

Laporan Tugas 3 IF3260
Grafika Komputer

3D WebGL Articulated Model

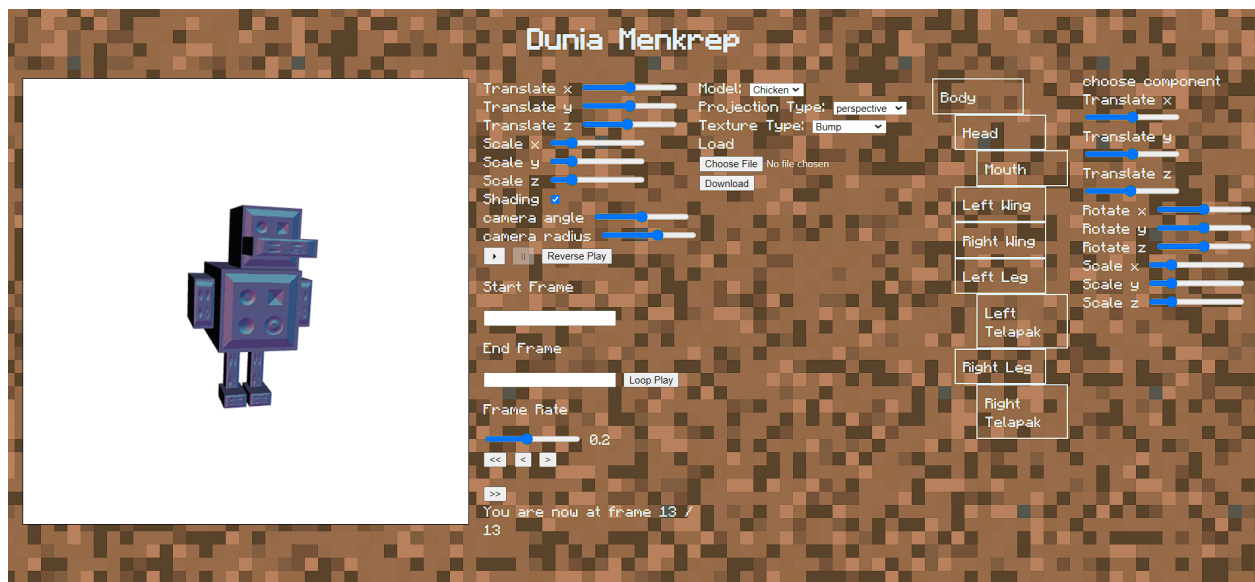


Disusun oleh:

13520057 Marcellus Michael Herman K
13520075 Samuel Christopher S
13520100 Averrous Saloom
13520109 Patrick Amadeus Irawan

DESKRIPSI PROGRAM

Tugas besar 3 memiliki spesifikasi pembuatan program web sederhana dengan implementasi kakas WebGL untuk melakukan penggambaran beberapa objek 3 dimensi terartikulasi yang menghasilkan suatu bentuk, seperti bentuk manusia, bentuk hewan, dll. Program yang dibuat juga mampu untuk melakukan manipulasi sederhana dari sisi pergerakan objek, pergerakan kamera, penggantian tekstur, serta fitur pendukung lainnya sesuai dengan permintaan pada spesifikasi penugasan



Ilustrasi 3D WebGL Articulated Model

Implementasi program menggunakan TypeScript dan diterapkan separasi fungsional melalui pengaturan struktural folder penyimpanan. Digunakan 4 objek 3D artikulasi berbeda dengan fungsionalitas uniform yang dapat diterapkan. Fitur penyimpanan dan *loading* model juga didukung untuk memudahkan pengguna menyimpan dan mengakses hasil transformasi pada objek yang telah dibuat.

USER MANUAL

Running Program

Program memiliki requirement yakni **node.js** sebagai *backbone* stack pembangun program. Disarankan menggunakan IDE **VSCode** untuk sebagai platform untuk menjalankan program. Program dapat dijalankan dengan beberapa tahap yakni:

1. Dari root folder, jalankan command `npm install` untuk melakukan instalasi *package* yang digunakan untuk program.
2. Jalankan program dengan command `npm run dev`
3. Buka pada server lokal yang telah disediakan dari webpack.

```
$ npm run dev

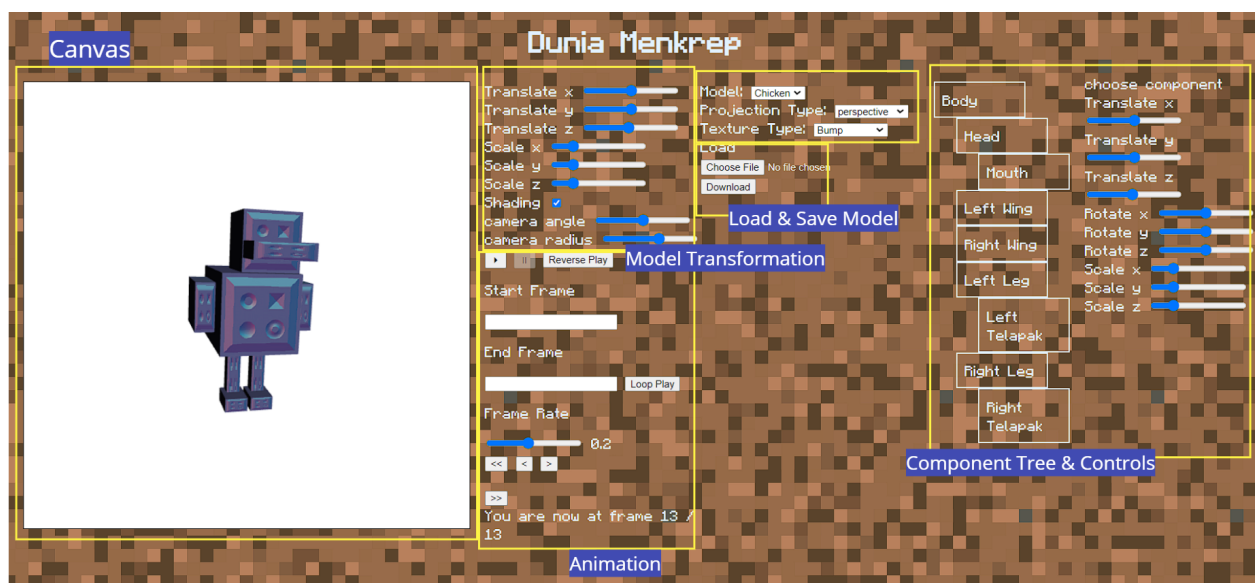
> articulated-model@0.0.0 dev C:\Users\HP\Documents\WebGl-Articulated-Model
> vite

VITE v4.2.1 ready in 240 ms

→ Local:   http://127.0.0.1:5173/
→ Network: use --host to expose
→ press h to show help
```

Ilustrasi `npm run dev` untuk menjalankan program pada port tertentu

Tampilan utama program akan terdiri atas **canvas** dan **menu** pengaturan baik untuk penggantian objek, transformasi, fitur load dan save, serta utilitas lainnya. Denah dari spesifikasi *user interface* adalah sebagai berikut.



Denah Tampilan Utama Program

Change Object, Projection, & Texture

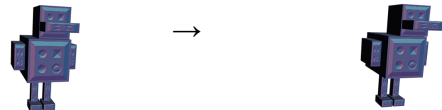
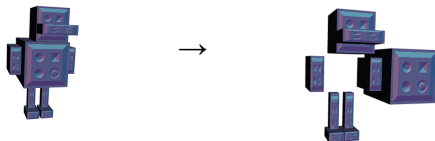
Objek 3 dimensi yang digunakan adalah Man, Chicken, Sheep, dan Fly. Pergantian model dapat dilakukan dengan menggunakan dropdown **Model**. Proyeksi juga terdiri dari 3, yakni *perspective*, *oblique*, dan *orthographic* dan dapat diatur melalui dropdown **Projection Type**. Tekstur juga dapat diganti antara *bump*, *environment*, *image*, ataupun *none* dengan menggunakan dropdown **Texture Type**.

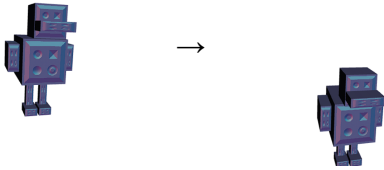
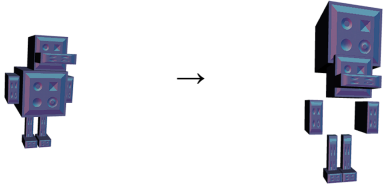
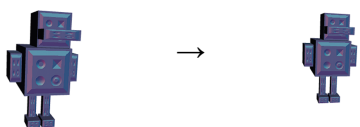
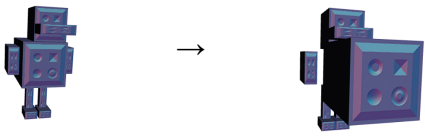
Tombol *reset* juga dapat digunakan untuk mengubah antarmuka menjadi *default settings* yakni model Chicken dengan pengaturan proyeksi dan tekstur yang mengikuti.


















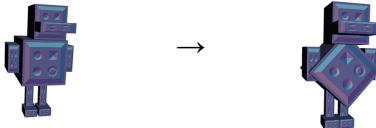
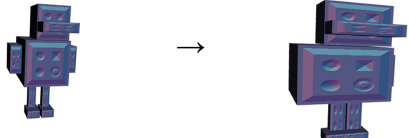
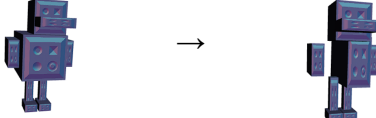
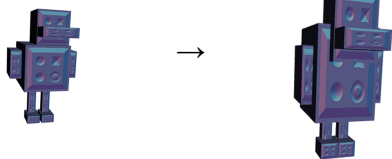
Ilustrasi Change Model, Projection, & Texture
















Transformation

| Jenis Transformasi | Deskripsi Transformasi | Efek Transformasi |
|-------------------------|--|--|
| Translate-X | Menggeser posisi objek secara horizontal |  |
| Translate-X (Component) | Menggeser posisi komponen yang merupakan bagian dari objek secara horizontal |  |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Translate-Y | Menggeser posisi objek secara vertikal |  |
| Translate-Y (Component) | Menggeser posisi komponen yang merupakan bagian dari objek secara vertikal |  |
| Translate-Z | Menggeser posisi objek mendekat/menjauh |  |
| Translate-Z (Component) | Menggeser posisi komponen yang merupakan bagian dari objek mendekat/menjauh |  |
| Rotate-X | Memutar objek terhadap sumbu-X (menggunakan drag mouse) | |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | |    |
| Rotate-X (Component) | Memutar komponen yang merupakan bagian dari objek terhadap sumbu-X |    |
| Rotate-Y | Memutar objek terhadap sumbu-Y (menggunakan drag mouse) |    |
| Rotate-Y (Component) | Memutar komponen yang merupakan bagian dari objek terhadap sumbu-Y |    |
| Rotate-Z | Memutar objek terhadap sumbu-Z (menggunakan drag mouse) |    |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| | | |
| Rotate-Z (Component) | Memutar komponen yang merupakan bagian dari objek terhadap sumbu-Z |  |
| Scale-X | Mengubah panjang objek searah sumbu-X |  |
| Scale-X (Component) | Mengubah panjang komponen yang merupakan bagian dari objek searah sumbu-X |  |
| Scale-Y | Mengubah panjang objek searah sumbu-Y |  |
| Scale-Y (Component) | Mengubah panjang komponen yang merupakan bagian dari objek searah sumbu-Y | |

| | | |
|---------------------|---|--|
| | |    |
| Scale-Z | Mengubah panjang objek searah sumbu-Z |    |
| Scale-Z (Component) | Mengubah panjang komponen yang merupakan bagian dari objek searah sumbu-Z |    |
| Camera Angle | Menggerakan kamera sejajar sumbu-X |    |
| Camera Radius | Mendekat/jauhkan view kamera |    |

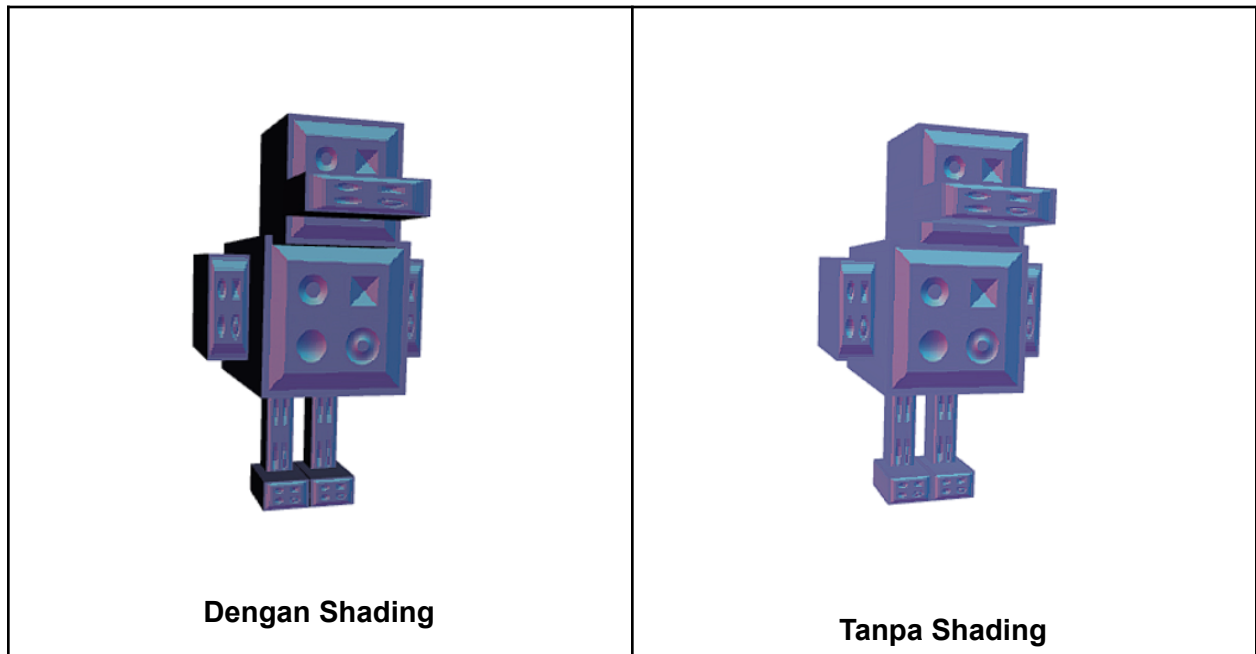
Shading

Shading dapat ditambahkan pada objek dengan mengisi *checkbox* pada *button* sebelah tulisan *shading*. Shading dapat ditambahkan pada seluruh objek.



Ilustrasi tombol shading

Berikut merupakan perwujudan penampakan model artikulasi dengan dan tanpa penerapan shading.



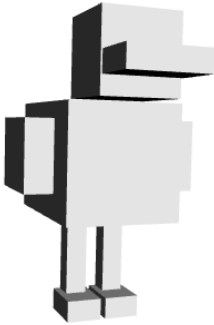
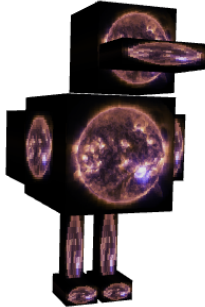

Texture

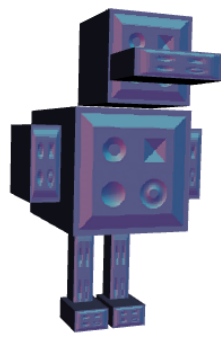
Texture pada objek dapat diubah-ubah, terdapat beberapa pilihan texture yang dapat dipilih: None, Image, Environment, dan Bump.



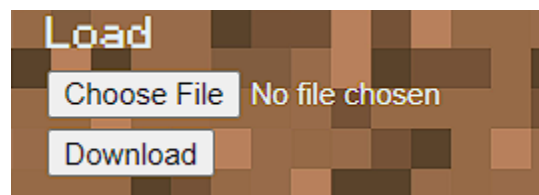
Ilustrasi pilihan tekstur

Jika dipilih setiap jenis tekstur akan menghasilkan hasil sebagai berikut:

| Jenis Tekstur | Hasil Model |
|--------------------|--|
| <i>None</i> |  |
| <i>Image</i> |  |
| <i>Environment</i> |  |

| | |
|-------------|--|
| <i>Bump</i> |  |
|-------------|--|

Save & Load Model

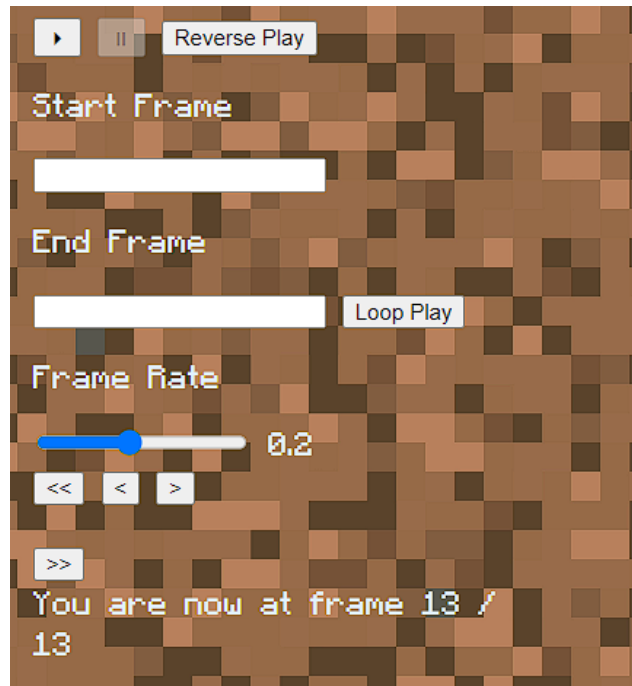


Program dapat melakukan import file berupa *testcase* atau model sejenis dengan konfigurasi yang sesuai dengan masukan program. Selain itu, terdapat fitur **save / export** model sebagai implementasi spesifikasi tambahan yang sekaligus menyimpan transformasi yang diaplikasikan terhadap model. Kedua pasangan fitur ini hanya dapat digunakan pada file berekstensi **.json**

Animation Model (with BONUS)

Model dapat melakukan pergerakan secara beraturan sesuai dengan skenario animasi yang telah dibuat. Animasi model sendiri akan mengikuti pilihan model yang ditentukan, misalkan model **Man** akan memiliki animasi **ManAnimation** yang telah terdefinisi.

Fitur animasi memiliki denah fitur sebagai berikut.



1. Tombol Play (▶) digunakan untuk memulai animasi / melanjutkan animasi setelah di pause. **(BONUS)**
2. Tombol Pause (⏸) digunakan untuk menghentikan animasi sementara. **(BONUS)**
3. Tombol Reverse Play digunakan untuk memulai animasi dengan urutan perubahan frame mundur **(BONUS)**
4. Input field Start Frame dan End Frame digunakan untuk memasukkan interval frame yang ingin dimainkan pada loop feature, dengan validasi seperti start frame < end frame dan end frame ≤ max frame idx. **(BONUS)**
5. Tombol Loop Play digunakan untuk memulai looping animation sesuai dengan start frame dan end frame yang telah ditentukan. **(BONUS)**
6. Slider Frame Rate digunakan untuk mengatur kecepatan pergantian frame pada animasi, dengan kisaran value 0.05 - 0.4 **(BONUS)**
7. Tombol << digunakan untuk reset ke frame pertama
8. Tombol < digunakan untuk mundur satu frame
9. Tombol > digunakan untuk maju satu frame
10. Tombol >> digunakan untuk maju ke frame terakhir

Component Tree (BONUS)



Untuk setiap model, program akan menampilkan struktur *tree* dari model tersebut. Seperti dapat dilihat pada gambar di atas, untuk model *chicken*, terdapat komponen *body* yang memiliki *children* berupa *head*, *left wing*, *right wing*, *left leg*, *right leg*. Komponen *head* memiliki sebuah *child* komponen, yaitu *mouth*. *Left leg* memiliki sebuah *child* komponen, yaitu *left telapak*. Terakhir, *Right leg* memiliki sebuah *child* komponen, yaitu *right telapak*.

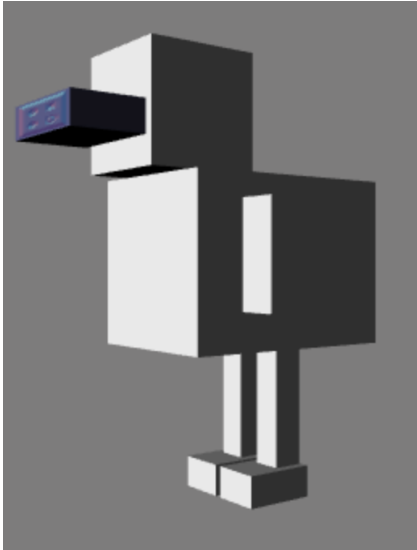
Component Single Control (BONUS)

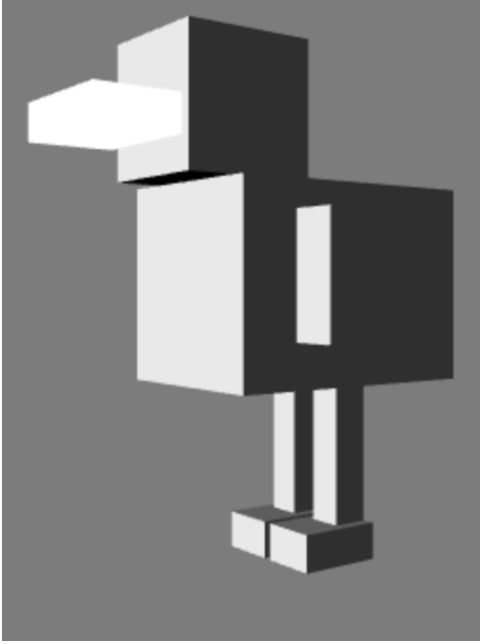
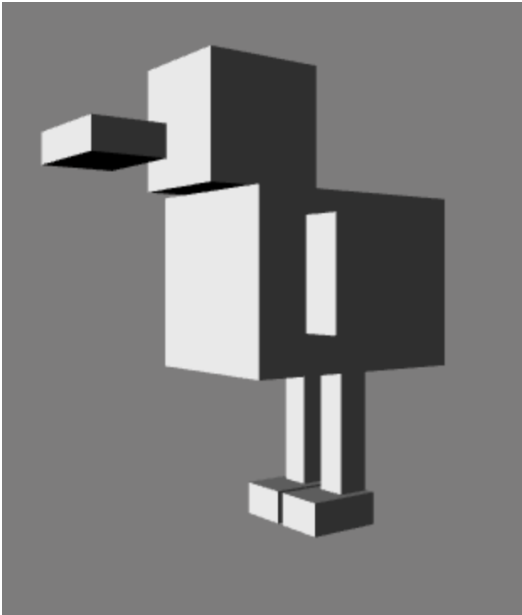


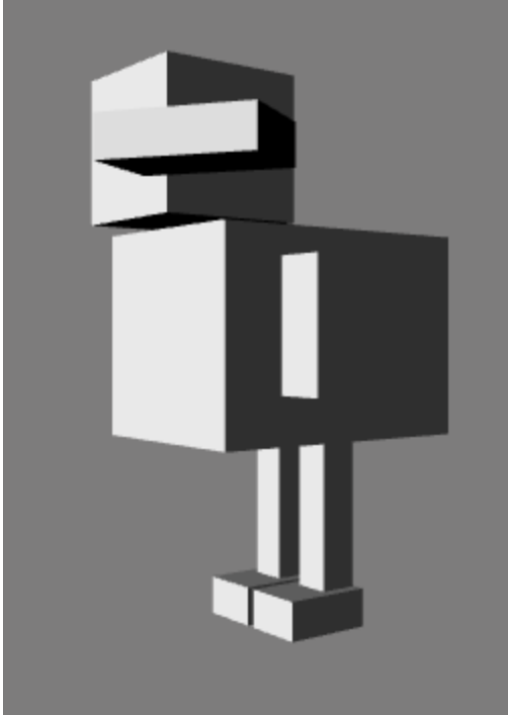
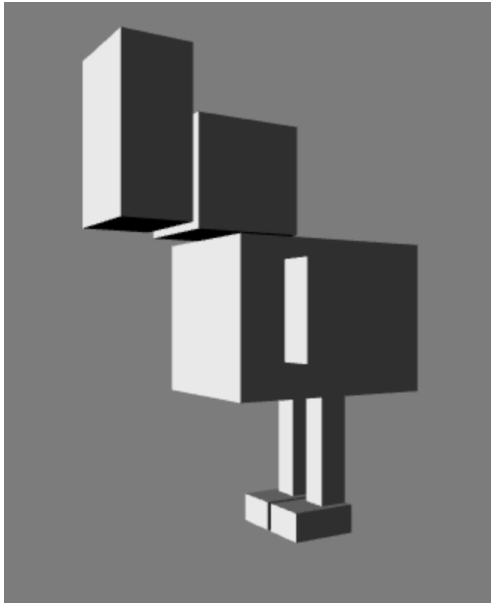
Pada *component single control*, mula-mula belum terdapat komponen yang ditekan pengguna. Untuk memindahkan suatu komponen, pengguna perlu menekan suatu tombol pada *component tree*.



Pengguna menekan tombol *mouth* dan terdapat tulisan *mouth* yang menunjukkan bahwa *mouth* sudah siap dimodifikasi. Berikut adalah salah satu daftar hasil modifikasi untuk komponent *mouth*.

| Jenis Modifikasi | Hasil Model |
|---------------------|--|
| Menambahkan tekstur |  |

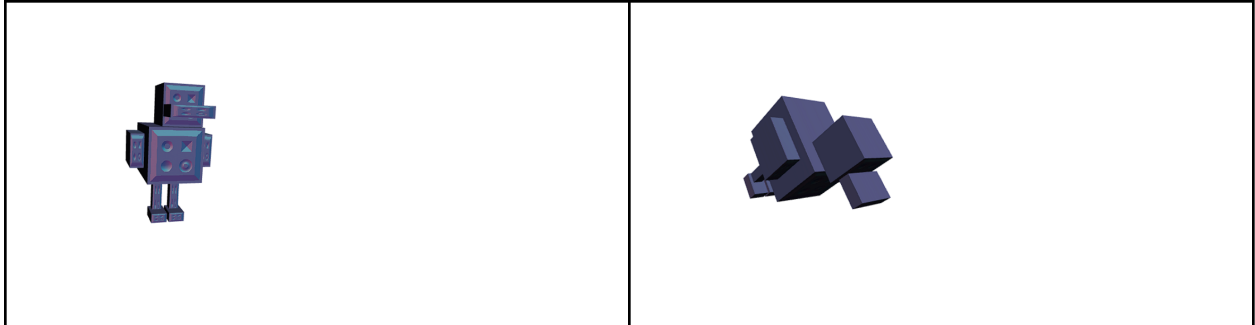
| | |
|-----------|---|
| Shading |  A 3D rendering of a stylized bird constructed from rectangular blocks. The bird is shown in profile, facing left. It has a white beak, a dark grey head, a light grey body, and dark grey wings and tail. Its legs are white, and it has two dark grey feet. The bird is set against a dark grey background. The lighting is soft, creating subtle gradients on the surfaces of the blocks. |
| Translasi |  A 3D rendering of the same stylized bird as in the first image, but with a translucency effect. The bird is shown in profile, facing left. It has a white beak, a dark grey head, a light grey body, and dark grey wings and tail. Its legs are white, and it has two dark grey feet. The bird is set against a dark grey background. The lighting is soft, creating subtle gradients on the surfaces of the blocks. The translucency effect is visible as the bird's body is semi-transparent, allowing the internal structure to be seen. |

| | |
|--------|---|
| Rotasi |  |
| Scale |  |

Draggable Mouse Rotation

Pada component *canvas*, seluruh rotasi yang ingin dilakukan terhadap objek, akan diubah melalui drag mouse (meng-klik mouse lalu menggeser dan melepas)

| | |
|---------|--------------|
| Sebelum | Sesudah drag |
|---------|--------------|



Rotasi benda ini terpisah dengan rotasi camera, sehingga lighting yang dihasilkan pada rotasi ini tidak berpengaruh terhadap cahaya, sedangkan rotasi menggunakan camera angle akan mempengaruhi cahaya (serta translasinya juga akan berpengaruh).

SPESIFIKASI TUGAS TERPENUHI

Format → Deskripsi Fitur (nomor fitur di spesifikasi)

| Spesifikasi | Sifat Spesifikasi |
|---|------------------------|
| General Implementation (1) | Wajib |
| Buat 4 buah Model Articulated (2) | Wajib |
| Load dan Save File (3) | Wajib |
| General View Control (4) <ul style="list-style-type: none"> - Mengubah jenis proyeksi - Melakukan transformasi - Perubahan view kamera - Shading - Tekstur | Wajib |
| 4 buah Animasi dengan minimal 9 frame per animasinya. (5) | Wajib |
| Component Controls, scale, rotation, translate (6) | Wajib |
| Animation Controller (Play, Pause, Speed, Reverse, Loop) (10) | Tambahan |
| Component Tree (12) | Tambahan |
| Component Single Control (13) | Tambahan |
| Draggable Rotation Transformation (-) | Tambahan yang Diajukan |

PEMBAGIAN TUGAS

| Spesifikasi | Sifat Spesifikasi |
|---------------------------------------|--|
| Marcellus Michael Herman K - 13520057 | Model Sheep, Component Tree & Single, Transformasi |
| Samuel Christopher S - 13520075 | Model Chicken, Shading & Setup, Texture Image & Setup, Transformasi, Bonus Draggable Object Rotation on Canvas |
| Averrous Saloom - 13520100 | Model Fly, Tekstur Bump & Environment, Transformasi |
| Patrick Amadeus Irawan - 13520109 | Model Man, Animasi Wajib & Tambahan, Shading & Setup, Transformasi |