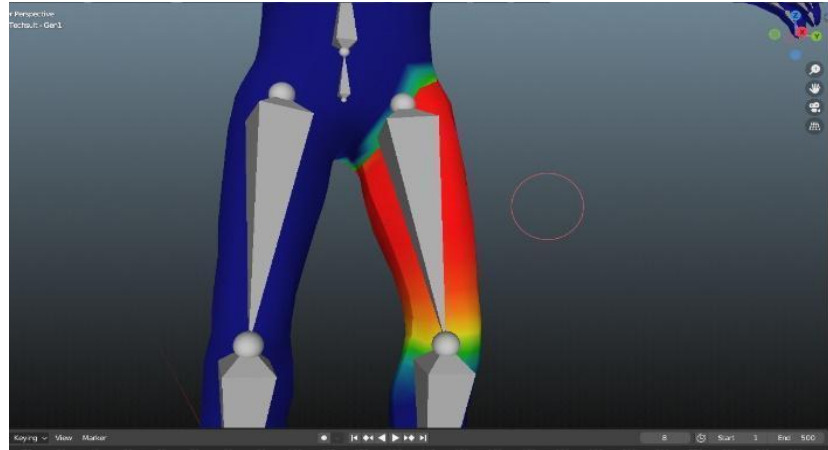
- 1) *Inverse Kinematics (IK)* dan *Forward Kinematics (FK)* IK digunakan untuk mengontrol gerakan otomatis dengan titik akhir, misalnya tangan mengikuti posisi target. FK digunakan untuk mengontrol gerakan sendi satu per satu. Penerapan Teknik rigging *Inverse Kinematics (IK)* dan *Forward Kinematics (FK)* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 IK dan FK

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/hkEqP1C1Yky5hJ4PA>)

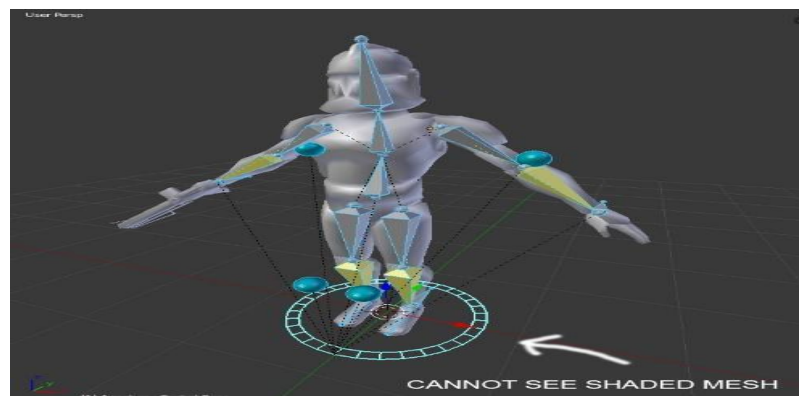
- 2) *Automatic Weight Painting* Blender dapat secara otomatis membagi pengaruh bone ke mesh dengan fitur *Automatic Weights*, sehingga membantu proses skinning lebih cepat. Penerapan Teknik rigging *Automatic Weight Painting* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 *Automatic Weight Painting*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/gwxUowbaH9a9ehzeA>)

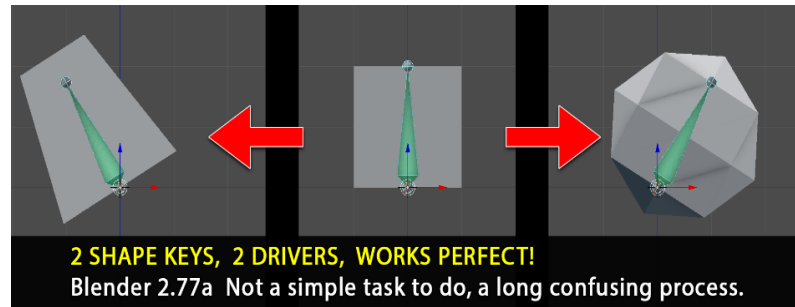
- 3) *Custom Bone Shape* Digunakan untuk membuat tampilan kontrol rig lebih mudah digunakan, mengganti tampilan tulang default dengan bentuk khusus. Penerapan Teknik rigging *Custom Bone Shape* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 *Custom Bone Shape*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/ujZqV3auwF1hUS6y9>)

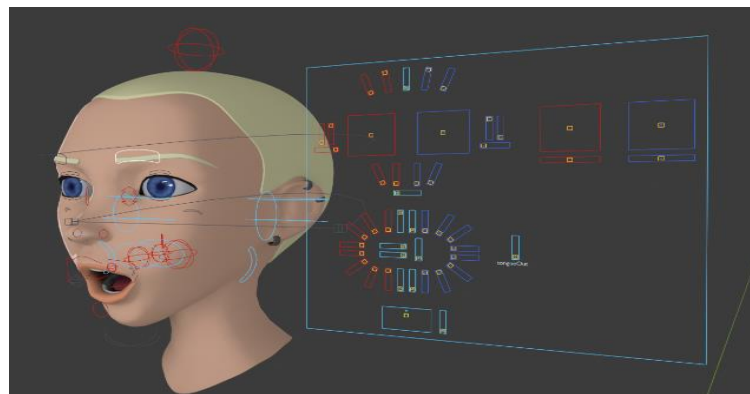
- 4) *Drivers* dan *Constraints* Digunakan untuk menghubungkan pergerakan satu objek dengan yang lain, misalnya otomatisasi gerak mulut wajah atau gerakan tulang tertentu. . Penerapan Teknik rigging *Drivers* dan *Constraint* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10 Drivers dan Constraints

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/5bRwcoqUEf5DcZed6>)

- 5) *Blend Shapes (Shape Keys)* untuk *Facial Rigging* Teknik ini memungkinkan pembuatan gerak mulut wajah dengan mengubah bentuk mesh tanpa menggerakkan tulang. Penerapan Teknik rigging *Blend Shapes (Shape Keys)* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 *Blend Shapes (Shape Keys)*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/wT6btyY9JzkeDAef9>)

2.5.5 Morphing

Menurut Sun (2022), morphing adalah teknik animasi yang memungkinkan transisi halus antara dua bentuk objek atau karakter. Dalam video animasi 3D, morphing dapat digunakan untuk mengubah gerak mulut wajah atau bentuk tubuh karakter seiring waktu, seperti dalam transisi gerakan atau perubahan gerak mulut saat bertarung dalam bela diri karate. *Morphing* mempunyai beberapa teknik yang bisa digunakan diantaranya sebagai berikut:

- 1) *Shape Keys* Metode utama dalam Blender untuk morphing, memungkinkan perubahan bentuk objek secara bertahap dengan mengatur nilai interpolasi

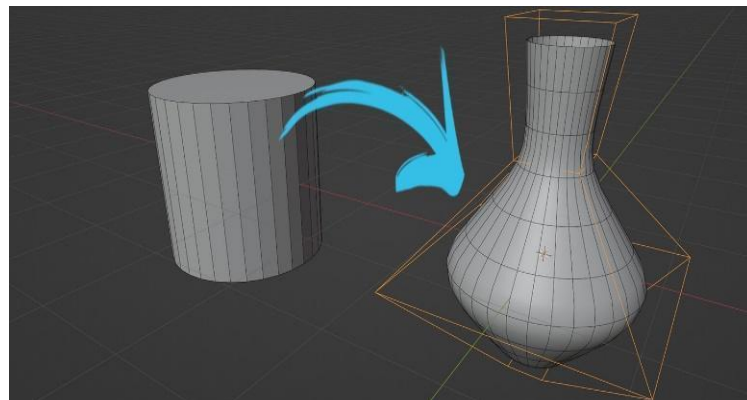
antar bentuk. Penerapan Teknik morphing *Shape Keys* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 *Shape Keys*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/u1i5wUzRusM54DWWA>)

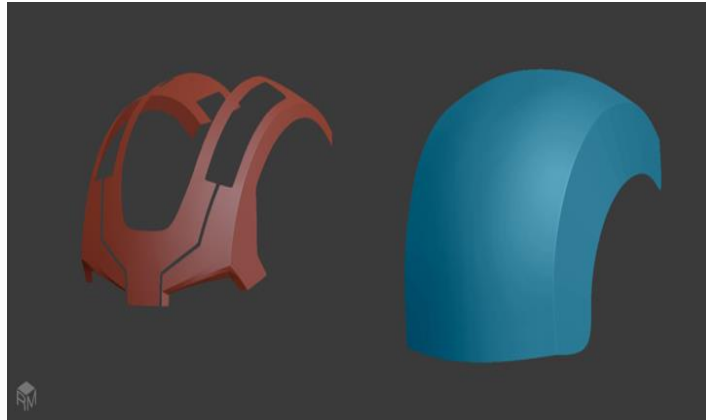
- 2) *Lattice Modifier* Digunakan untuk memodifikasi bentuk objek dengan kontrol berbasis grid, sering digunakan dalam animasi squash and stretch. Penerapan Teknik morphing *Lattice Modifier* dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 13 *Lattice Modifier*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/5nAkyK1dYMuBFgJq8>)

- 3) *Shrinkwrap Modifier* Mengubah bentuk objek agar menyesuaikan dengan objek lain dalam animasi morphing, misalnya mengubah bentuk wajah berdasarkan gerak mulut karakter. Penerapan Teknik morphing *Shrinkwrap Modifier* dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2. 14 *Shrinkwrap Modifier*

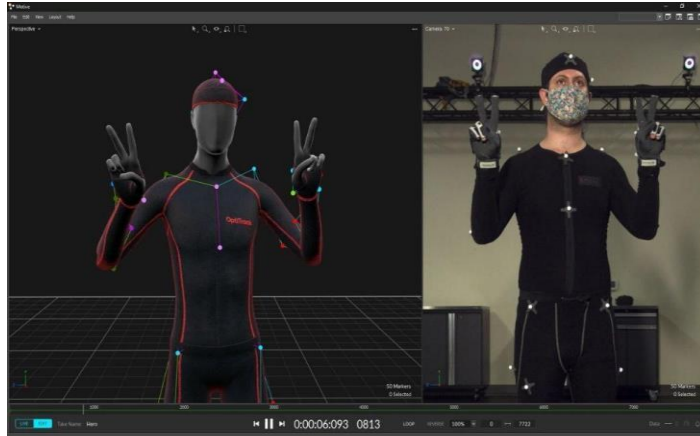
(Sumber : <https://images.app.goo.gl/5nAkyK1dYMuBFgJq8>)

2.2.6 *Motion Capture*

Motion capture (MoCap) adalah teknologi yang digunakan untuk merekam gerakan manusia dan menerapkannya pada model karakter 3D. Teknologi ini sangat berguna dalam animasi 3D untuk membuat gerakan karakter lebih alami dan realistis, terutama dalam animasi yang melibatkan aksi fisik seperti bela diri (Hadi et al., 2021). Teknologi motion capture memungkinkan pergerakan yang lebih presisi dan detail, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk animasi manual. *Motion Capture* mempunyai beberapa *Software* yang bisa digunakan diantaranya sebagai berikut:

1) *Motive*

Motive adalah *software Motion Capture* yang dikembangkan oleh *OptiTrack*, yang banyak digunakan dalam industri film dan animasi. *Software* ini bekerja dengan kamera infrared dan marker pasif untuk merekam gerakan secara akurat. Penggunaan *Software Motive* dapat dilihat pada Gambar 2.16.

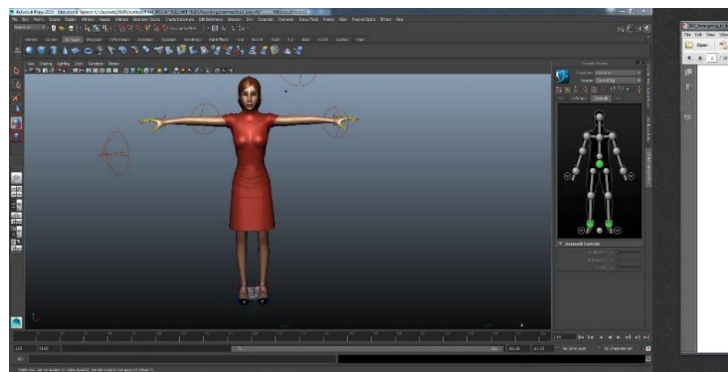


Gambar 2. 17 *Motive*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/CbmNxq2h7dYWpPwu9>)

2) *Motion Builder*

MotionBuilder adalah software Motion Capture yang dikembangkan oleh Autodesk, digunakan untuk pengolahan dan penyuntingan data gerakan. Software ini memungkinkan pengguna untuk mengedit gerakan secara real-time dan mengintegrasikan data dari berbagai sistem Motion Capture, menghasilkan animasi karakter 3D yang halus dan realistis. Penggunaan Software MotionBuilder dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2. 18 *Motion Builder*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/jRmroobh8obqwz8V9>)

3) *Motion Capture Suits (OptiTrack)*

Motion Capture Suit untuk *OptiTrack* adalah pakaian khusus yang digunakan dalam sistem *OptiTrack*, yang berbasis optical *motion capture*. Suit ini dibuat dari bahan elastis yang ketat agar marker reflektif tetap stabil saat digunakan. Marker ini ditempatkan di titik-titik tubuh tertentu dan

dilacak oleh kamera inframerah *OptiTrack*, yang merekam pergerakan dengan akurasi tinggi. Contoh Bentuk *Motion Capture Suits* dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2. 19 *Motion Capture Suits*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/w1Q2CG7FqyFnS3GB9>)

4) *Motion Capture Infrared Camera*

Kamera Inframerah *OptiTrack* adalah perangkat utama dalam sistem *OptiTrack Motion Capture*, yang berfungsi untuk melacak pergerakan marker reflektif dengan presisi tinggi. Kamera ini memancarkan cahaya inframerah yang dipantulkan oleh marker pada motion capture suit, lalu menangkap pantulan tersebut untuk menentukan posisi dan gerakan objek dalam ruang 3D. Dengan sistem multi-camera, *OptiTrack* dapat merekonstruksi gerakan secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. Contoh Bentuk *Motion Capture Infrared Camera* dapat dilihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2. 20 *Motion Capture Infrared Camera*

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/CzVk8SAz9vFZHUVp6>)

2.2.7 Blender

Blender adalah perangkat lunak sumber terbuka yang digunakan untuk pembuatan model 3D, animasi, dan rendering. Blender banyak digunakan dalam industri animasi 3D karena kemampuannya yang mencakup modeling, rigging, texturing, animasi, rendering, dan lainnya (Cahyani, 2020). Dalam pembuatan animasi bela diri karate, Blender memungkinkan pembuatan karakter dan adegan pertempuran dengan kontrol yang mendalam pada setiap tahap produksi. Contoh tampilan perangkat lunak blender dapat dilihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2. 21 Blender

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/rusbe4CU7RR7N23U7>)

2.2.8 Validasi Kepada Pakar Animasi

Validasi oleh pakar animasi difokuskan pada tiga aspek utama: tekstur, gerakan, dan gerak mulut. Penilaian tekstur mengevaluasi detail visual material karakter dan lingkungan dojo. Penilaian gerakan mengukur kelancaran transisi, sinkronisasi *rigging*, serta realisme hasil pengolahan data *Motion Capture*. Sementara itu, validasi gerak mulut menilai kejelasan visual pelafalan karakter saat menyebutkan nama teknik atau jurus. Pengujian ini dilaksanakan secara daring dengan melampirkan kuesioner *Google Form* beserta potongan video animasi kepada pakar untuk memperoleh umpan balik dan rekomendasi perbaikan.

2.2.9 Validasi Kepada Instruktur Karate

Validasi oleh instruktur karate bertujuan untuk memastikan keakuratan gerakan dan gerak mulut karakter sesuai dengan pedoman teknik aslinya. Penilaian gerakan difokuskan pada ketepatan teknik dasar (pukulan, tendangan, tangkisan) serta keseimbangan kuda-kuda saat memperagakan jurus (*Kata*). Sementara itu, penilaian gerak mulut mengevaluasi kesesuaian visual pelafalan nama jurus. Pengujian ini dilaksanakan secara daring dengan melampirkan potongan video animasi beserta instrumen kuesioner *Google Form* kepada instruktur.

2.2 Penelitian Terdahulu

Pertama, penelitian dilakukan oleh Fauzi, A. (2020) dengan judul *"Perancangan Rigging Karakter 3D sebagai Animate Motion Capture Kinect."* Penelitian ini membahas penggunaan teknologi Motion Capture dengan Kinect untuk merekam gerakan dan menerapkannya ke dalam karakter 3D melalui teknik rigging.

Kedua, penelitian oleh Ardiansyah, R. (2019) yang berjudul *"Eksplorasi Teknik Morphing dalam Pembuatan Animasi Menggunakan Blender."* Penelitian ini mengeksplorasi penerapan teknik morphing dalam pembuatan animasi 3D, terutama dalam perubahan bentuk karakter.

Ketiga, penelitian oleh Setiawan, R. (2017) yang berjudul *"Optimalisasi Face Rigging pada Pembuatan Karakter Animasi 3D."* Penelitian ini menyoroti pentingnya teknik rigging pada wajah karakter 3D untuk menghasilkan gerak mulut yang lebih realistis dalam animasi. Dengan memanfaatkan perangkat lunak Blender.

Keempat, penelitian oleh Suarna et al. (2022) dengan judul 'Texturing for Realistic 3D Characters in Animation Projects' membahas penerapan Physically Based Rendering (PBR) dalam texturing untuk menciptakan karakter 3D yang lebih realistis.

Kelima, penelitian dilakukan oleh Azharina, S., et al. (2022) dengan judul *"Perancangan Video Animasi 3D Menggunakan Teknologi Motion Capture"*

Tentang Pengenalan Teknik Dasar Ilmu Beladiri Pencak Silat." Penelitian ini membahas perancangan video animasi 3D yang menggunakan teknologi Motion Capture untuk merekam gerakan dasar pencak silat. Dengan menggunakan kamera OptiTrack Flex 3 sebagai alat utama.

Pada proyek akhir ini penulis akan membuat proyek akhir yang berjudul Penerapan *Texturing, Rigging, Dan Morphing* video animasi 3D menggunakan teknologi *Motion Capture* tentang ilmu beladiri karate. Dalam pembuatan animasi ini menggunakan *Software Blender*. Untuk perbandingan penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul	Metode	Software	Hasil
Fauzi, A. (2020)	Perancangan Rigging Karakter 3D sebagai Animate Motion Capture Kinect	Penggunaan Motion Capture dengan Kinect untuk merekam gerakan dan penerapan rigging pada karakter 3D.	Blender	Penerapan Motion Capture melalui Kinect dapat menghasilkan animasi karakter yang lebih realistis dengan teknik rigging yang sesuai, mengurangi kebutuhan pembersihan data gerakan.
Ardiansyah, R. (2019)	Eksplorasi Teknik Morphing dalam Pembuatan Animasi Menggunakan Blender	Teknik morphing pada model 3D untuk perubahan bentuk karakter.	Blender	Teknik morphing memberikan transisi bentuk yang halus pada karakter 3D, meningkatkan kualitas animasi dengan memperhalus gerakan dan gerak mulut.
Setiawan, R. (2017)	Optimalisasi Face Rigging pada Pembuatan Karakter Animasi 3D	Penerapan teknik rigging pada wajah karakter 3D untuk animasi gerak mulut wajah yang realistis.	Blender	Penerapan rigging wajah yang optimal menghasilkan gerak mulut wajah yang lebih realistis dan meningkatkan kualitas animasi karakter.

Penulis	Judul	Metode	Software	Hasil
Suarna et al. (2022)	Texturing for Realistic 3D Characters in Animation Projects	Studi Eksperimental (Penerapan PBR dalam texturing)	Substance Painter, Blender	Teknik Physically Based Rendering (PBR) meningkatkan realisme karakter 3D dengan interaksi pencahayaan yang lebih akurat dan tekstur yang lebih detail.
Azharina, S., et al. (2022)	Perancangan Video Animasi 3D Menggunakan Teknologi Motion Capture Tentang Pengenalan Teknik Dasar Ilmu Beladiri Pencak Silat	Penggunaan kamera OptiTrack Flex 3 untuk merekam gerakan pencak silat	OptiTrack Flex 3	Video animasi 3D sebagai media pembelajaran mandiri untuk memahami teknik dasar pencak silat