

Laporan Tugas 2
IF3260 - Grafika Komputer
3D WebGL Hollow Object



Dipersiapkan oleh:

K02-G16

Jeremy Rionaldo Pasaribu	13520082
Dimas Shidqi Parikesit	13520087

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
BANDUNG
2023

Daftar Isi

Daftar Isi	2
A Deskripsi Umum	3
B Hasil dan Fungsionalitas Program	3
C Panduan Penggunaan	14

A Deskripsi Umum

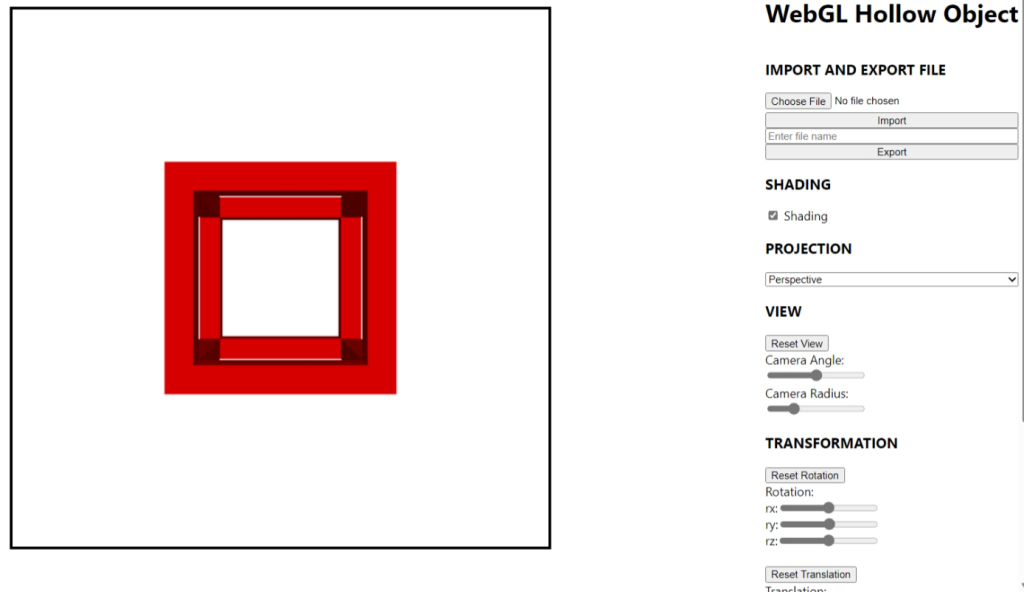
Program ini akan menampilkan sebuah 3D *Hollow Object* menggunakan WebGL murni. Model ini dapat dilakukan suatu interaksi seperti berikut:

1. Mengubah jenis proyeksi untuk menampilkan semua objek (*orthographic*, *oblique* atau *perspective*)
2. Melakukan rotasi, translasi dan penskalaan dari objek yang dipilih. Rotasi dilakukan dengan menaikkan atau menurunkan sudut-sudut angular dengan pusat rotasi di titik tengah objek yang dirotasi.
3. Mengubah jarak (radius) kamera *view* untuk mendekat atau menjauh dari model serta menggerakkan kamera untuk mengitari model-model.
4. Me-reset ke *default view*.
5. Buat menu *help* yang memudahkan pengguna baru untuk dapat melakukan operasi di atas tanpa harus bertanya.

B Hasil dan Fungsionalitas Program

Berikut merupakan tampilan program dan beberapa contoh interaksi model yang dapat dilakukan:

1. Bentuk Program

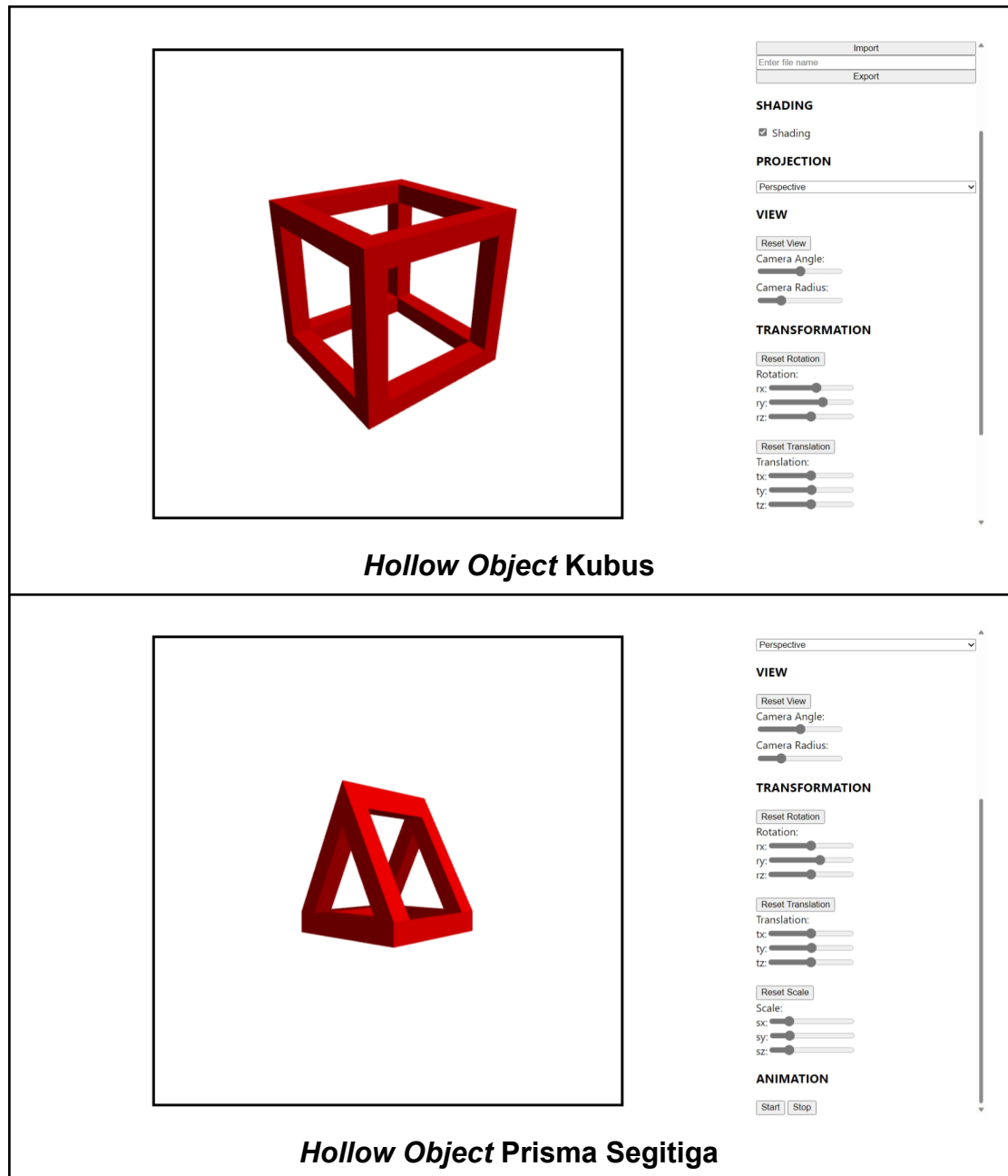


Ketika dilakukan inisialisasi program, objek akan terlihat pada *canvas* WebGL bagian kiri layar. Kemudian pada bagian kanan layar, terdapat semua interaksi yang dapat dilakukan pada objek seperti melakukan *import* dan *export* objek, menyalakan/mematikan shading, mengubah proyeksi,

mengubah *view*, melakukan transformasi pada objek, menyalakan/mematikan animasi, dan lain-lain. Terdapat juga menu *help* pada bagian kanan atas layar untuk melihat panduan penggunaan program.

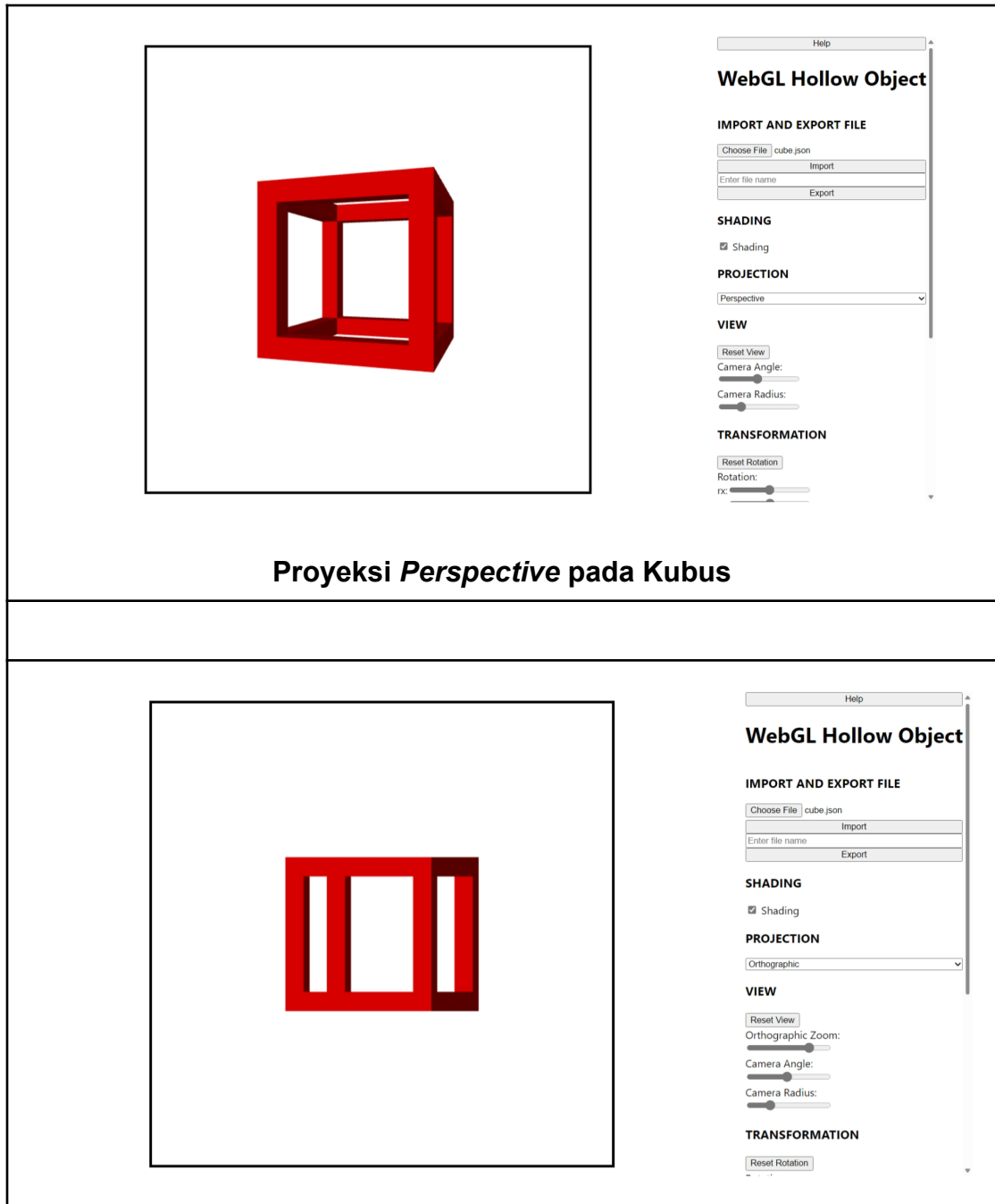
2. Model *Hollow Object*

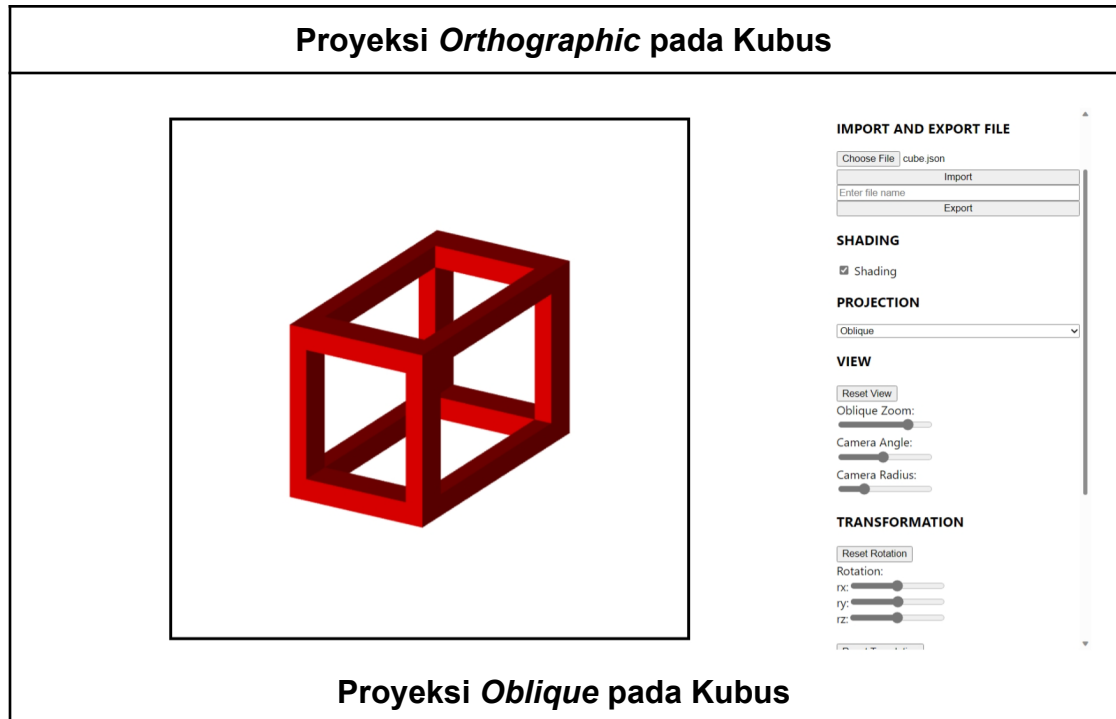
Terdapat 2 Hollow Object yang dibuat untuk program ini dalam folder test yaitu Kubus dan Prisma Segitiga.



3. Mengubah Jenis Proyeksi

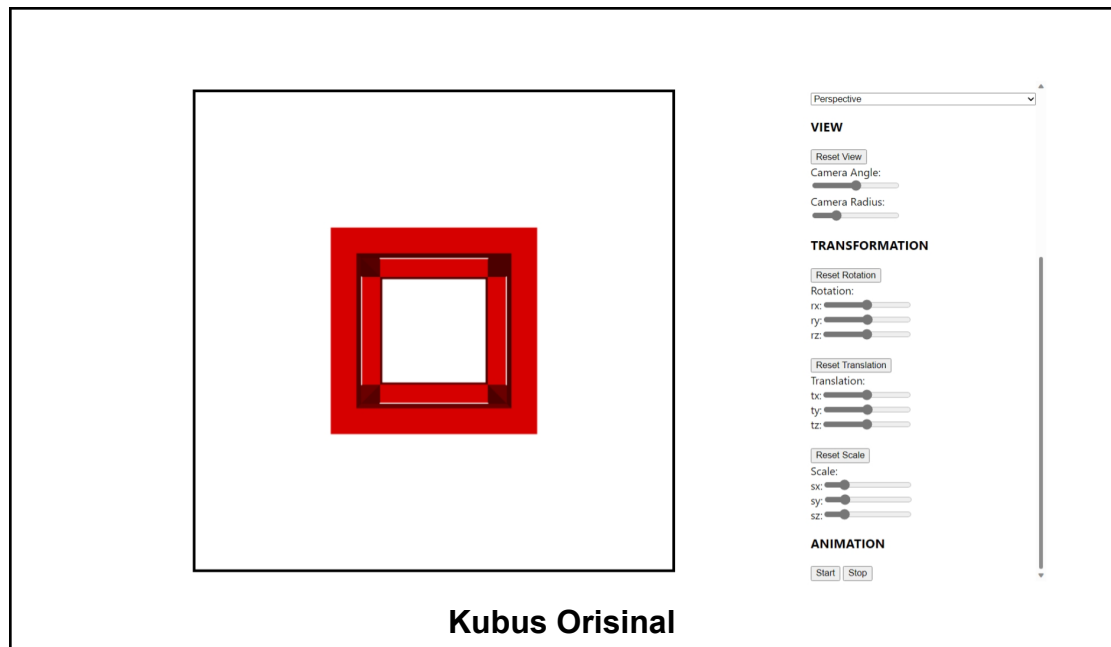
Pengubahan proyeksi dapat dilakukan dengan mengalikan projection matrix masing-masing proyeksi dengan view matrix, model matrix, dan posisi benda (**$\text{projectionMatrix} * \text{viewMatrix} * \text{modelMatrix} * \text{position}$**). Untuk proyeksi *perspective*, nilai FOV adalah 60, zNear adalah 1, zFar adalah 2000. Untuk proyeksi *orthographic*, left adalah -3, right adalah 3, bottom adalah -3, dan top adalah 3. Untuk proyeksi *oblique*, nilai theta adalah 60 dan nilai phi adalah 60.

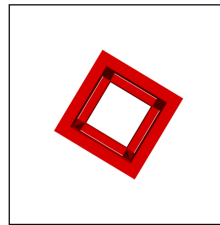
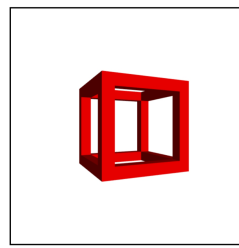
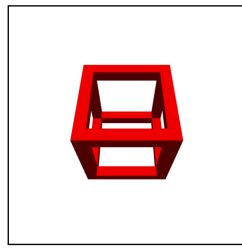




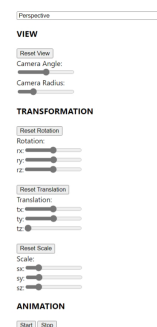
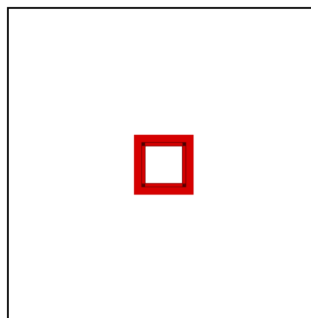
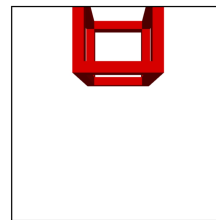
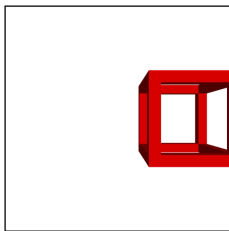
4. Rotasi, Translasi, Penskalaan

Transformasi objek dapat dilakukan dengan melakukan semua matrix transformasi yang telah dilakukan (**Translation * Rotation * Scaling**). Sebelum dilakukan rotasi, matriks transformasi dikalikan dengan matriks translasi dengan mengubah semua vertices ke arah titik pusat objek agar rotasi berada pada titik pusat objek.

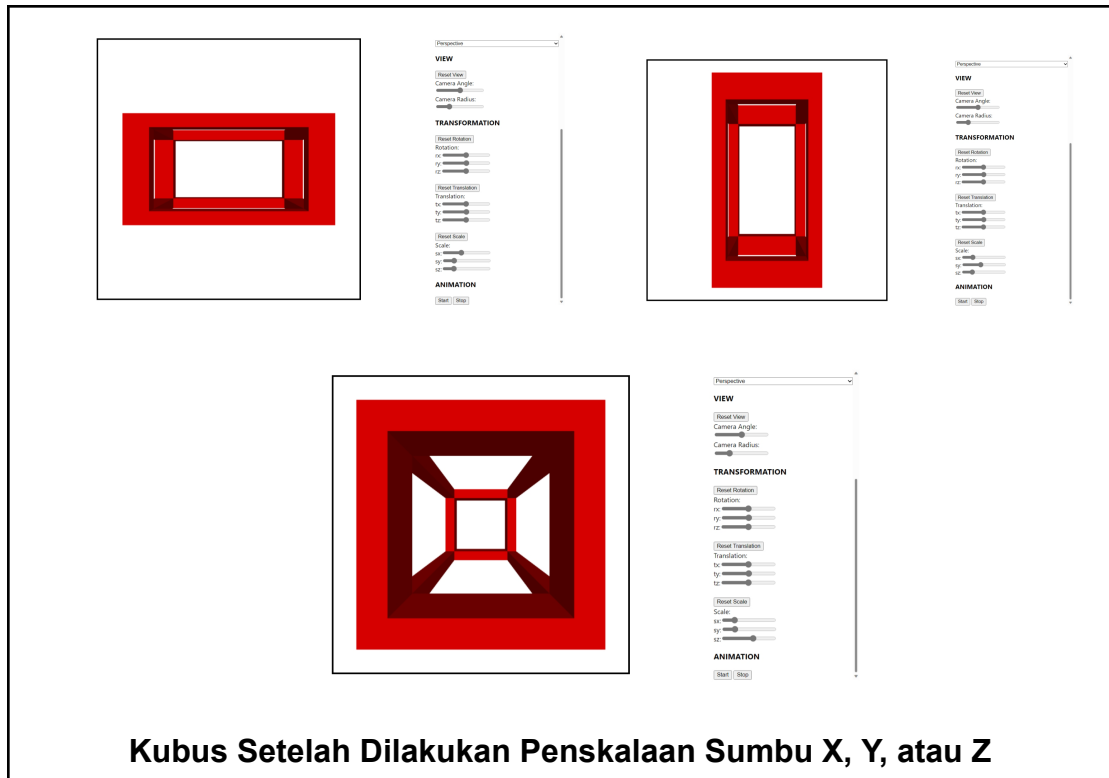




Kubus Setelah Rotasi Sumbu X, Y, atau Z

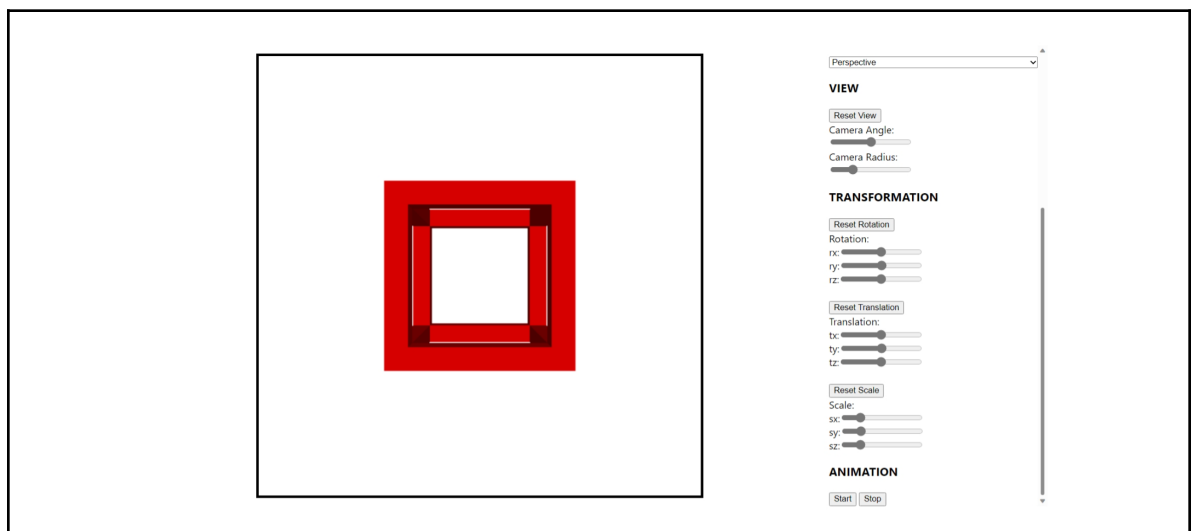


Kubus Setelah Dilakukan Translasi Sumbu X, Y, atau Z

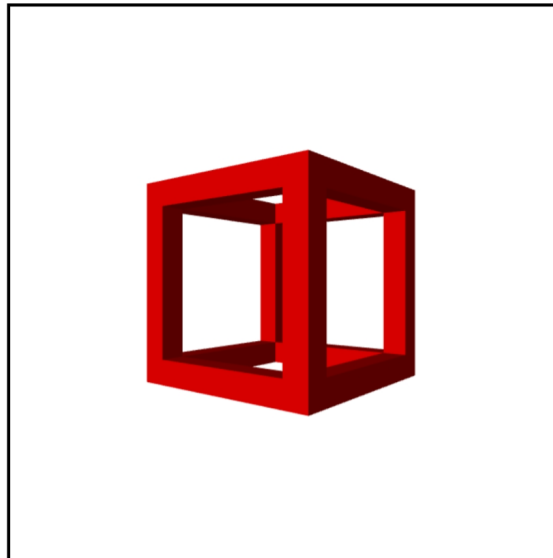


5. Camera View

Camera View mengatur rotasi kamera terhadap target objek dan jarak (radius) kamera terhadap objek. *Camera View* berupa **viewMatrix** yang berada pada perkalian proyeksi sebelumnya (**projectionMatrix * viewMatrix * modelMatrix * position**). Implementasi *camera view* menggunakan fungsi `lookAt` dengan eye adalah `[0, 0, radius]`, target adalah `[0, 0, 0]`, up adalah `[0, 1, 0]`. Lokasi camera berada pada **sumbu z+** sesuai dengan eye. *Camera View* juga dapat di-reset pada bentuk awal.



Kubus Orisinal



IMPORT AND EXPORT FILE

Choose File	No file chosen
Import	
Enter file name	
Export	

SHADING

☒ Shading

PROJECTION

Perspective

VIEW

Reset View

Camera Angle:

Camera Radius:

TRANSFORMATION

Reset Rotation

Rotation:

rx:

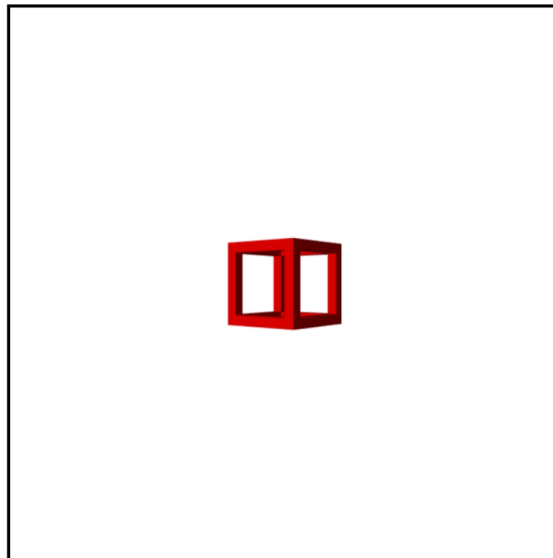
ry:

rz:

Reset Translation

Translation:

Kubus dengan Pengaturan *Camera Angle*



IMPORT AND EXPORT FILE

Choose File	No file chosen
Import	
Enter file name	
Export	

SHADING

☒ Shading

PROJECTION

Perspective

VIEW

Reset View

Camera Angle:

Camera Radius:

TRANSFORMATION

Reset Rotation

Rotation:

rx:

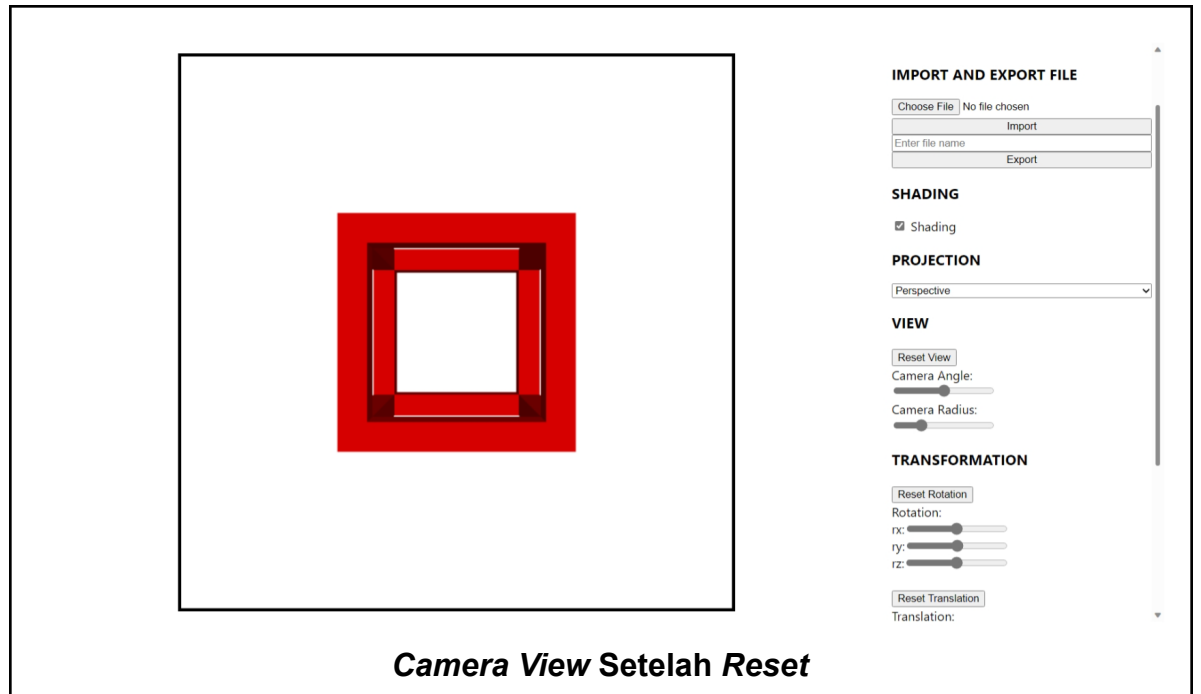
ry:

rz:

Reset Translation

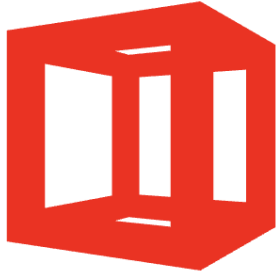
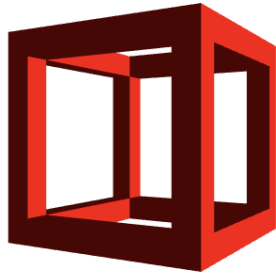
Translation:

Kubus dengan Pengaturan *Camera Radius*



6. Shading (dengan Directional Lighting)

Terdapat tombol shading untuk menyalakan dan mematikan shading. Teknik shading yang digunakan yaitu directional shading dengan menghitung semua vektor normal pada vertex objek lalu dikalikan dengan matriks *inverse transpose* dari modelMatrix yaitu matriks transformasi untuk mendapatkan orientasi semua vektor normal terhadap transformasi objek. Setelah mendapatkan matriks orientasi vektor normal, dilakukan operasi dot dengan vektor arah datang cahaya untuk mendapatkan deviasi nilai cahaya dalam mengubah efek warna dari objek. Vektor arah cahaya yang digunakan yaitu $[0.4, 0.5, 1.0]$.

Kubus Tanpa Shading	
Shading ON	

7. *Export File/Save* dan *Load* (Fitur Lanjutan 1)

Objek yang telah dilakukan transformasi dapat di-*save* dan di-*load* kembali oleh program. Penyimpanan objek dilakukan dengan menyimpan *vertices (position)*, *color*, dan *indices* vertex pada file berupa **JSON**. Semua transformasi dikalikan terlebih dahulu ke vertices awal lalu dilakukan *save*. Proses *load* file dilakukan dengan memasukkan nilai *vertices (position)*, *color*, dan *indices* pada Array.



Dapat dilihat bahwa slider di default state tetapi objek sudah seperti sebelumnya.

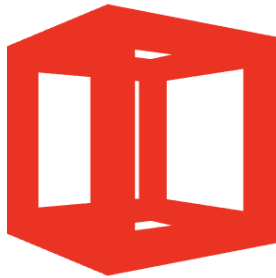
8. Animasi (lanjutan)

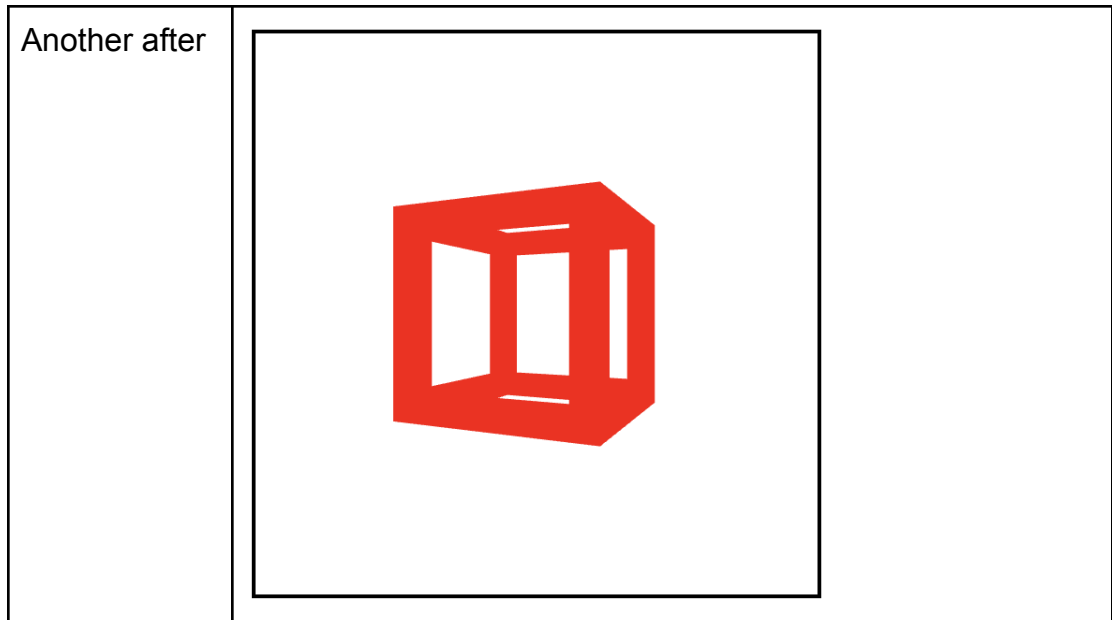
Animasi yang dibuat adalah animasi rotasi terhadap sumbu x dan y. Animasi dilakukan dengan menambahkan 1 derajat pada sumbu x dan y tiap 5ms. Apabila sudut sudah melebihi 180 derajat, maka akan diulangi dari -180 derajat kembali.

Before



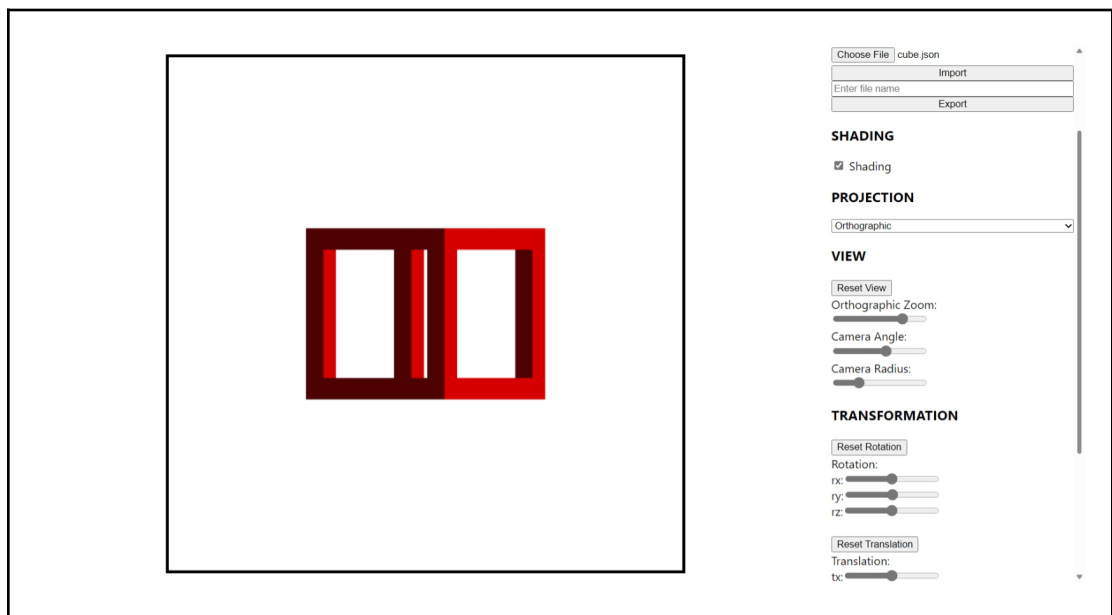
After

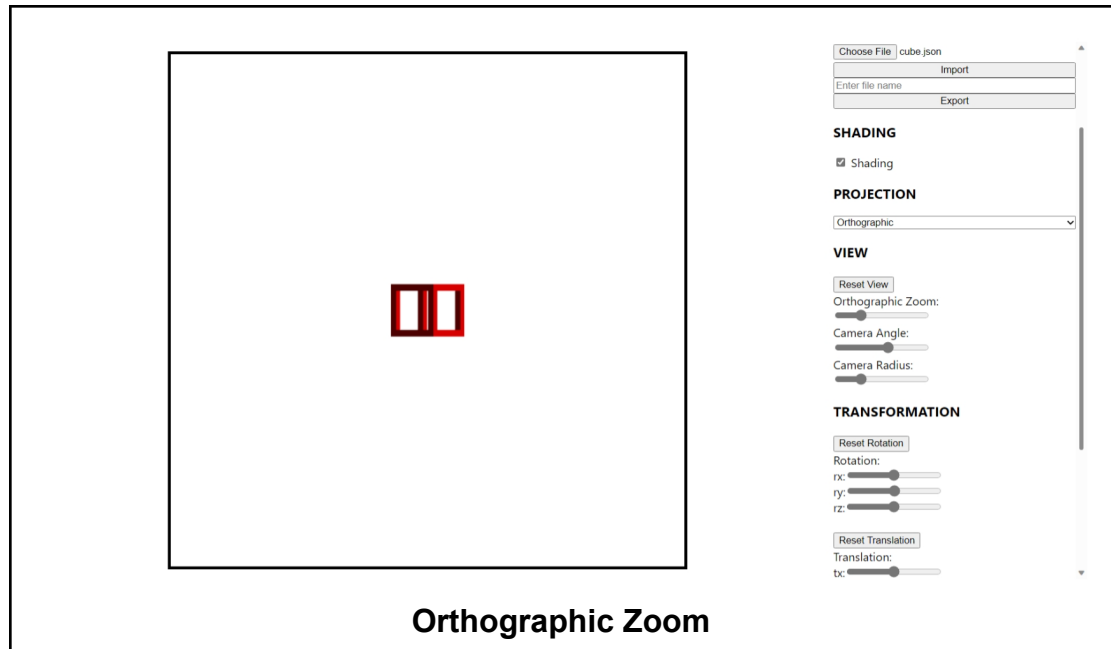




9. Zoom Orthographic/Oblique (Fitur Tambahan)

Terdapat juga fitur untuk melakukan zoom terhadap objek pada *orthographic/oblique* dengan mengubah parameter left, right, top, dan bottom proyeksi dengan slider.





C Panduan Penggunaan

Jalankan program ini dengan double klik pada index.html

Help

- Import
 - Klik choose file
 - Klik import
- Export
 - Ketik nama file
 - Klik export
- Reset
 - Mereset transformasi pada object dan camera
- Shading
 - Klik checkbox untuk toggle shading
- Projection
 - Klik item dropdown untuk mengubah jenis projection yang dilakukan
- View, Rotation, Translation, Scaling
 - Geser slider untuk melakukan transformasi camera dan object. Terdapat juga zoom untuk ortographic/oblique
- Animation
 - Klik start untuk mulai animasi rotasi terhadap sumbu x dan y
 - Klik stop untuk menghentikan animasi