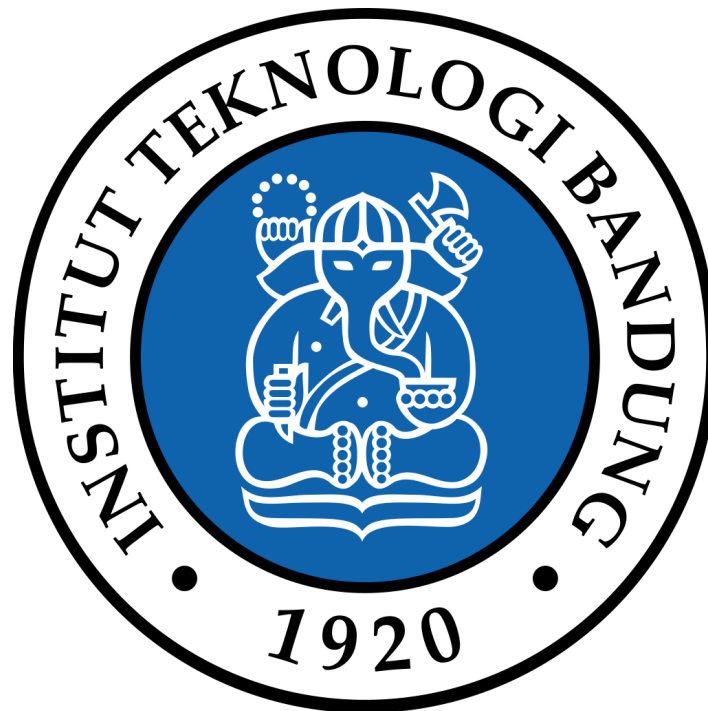


Laporan Tugas Besar III
IF3260 Grafika Komputer
Articulated Model



Anggota:

Vincentius Lienardo	13518081
Naufal Dean Anugrah	13518123
William	13518138

Institut Teknologi Bandung
2021

Daftar Isi

Daftar Isi	2
Bab I Deskripsi	3
Bab II Hasil Pengerjaan	4
Halaman utama	4
Model MirrorMan	6
Model Knight	9
Model Cow	15
Shading dan Tekstur	18
File Penyimpanan Model	19
Bab III Manual	20
Bab IV Kontribusi Individual	21

Bab I

Deskripsi

Dalam tugas ini kami membuat tiga Articulated Model, yaitu Mirror Man, Knight, dan Cow, dengan masing-masing mapping-nya. Program dapat menampilkan 3 buah model, menggerakkan model, menampilkan animasi model, mengatur sudut kamera, save dan load konfigurasi, dan beberapa fitur tambahan lainnya. Untuk mapping, terdapat image/texture mapping, environment mapping, dan bump mapping.

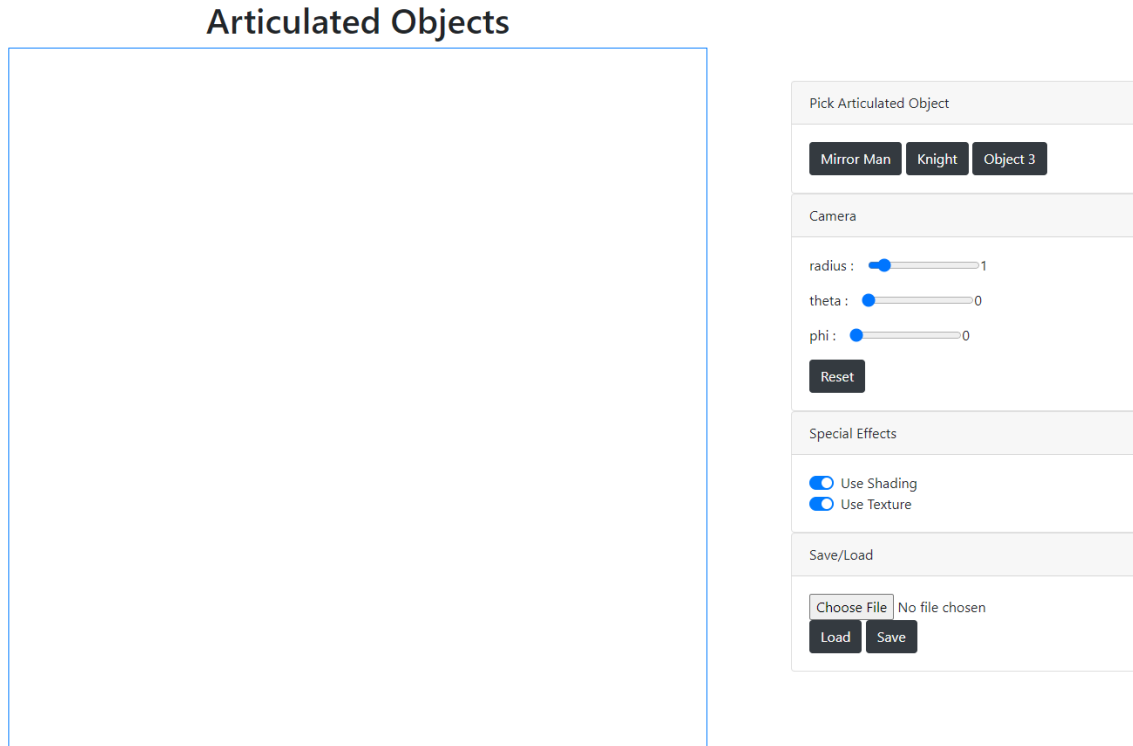
Berikut merupakan spesifikasi dari program kami: Bagian-bagian dari model bisa digerakkan, articulated model direpresentasikan dengan menggunakan struktur pohon dan proses rendering dilakukan dengan menelusuri struktur pohon (mulai dari root), root memiliki ukuran yang dominan dan menggunakan tekstur untuk shading-nya, setiap articulated model dan bagian-bagiannya menghasilkan gerakan-gerakan animasi dari setiap model secara serentak, interaksi untuk view model sehingga dapat mendekatkan atau menjauhkan posisi kamera, dan tombol on-off untuk menampilkan shading-nya dan animasi gerakan modelnya.

Bab II

Hasil Pengerjaan

A. Halaman utama

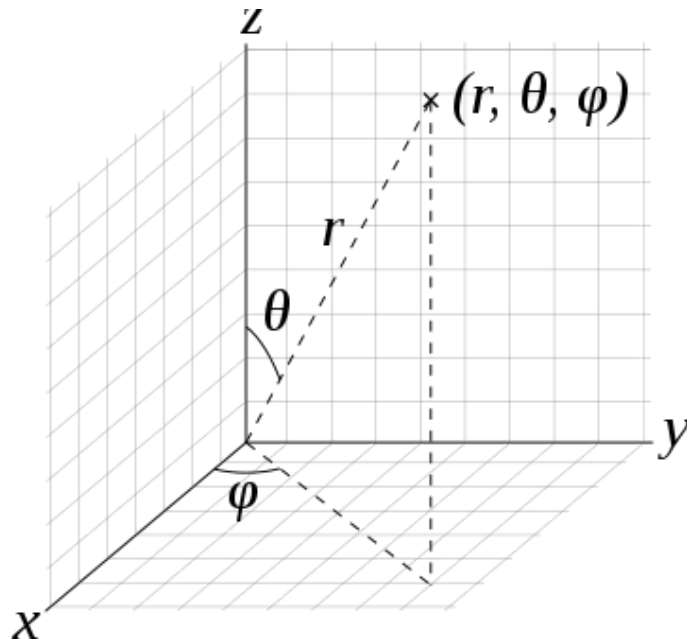
Berikut adalah screenshot halaman website kami saat pertama diloat:



Gambar 2.1 Halaman utama website

Terdapat dua bagian utama pada halaman tersebut. Pertama, pada sisi kiri terdapat canvas yang digunakan untuk menampilkan *articulated model* yang sedang aktif. Kedua, pada sisi kanan terdapat menu yang dapat digunakan untuk berinteraksi dengan model, yaitu:

- Pada section "Pick Articulated Object", terdapat tiga tombol yang dapat digunakan untuk mengganti model yang sedang aktif, masing-masing untuk model "Mirror Man", "Knight", dan "Cow".
- Pada section "Camera", terdapat 3 slider yang dapat digunakan untuk mengubah posisi kamera. Posisi kamera dinyatakan menggunakan koordinat spherical sehingga pergerakan kamera mendekat-menjauh dan orbit untuk mengitari model menjadi lebih mudah. Selain itu, terdapat tombol Reset untuk mereset ke posisi kamera default (di posisi (0,0,0) mengarah ke sumbu z negatif).



Gambar 2.2 Koordinat spherical

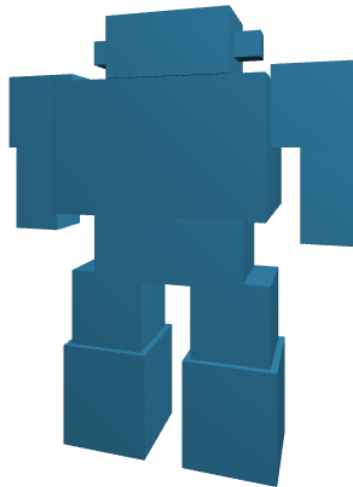
Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Spherical_coordinate_system

- c. Pada section “Special Effect”, terdapat switch toggle “Use Shading” dan “Use Texture” yang dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan shading dan texture (image, environment dan bump) pada model.
- d. Pada section “Save/Load”, terdapat input file untuk memasukkan file (dalam format .json), serta tombol Load untuk melakukan loading model dari external file (format .json) dan Save untuk melakukan save model ke dalam file eksternal (dalam format .json)

B. Model MirrorMan



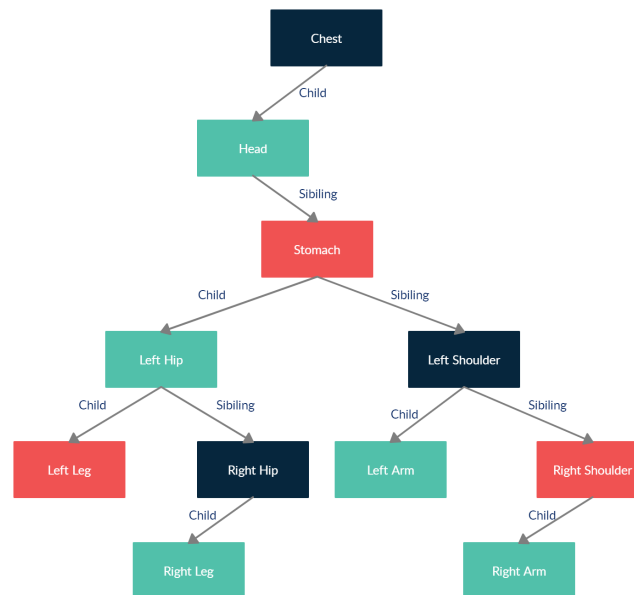
Gambar 2.3 Model MirrorMan (environment mapping model)



Gambar 2.4 Model MirrorMan tanpa texture (only shading)

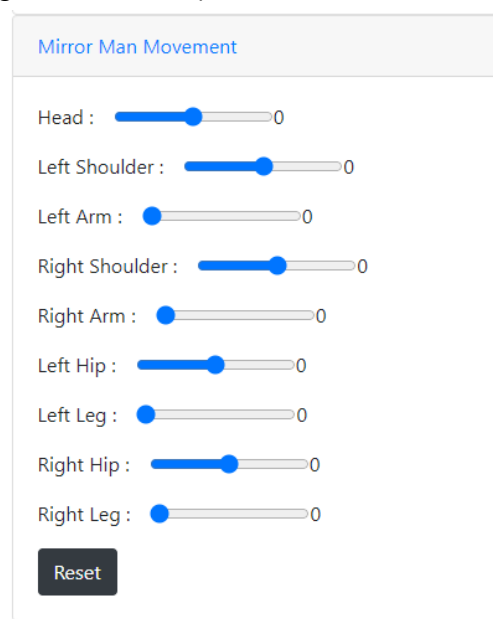
Model mirror man memiliki beberapa part, yaitu chest, head, arm (left dan right), shoulder (left dan right), hip (left dan right) dan leg (left dan right). Part - part dari model ini disusun dengan memanfaatkan sistem LCRS (Left Child Right Sibling) untuk membentuk model kompleks (articulated model) secara hierarki.

Sebagai gambaran, berikut bentuk LCRS dengan susunan top to bottom untuk model Mirror Man.



Gambar 2.4 LCRS Tree Model Mirror Man

Berdasarkan part - part tersebut, terdapat beberapa gerakan yang dapat dilakukan oleh model melalui opsi pada GUI aplikasi, yaitu menggerakkan head, shoulder (left and right), arm (left and right), hip (left and right), leg (left and right). Gerakan yang disediakan meliputi gerakan - gerakan yang menyerupai gerakan manusia / robot (arah gerakan sendi).

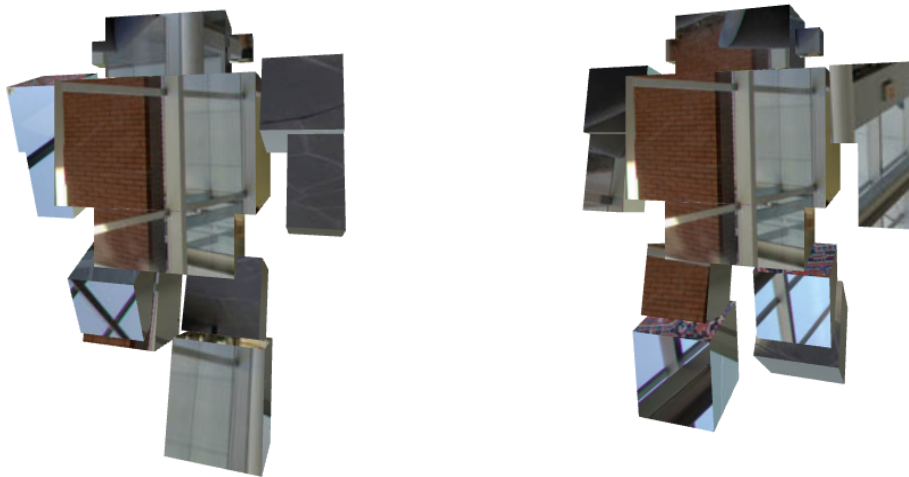


Gambar 2.5 Mirror Man Model Movement List

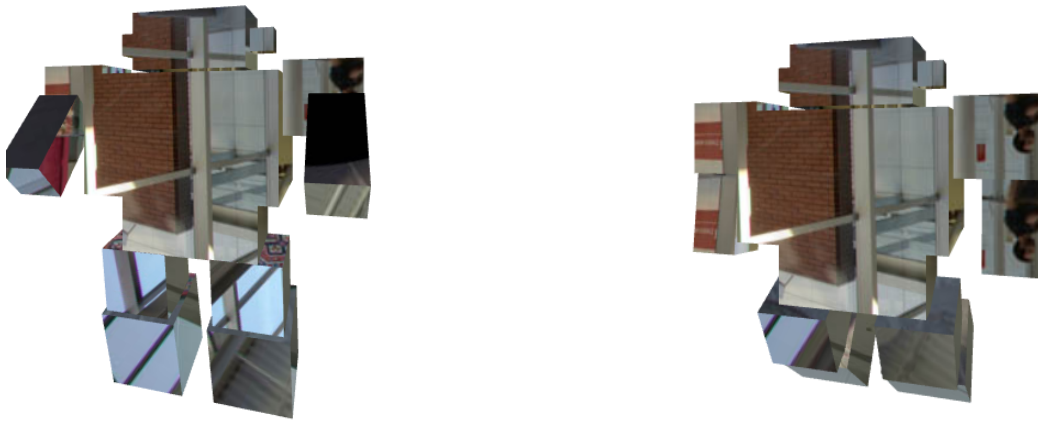
Untuk animasi sendiri, model ini dapat melakukan 3 (tiga) macam animasi yaitu animasi Head (goyang kepala), Walking (animasi berjalan), dan Jumping (animasi meloncat) dengan dasar animasi menyerupai GIF (berulang - ulang). Sebagai representasi animasi, berikut dilampirkan gambar - gambar animasi dari masing - masing animasi pada objek Mirror Man.



Gambar 2.6 Mirror Man Model Head Movement Animation



Gambar 2.7 Mirror Man Model Walking Animation

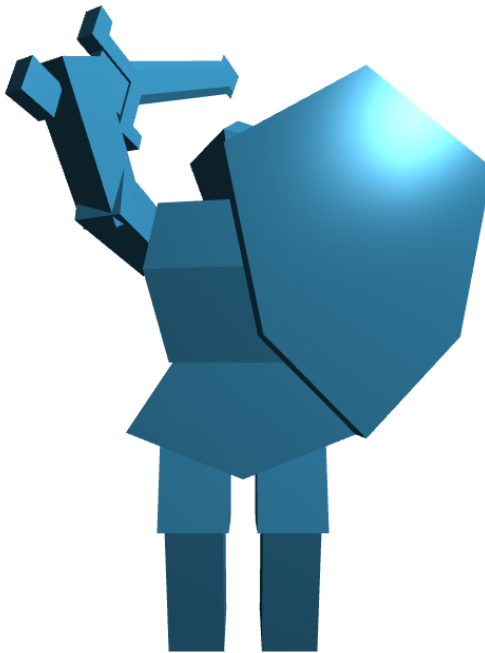


Gambar 2.8 Mirror Man Model Jumping Animation

C. Model Knight



Gambar 2.5 Model Knight(bump mapping model)



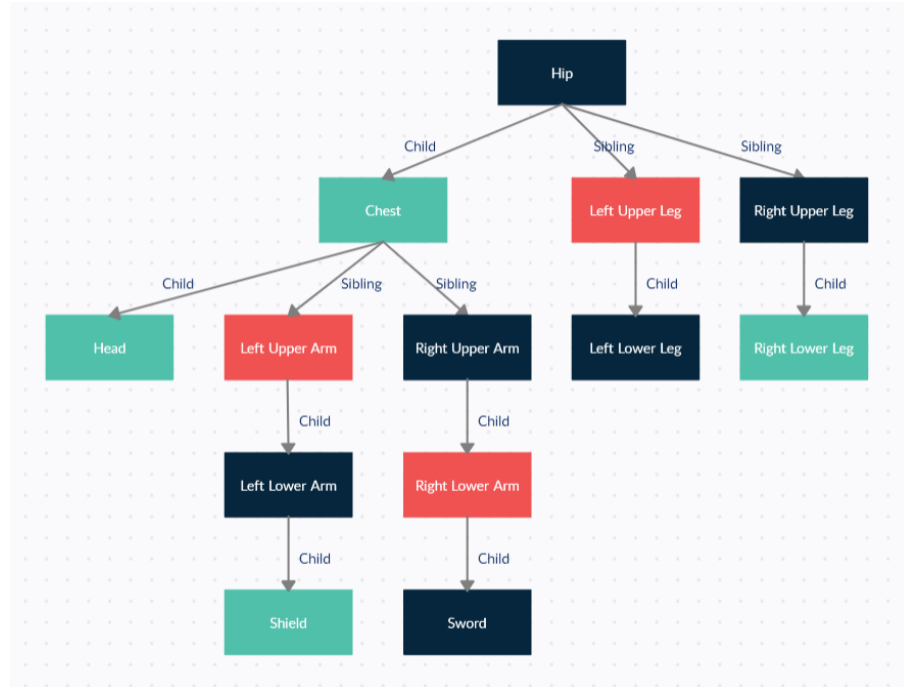
Gambar 2.4 Model Knight tanpa texture (only shading)

Model knight memiliki beberapa part, yaitu hip, chest, head, upper arm (left dan right), lower arm (left dan right), sword, shield, upper leg (left dan right), dan lower leg (left dan right). Sama seperti articulated model sebelumnya, model ini juga disusun menggunakan sistem LCRS (left child right sibling).

Bump map pada model ini diimplementasikan pada part shield yang merupakan part yang paling besar. Normal mapnya sendiri dibuat menggunakan Photoshop 3D. Berikut adalah map yang dimaksud.



Berikut adalah gambaran tree dari model Knight sebagai gambaran:



Gambar 2.4 LCRS Tree Model Mirror Man

Terdapat beberapa part dari model Knight tersebut yang dapat digerakkan. Selain itu, juga terdapat beberapa part yang memiliki lebih dari 1 degree of freedom, misalnya upper arm yang memiliki 3 degree of freedom (mengikuti sendi pada manusia). Pergerakan itu dapat diatur pada section menu Knight Movement. Pada section menu yang sama juga terdapat tombol untuk *me-reset* movement knight ke posisi awal.

Knight Movement

Head : 0

Chest : 0

Hip : 0

Left Upper Arm X : 0

Left Upper Arm Y : 0

Left Upper Arm Z : 0

Bend Left Lower Arm : 0

Twist Left Lower Arm : 0

Right Upper Arm X : 0

Right Upper Arm Y : 0

Right Upper Arm Z : 0

Bend Right Lower Arm : 0

Twist Right Lower Arm : 0

Left Upper Leg X : -8

Left Upper Leg Z : 0

Bend Left Lower Leg : 16

Right Upper Leg X : -8

Right Upper Leg Z : 0

Bend Right Lower Leg : 16

Reset

Gambar 2.5 Knight Model Movement List

Kemudian, terdapat 3 animasi berbeda untuk model Knight, yaitu On Guard (stance idle ke guard dan search sekitar), Slash (membuka shield kemudian mengayunkan pedang), dan Dance (melakukan sebuah tarian sederhana). Animasi tersebut dapat di-*play* dengan memilih tombol di section menu Knight Animation. Animasi tersebut juga dapat di-*stop* menggunakan tombol reset.

Knight Animation

On Guard

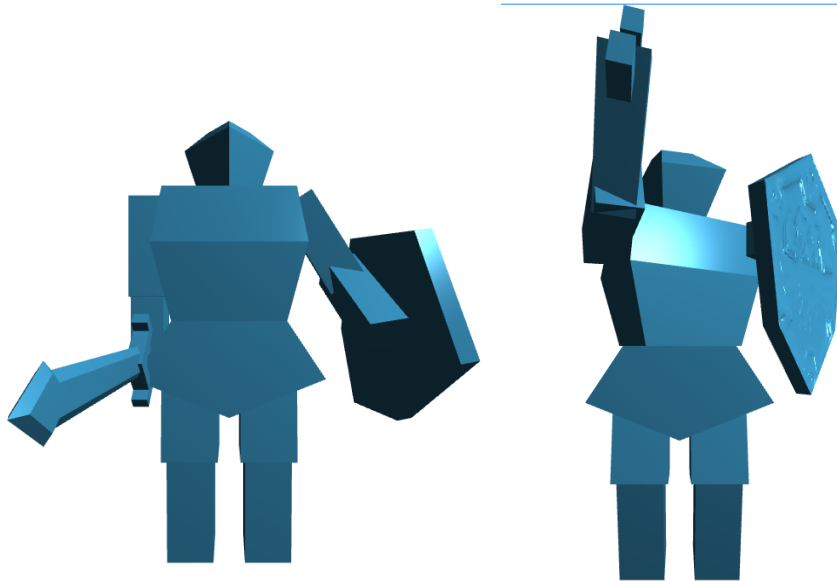
Slash

Dance

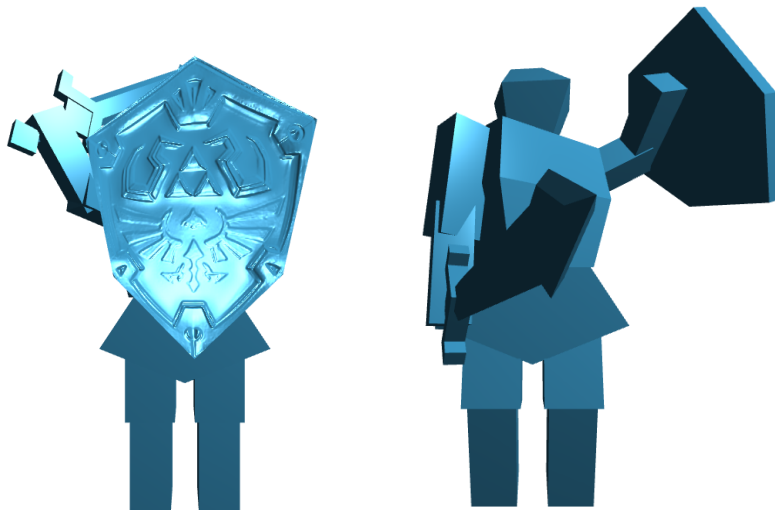
Reset

Gambar 2.5 Knight Model Animation List

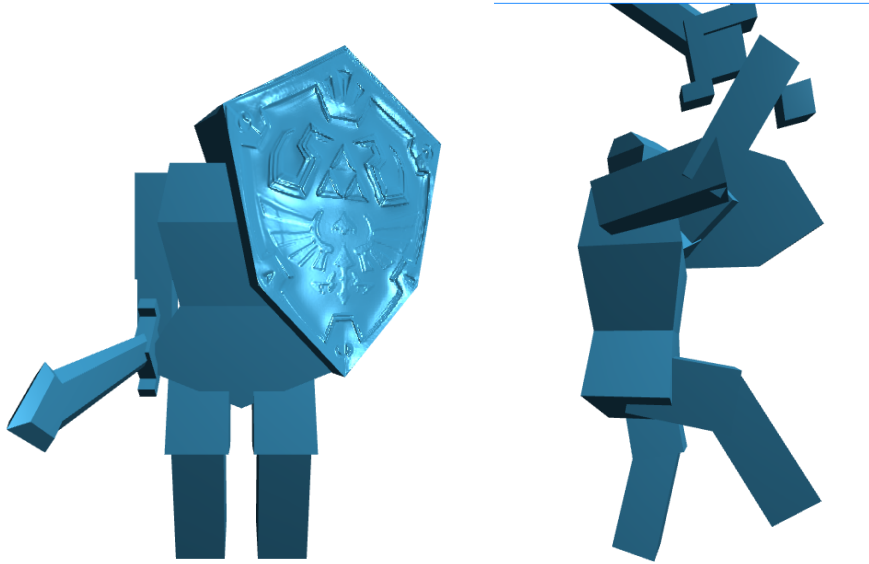
Berikut adalah sampel screenshot dari pose Knight saat animasi dijalankan.



Gambar 2.6 Knight On Guard Animation



Gambar 2.7 Knight Slash Animation



Gambar 2.8 Knight Dance Animation

D. Model Cow



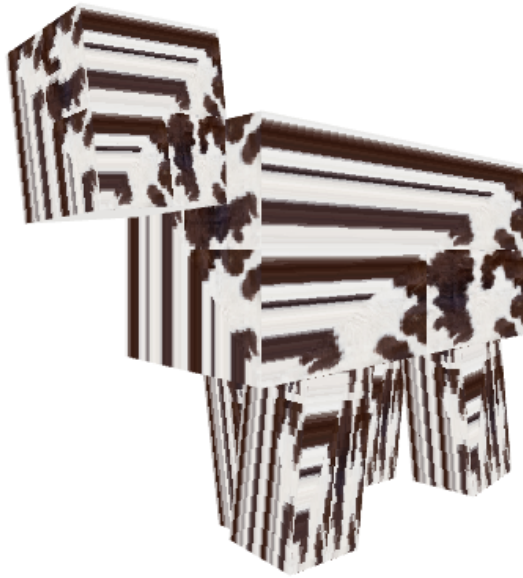
Gambar 2.6 Model Cow dengan menggunakan Texture Mapping

Model cow ini memiliki beberapa part, yaitu head, body, left front leg, right front leg, left back leg, dan right back leg. Cow ini juga dilengkapi dengan fitur Texture Mapping.



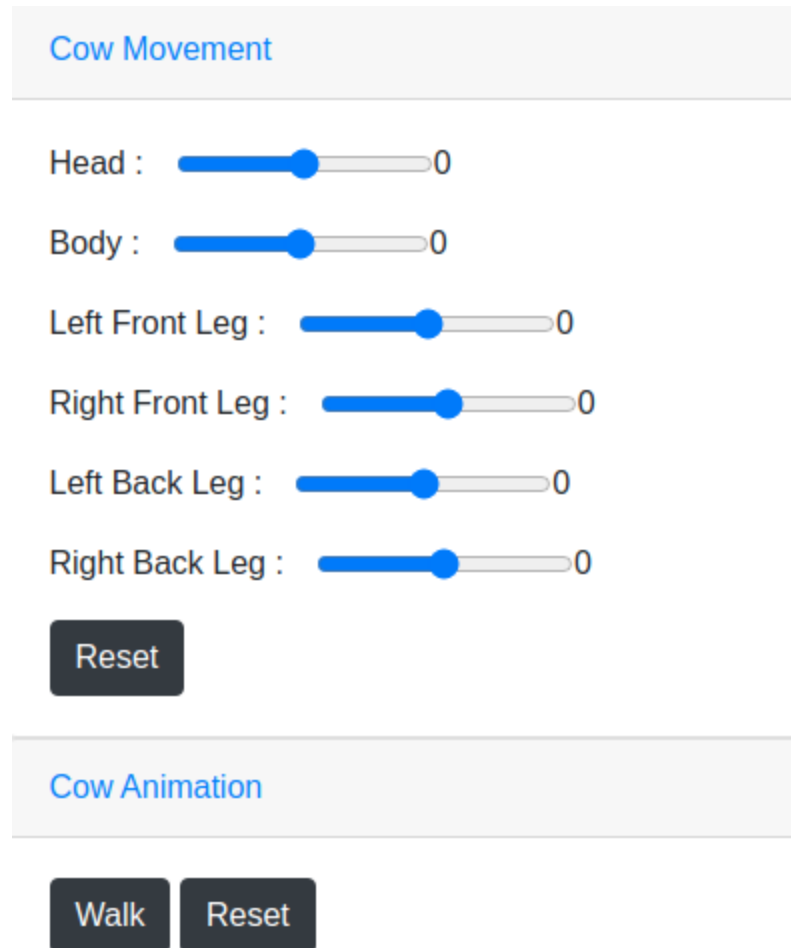
Gambar 2.7 Tekstur untuk Image Mapping

Di bawah ini adalah contoh dari texture/image yang digunakan untuk Texture Mapping.



Gambar 2.8 Walking Animation untuk Cow

Gambar di atas merupakan model Cow dengan Walking Animation. Left front leg dan right back leg berjalan bergantian dengan right front leg dan left back leg, serta bagian head yang ke atas dan ke bawah.



Gambar 2.9 Slider untuk Cow

Untuk slider, terdapat slider untuk head, body, left front leg, right front leg, left back leg, dan right back leg. Terdapat tombol reset untuk melakukan reset value pada slider menjadi default value. Untuk cow animation, terdapat tombol yang membuat cow seolah-olah berjalan dan tombol reset untuk menghentikan animasi.

E. Shading dan Tekstur

Shading dibuat dengan menggunakan model blinn-phong. Kalkulasi komponen diffuse, specular, dan ambient dilakukan pada vertex shader dan kemudian hasilnya akan dipass ke fragment shader untuk diassign ke `gl_FragColor`. Kedua kode shader ini dapat dilihat pada file **src/shapes/shape.ts**. Proses build model blinn-phong tersebut memanfaatkan

nilai properti cahaya (I_d , I_s , dan I_a), properti material (K_d , K_s , K_a , dan shininess), serta posisi sumber cahaya yang dibuat fix di posisi (1,1,1).

F. File Penyimpanan Model

Untuk proses penyimpanan konfigurasi model pada suatu file yang mudah diedit, diterapkan penggunaan file dengan format .json. Hal yang disimpan pada model ini berupa jenis model yang disimpan beserta bentuk - bentuk translasi yang dialami model. File ini nantinya dapat digunakan untuk meload model yang telah dikonfigurasi sebelumnya sehingga dapat digunakan pada waktu yang lain

Proses save dapat dilakukan dengan menekan tombol Save pada *section* Save / Load. Aksi ini akan menampilkan file .json yang dapat diunduh. Nantinya, file ini dapat diupload pada input yang telah disediakan dan dapat menekan tombol Load untuk meload model yang telah disave sebelumnya

Bab III

Manual

Berikut ini adalah manual untuk menggunakan website yang telah dibuat:

- a. Memilih articulated model. Articulated model yang ditampilkan pada canvas dapat diatur dengan mengeklik salah satu tombol pada section menu Pick Articulated Object.
- b. Menggerakkan bagian dari articulated model. Pergerakan bagian dari articulated model, dapat diatur menggunakan slider pada section menu {Object Name} Movement, misal Mirror Man Movement.
- c. Menjalankan animasi dari articulated model. Animasi dari articulated model, dapat dijalankan dengan mengeklik tombol pada section menu {Object Name} Animation, misal Knight Animation.
- d. Mengubah kamera
Ubah kamera dengan cara mengubah slider radius, theta, dan phi di section menu Transformation
Selain itu, bisa juga menekan tombol reset, sehingga posisi kamera kembali ke awal lagi
- e. Set shading ON atau OFF
Gunakan toggle Use Shading pada section menu Special Effects.
- f. Set texture ON atau OFF
Gunakan toggle Use Texture pada section menu Special Effects.

Bab IV

Kontribusi Individual

Tabel 4.1 Kontribusi individual

NIM	Nama	Kontribusi	Object	Texture
13518081	Vincentius Lienardo	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat model Cow - Membuat animasi model Cow - Mengintegrasikan model Cow pada aplikasi - Membuat image texture - Mengerjakan laporan 	Cow	Image
13518123	Naufal Dean Anugrah	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat model Knight - Membuat animasi model Knight - Mengintegrasikan model Knight pada aplikasi - Membuat struktur tree untuk articulated model - Membuat struktur keyframe untuk animasi - Membuat Bump Texture - Mengerjakan laporan 	Knight	Bump
13518138	William	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat model Mirror Man - Membuat animasi model Mirror Man - Menyusun UI aplikasi - Mengintegrasikan model - model pada UI interaktif - Membuat environment texture - Mengerjakan laporan 	Mirror Man	Environment