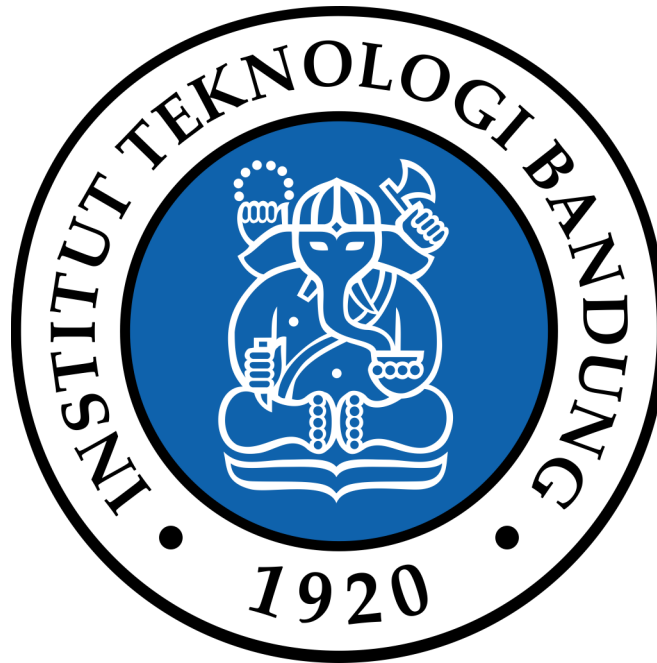


Laporan Tugas Besar 3 IF3260 Grafika Komputer
3D WebGL Articulated Model



DISUSUN OLEH:

Prima Adyatma Hafiz	13520022
Adiyansa Prasetya Wicaksana	13520044
Hana Fathiyah	13520047
Gregorius Moses Marevson	13520052
Farrel Farandieka Fibriyanto	13520054

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
TAHUN 2022/2023

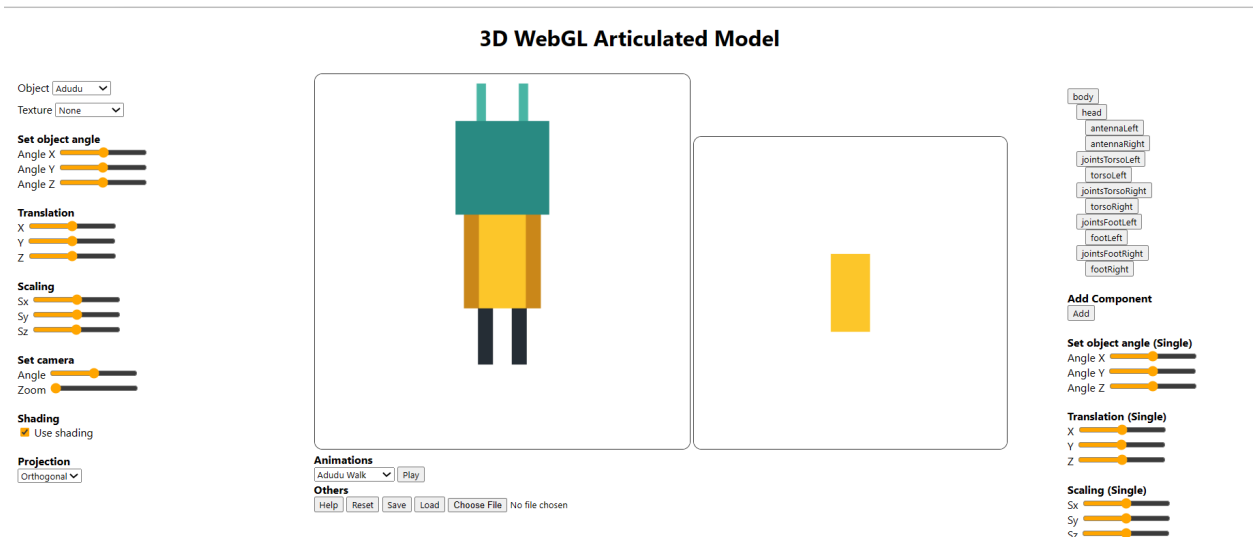
A. Deskripsi

Pada tugas besar 3 mata kuliah IF3260 Grafika Komputer ini, mahasiswa ditugaskan untuk membuat sebuah program web yang dapat menggambar, mengedit, dan memvisualisasikan sejumlah *Articulated Model* tiga dimensi pada kanvas dengan memanfaatkan WebGL murni, yaitu tidak menggunakan *library* atau *framework* tambahan dalam pengimplementasiannya. Fungsi-fungsi pada WebGL yang tidak *primitive* akan dibuat sendiri oleh penulis.

Articulated Model berbentuk manusia atau objek lain yang diberi bagian-bagian tubuh atau tambahan bagian lainnya. Bagian-bagian dari model bisa digerakkan secara sederhana (*translation*, *rotation*, dan *scaling*). Model direpresentasikan dengan struktur pohon.

B. Hasil

Berikut merupakan tampilan hasil program 3D Web GL Articulated Model yang telah penulis buat.



Model Adudu

3D WebGL Articulated Model

Object Pig

Texture None

Set object angle

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation

X

Y

Z

Scaling

Sx

Sy

Sz

Set camera

Angle

Zoom

Shading

☒ Use shading

Projection

Orthogonal

Animations

Adudu Walk Play

Others

Help Reset Save Load Choose File No file chosen

body

head

snot

front_left_foot

back_left_foot

front_right_foot

back_right_foot

Add Component

Add

Set object angle (Single)

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation (Single)

X

Y

Z

Scaling (Single)

Sx

Sy

Sz

Model Pig

3D WebGL Articulated Model

Object Steve

Texture None

Set object angle

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation

X

Y

Z

Scaling

Sx

Sy

Sz

Set camera

Angle

Zoom

Shading

☒ Use shading

Projection

Orthogonal

Animations

Adudu Walk Play

Others

Help Reset Save Load Choose File No file chosen

body

head

torsoLeft

torsoRight

footLeft

footRight

Add Component

Add

Set object angle (Single)

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation (Single)

X

Y

Z

Scaling (Single)

Sx

Sy

Sz

Model Steve

3D WebGL Articulated Model

Object Tayo

Texture None

Set object angle

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation

X

Y

Z

Scaling

Sx

Sy

Sz

Set camera

Angle

Zoom

Shading

☒ Use shading

Projection

Orthogonal

Animations

Adudu Walk

Play

Others

Help Reset Save Load Choose File No file chosen

body

front_left_wheel

back_left_wheel

front_right_wheel

back_right_wheel

Add Component

Add

Set object angle (Single)

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation (Single)

X

Y

Z

Scaling (Single)

Sx

Sy

Sz

3D View

2D View

Model Tayo

3D WebGL Articulated Model

Object Enderman

Texture None

Set object angle

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation

X

Y

Z

Scaling

Sx

Sy

Sz

Set camera

Angle

Zoom

Shading

☒ Use shading

Projection

Orthogonal

Animations

Adudu Walk

Play

Others

Help Reset Save Load Choose File No file chosen

body

head

leftArm

rightArm

leftLeg

rightLeg

Add Component

Add

Set object angle (Single)

Angle X

Angle Y

Angle Z

Translation (Single)

X

Y

Z

Scaling (Single)

Sx

Sy

Sz

3D View

2D View

Model Enderman

3D WebGL Articulated Model

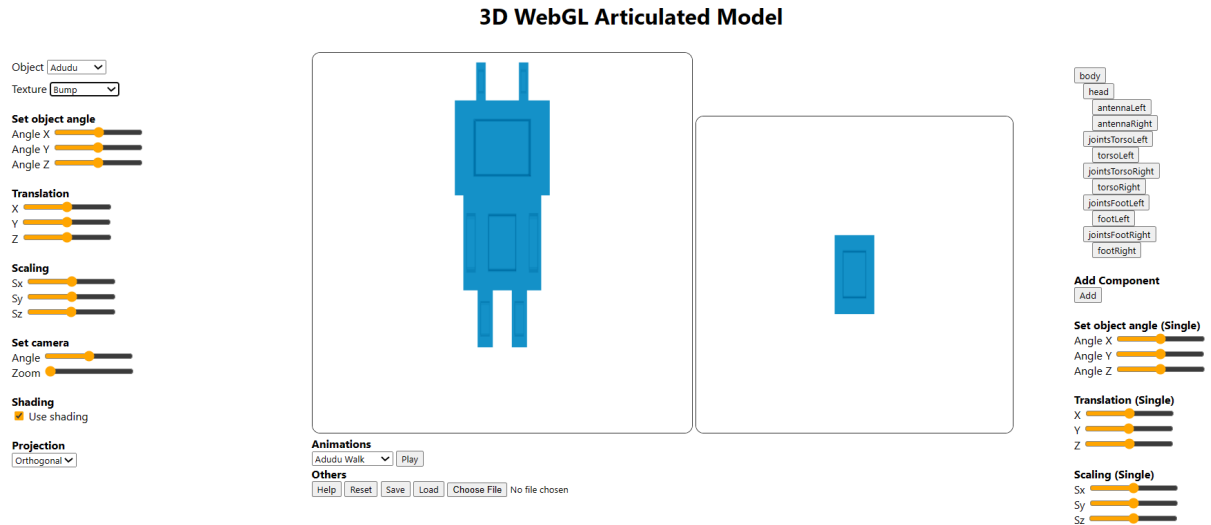


Model Adudu dengan Environment Texture

3D WebGL Articulated Model



Model Adudu dengan Image Texture



Model Adudu dengan Bump Texture

Pada program ini, terdapat dua buah *canvas* yang digunakan untuk me-render objek 3D, serta sejumlah kontrol pada sebelah kanan untuk mengatur konfigurasi objek. Kontrol terdiri atas komponen-komponen berikut:

1. Model/Object

Terdapat 5 model yang dapat dipilih yaitu Adudu, Pig, Steve, Tayo, dan Enderman. Untuk mengganti model pengguna dapat memilih pilihan pada *drop down object*.

2. Texture

Terdapat 4 *texture* yang tersedia yaitu None (tidak menggunakan texture), Image, Environment, dan Bump. Untuk mengganti *texture* pengguna dapat memilih pilihan pada *drop down texture*.

a. Texture None

Texture None akan melakukan *render* objek sesuai dengan warna dan bentuk yang dispesifikasikan pada model tanpa dilakukan perubahan sama sekali.

b. Texture Image

Texture Image akan melakukan *render* objek dengan mengganti warna pada model menjadi sebuah image. Metode yang dilakukan yaitu dengan

melakukan *assign* nilai TEXTURE_2D menggunakan method `gl.texImage2D` ke sebuah objek image yang telah diset *source* nya ke sebuah *reference image*.

c. Texture Environment

Texture Environment akan melakukan render objek dengan mengganti warna pada model menjadi refleksi *environment* di sekitar objek. Implementasi Texture Environment dilakukan dengan menggunakan TEXTURE_CUBE_MAP dari webgl yang mengambil 6 parameter image berupa x, y, dan z positif maupun negatif.

d. Texture Bump

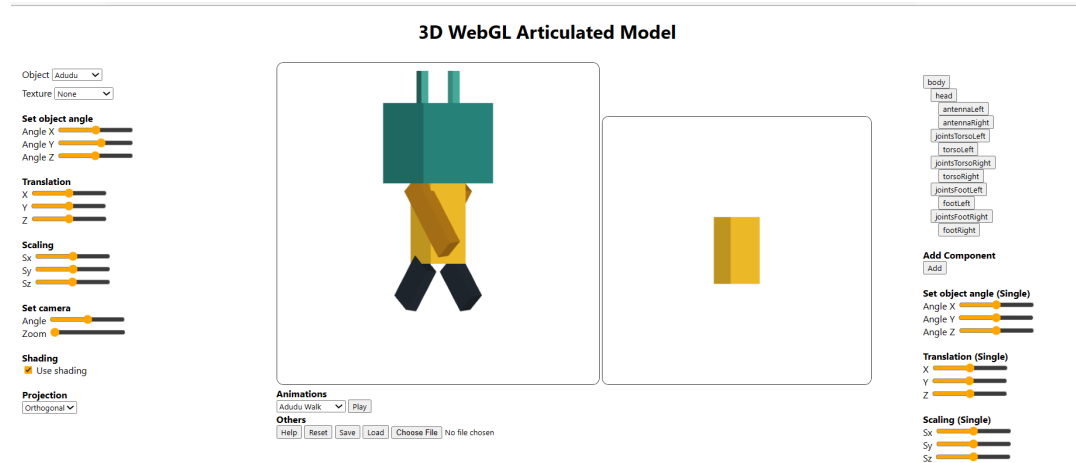
Texture Bump akan melakukan render objek dengan mengganti tekstur dari objek menjadi sebuah tekstur yang menggambarkan sebuah *bump* persegi panjang pada permukaan objek. Implementasi Texture Bump dilakukan dengan membuat sebuah *texture* persegi 256x265 datar kemudian dilakukan pengubahan normal pada lokasi $x = [\%,\%]$ dan $y = [\%,\%]$ sehingga bagian tersebut akan terlihat lebih gelap dibandingkan area di sekitarnya dengan memproses vektor normal menjadi format warna RGB yang menggambarkan adanya perubahan kedalaman pada lokasi tersebut.

3. Tree Structure

Tree Structure yang terdapat pada bagian kanan dari layar merepresentasikan hierarki pada model yang sedang ditampilkan saat ini. Untuk memilih komponen yang ingin ditampilkan pada *canvas single* pengguna dapat meng-klik komponen yang diinginkan.

4. Animation

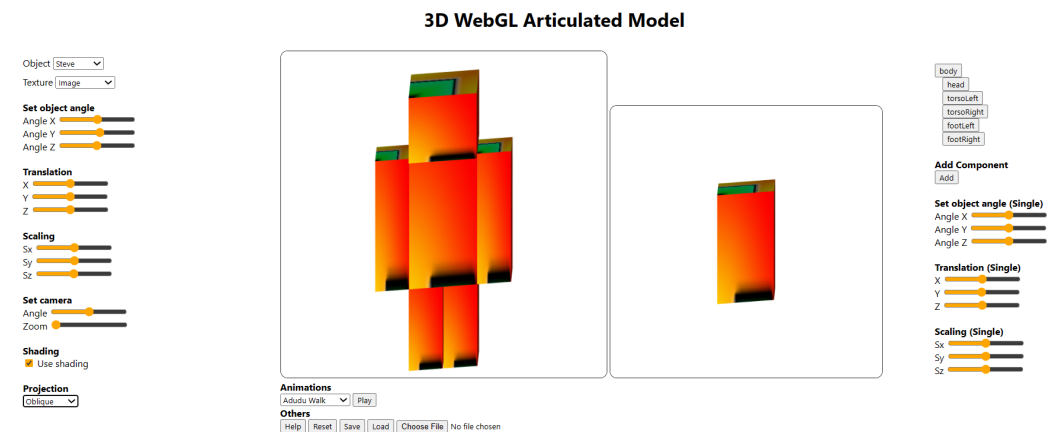
Setiap model memiliki animasi yang dapat dimainkan. Untuk memainkan animasi pengguna perlu menyesuaikan terlebih dahulu animasinya sesuai dengan model saat ini, lalu klik *play* untuk menjalankan animasi yang sesuai.



Animasi pada model adudu

5. Projection Method

Projection method yang dapat dipilih pengguna terdiri atas tiga buah pilihan, yaitu *orthographic*, *oblique*, dan *perspective*. Penggantian *projection method* akan mengubah bagaimana model ditampilkan ke pengguna.



Hasil oblique projection pada model steve

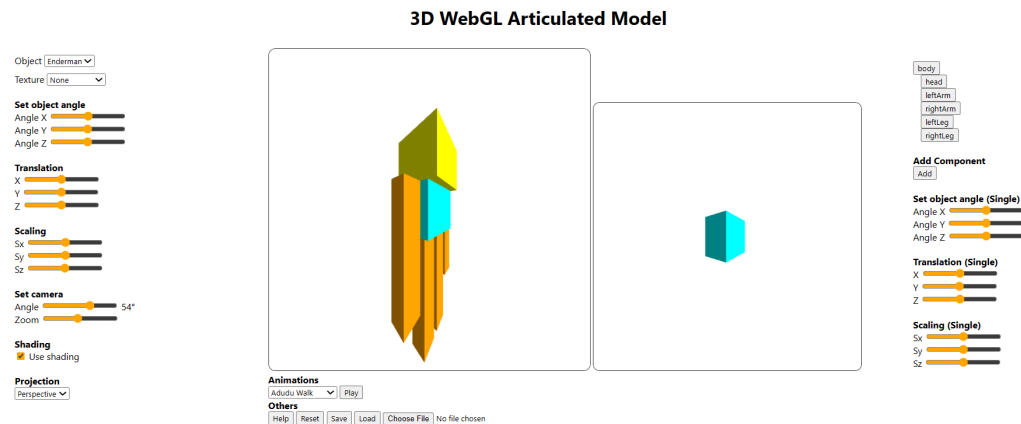
6. Rotation, Translation, Scaling Settings (*Single/All*)

Menu ini memuat semua pengaturan tentang rotasi, translasi, dan skala. Untuk *rotation*, *translation*, dan *scaling* yang terdapat di *toolbar* bagian kiri akan mengatur keseluruhan dari model dan akan ditampilkan pada *canvas all* bagian kiri, sebaliknya untuk yang terdapat di *toolbar* bagian kanan akan mengatur satu

komponen saja dan akan ditampilkan pada *canvas single* bagian kanan. Ketiganya memiliki tiga komponen, yaitu x, y, dan z yang dapat diubah secara terpisah menggunakan *slider* yang disediakan. Selain itu, rotasi juga dapat dilakukan dengan cara *drag-and-drop* pada kanvas secara langsung.

7. Camera Settings

Camera settings terdiri atas *camera radius* (untuk *zoom in* dan *zoom out*) serta *camera angle* (untuk memutar kamera). Untuk mengubah *value* dari *camera radius* dan *camera angle*, pengguna dapat menggunakan *slider* yang tersedia.



Hasil zoom dan rotate camera pada model enderman

8. Other Settings

Menu ini memuat pengaturan untuk mengaktifkan *shading* dan *idle animation*, serta *reset* ke model dan pengaturan *default*, *save* model saat ini, serta bantuan.

C. Manual atau Fungsionalitas program

Untuk menjalankan program ini, pengguna dapat dengan mudah menjalankan file “index.html”. Program akan langsung dapat dijalankan pada *browser* pengguna. Setelah menjalankan program, pengguna akan dapat melihat model *default* dengan konfigurasi *default*. Pengguna dapat melakukan sejumlah aksi terhadap model menggunakan konfigurasi pada bagian kanan program.

1. Mengganti model

- a. Pilih dari lima pilihan model yang tersedia di menu Model, yaitu Adudu, Pig, Steve, Tayo, atau Enderman.
 - b. Pengguna dapat memilih lebih dari satu model secara bersamaan, yang akan menyebabkan model di-*load* tumpang tindih.
 - c. Pengguna wajib memilih minimal satu model. Bila tidak ada model yang dipilih, program akan *default* ke Adudu.
2. Mengganti *texture*
 - a. Pilih dari empat jenis *texture* yang tersedia, yaitu *none*, *image*, *environment* atau *bump*.
 - b. Tampilan pada model akan berganti sesuai dengan *texture* yang dipilih.
3. Me-*load* model dari *file .json* hasil penyimpanan (*save*)
 - a. Tekan tombol *browse* pada submenu *load model* pada menu Model.
 - b. Pilih *file* dari *file explorer* yang terbuka.
 - c. Model akan di-*load* berdasarkan konfigurasi *file* simpanan.
4. Mengubah jenis proyeksi
 - a. Pilih dari tiga jenis proyeksi yang tersedia, yaitu *orthogonal*, *oblique*, atau *perspective*.
 - b. Tampilan model akan berubah sesuai jenis proyeksi yang dipilih.
5. Memilih komponen pada model
 - a. Pilih komponen yang tersedia (akan berbeda tergantung dari model yang dipilih)
 - b. Tampilan komponen pada *canvas single* bagian kanan akan berubah sesuai komponen yang dipilih.
6. Melakukan rotasi (*single/all*)
 - a. Atur rotasi menggunakan ketiga *slider* x, y, dan z pada submenu rotasi pada menu Rotation, Translation, Scaling Settings.
 - b. Masing-masing *slider* akan mengatur rotasi pada sumbu yang berbeda.
7. Melakukan translasi (*single/all*)
 - a. Atur translasi menggunakan ketiga *slider* x, y, dan z pada submenu translasi pada menu Rotation, Translation, Scaling Settings.
 - b. Masing-masing *slider* akan mengatur translasi pada sumbu yang berbeda.

8. Melakukan scaling (*single/all*)
 - a. Atur scaling menggunakan ketiga *slider* x, y, dan z pada submenu scaling pada menu Rotation, Translation, Scaling Settings.
 - b. Masing-masing *slider* akan mengatur scaling pada sumbu yang berbeda.
9. Mengubah jarak (radius) kamera
 - a. Atur jarak kamera menggunakan *slider* pada submenu *camera radius* pada menu Camera Settings.
 - b. Semakin kecil angka pada *camera radius*, model akan terlihat semakin dekat.
10. Mengubah *angle* kamera
 - a. Atur *angle* kamera menggunakan *slider* pada submenu *camera angle* pada menu Camera Settings.
 - b. Kamera dapat diputar 360 derajat mengitari model.
11. Me-reset ke *default view*
 - a. Tekan tombol *reset* untuk mengembalikan konfigurasi ke *default*, dengan model *default*, yaitu Adudu.
12. Mengaktifkan/nonaktifkan *shading*
 - a. Tekan *shading* pada menu Other Settings untuk mengaktifkan/menonaktifkan *shading*.
 - b. Ketika *shading* diaktifkan, akan tampil gelap/terang pada model sesuai arah cahaya, yang menimbulkan efek 3D. Sebaliknya, ketika *shading* dinonaktifkan, efek 3D akan hilang.
13. Mengaktifkan *animation*
 - a. Pilih animasi yang sesuai dengan model saat ini.
 - b. Tekan *play*
 - c. Animasi akan berjalan dan model akan bergerak sesuai dari animasinya.
14. Menyimpan (*save*) model
 - a. Model yang telah diganti konfigurasinya dapat disimpan ke dalam *file* .json dengan menekan tombol *save* pada menu Other Settings.
 - b. *File* penyimpanan akan menyimpan model beserta seluruh konfigurasi model saat itu.

15. Menambah *component child* baru

- a. Pilih komponen yang akan ditambahkan *child* baru melalui *component tree hierarchy*
- b. Tekan tombol Add pada menu Add Component
- c. Sebuah kubus yang merupakan *child component* akan muncul di pojok bawah kiri

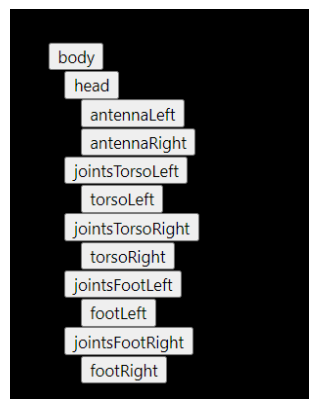
16. Membuka menu *help*

- a. Tekan tombol *help* untuk membuka bantuan.

Bonus yang dikerjakan

Component Tree

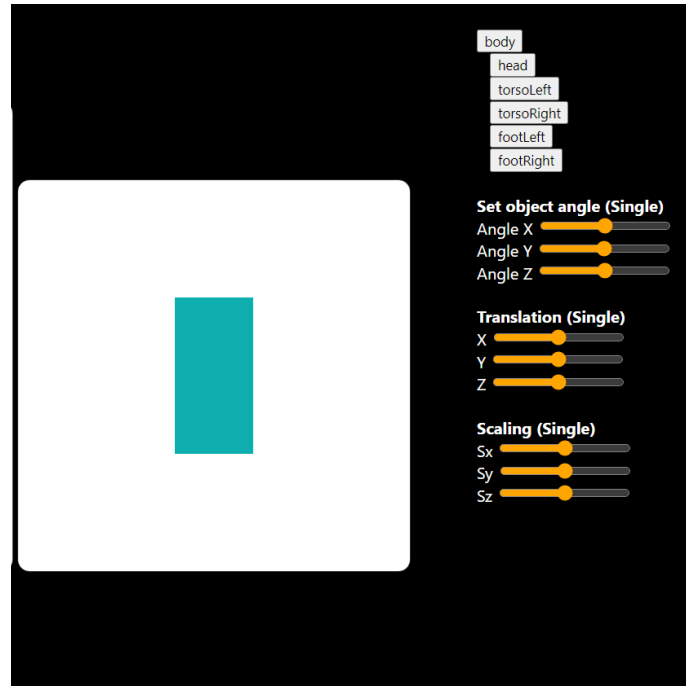
Component Tree akan menampilkan hierarki *parent-child* dari model yang sedang dipilih. User dapat memilih sebuah komponen pada hierarki *tree* tersebut untuk melakukan transformasi secara khusus untuk komponen tersebut baik yang sifatnya transformasi yang independen maupun transformasi yang akan memengaruhi keseluruhan *child component* nya.



Component tree dari adudu model

Component View Controls (Single)

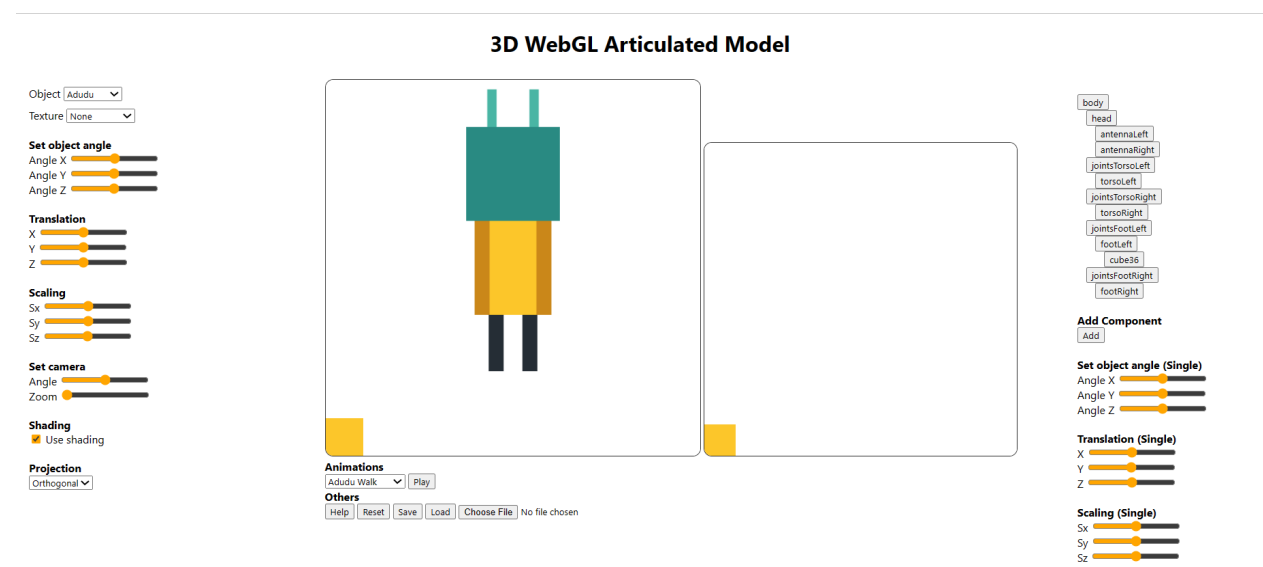
Component View Controls Single menyediakan fitur untuk transformasi objek untuk sebuah komponen pada model independen terhadap objek lainnya. View dari *single component* tersebut ditampilkan pada sebuah *canvas* terpisah dari *canvas* untuk keseluruhan komponen pada model. Untuk memilih komponen pada model yang ingin ditampilkan pada *canvas* dan ditransformasi user dapat menekan komponen yang ingin dipilih pada *component tree*.



Component View Controls Single untuk komponen body pada model Steve

Add Component

User dapat menambahkan *child component* baru dengan menekan tombol “Add” pada menu Add Component. Nantinya akan ditambahkan *component child* baru pada canvas di pojok kiri bawah yang selanjutnya dapat dilakukan fungsi transformasi lebih lanjut.



Penambahan Child Component pada footleft