

LAPORAN TUGAS 2 IF3260 GRAFIKA KOMPUTER

3D WebGL Hollow Object

**Laporan dibuat untuk memenuhi salah satu tugas mata kuliah
IF3260 Grafika Komputer**



Disusun oleh :
Wesly Giovano 13520071
Rio Alexander Audino 13520088

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
2023

I. Deskripsi

Tugas Grafika Komputer kali ini adalah sebuah aplikasi 3D WebGL Hollow Object. Aplikasi 3D WebGL Hollow Object adalah sebuah aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk membuat, memuat, dan berinteraksi dengan objek 3D. Aplikasi ini menggunakan teknologi WebGL yang memungkinkan pengguna untuk menggambar objek 3D secara real-time di browser web.

Dalam aplikasi ini, pengguna dapat membuat objek 3D baru, memuat objek dari file JSON, serta melakukan berbagai transformasi objek seperti rotasi, translasi, dan scaling. Pengguna juga dapat memilih jenis proyeksi untuk menampilkan objek dalam mode orthographic, oblique, atau perspective.

Selain itu, aplikasi ini juga menyediakan fitur untuk mengubah jarak pandangan kamera untuk mendekat atau menjauh dari objek, serta menggerakkan kamera untuk mengitari objek. Fitur reset ke tampilan default dan menu help juga tersedia untuk memudahkan pengguna baru dalam melakukan operasi pada aplikasi.

Fitur terakhir yang diimplementasikan dalam aplikasi ini adalah teknik shading untuk menambahkan warna dasar pada objek. Pengguna dapat mengaktifkan atau menonaktifkan shading saat menggambar objek.

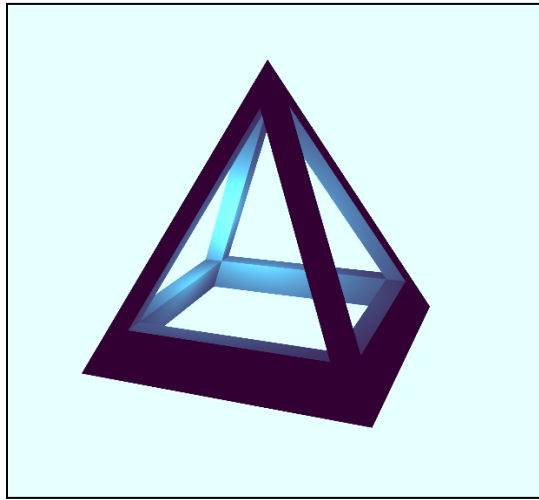
Kami juga mengimplementasikan bonus berupa shading manual dan point lighting. Fitur point lighting berupa warna, posisi, dan juga rotasi. Point lighting dapat membantu perspektif kita ketika melihat transformasi object dan camera.

Secara keseluruhan, tugas besar ini berhasil mencapai tujuannya dengan berhasil mengembangkan aplikasi 3D WebGL Hollow Object yang interaktif dan dapat digunakan secara mudah. Dengan mengimplementasikan fitur-fitur yang diberikan, pengguna dapat mengakses dan berinteraksi dengan model yang telah disediakan dan membuat model 3D mereka sendiri dalam aplikasi ini.

II. Hasil

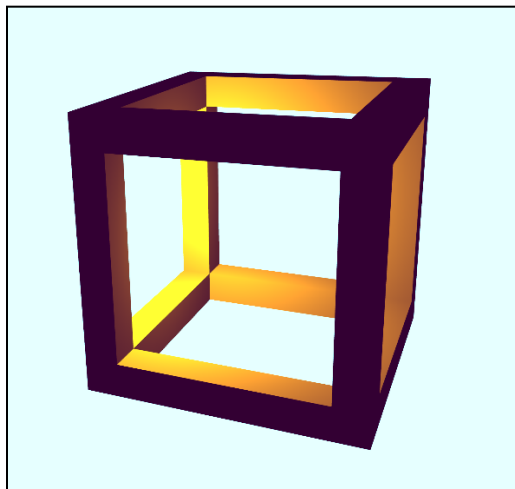
A. Model Hollow Object

1. Oleh Wesly Giovano (13520071)



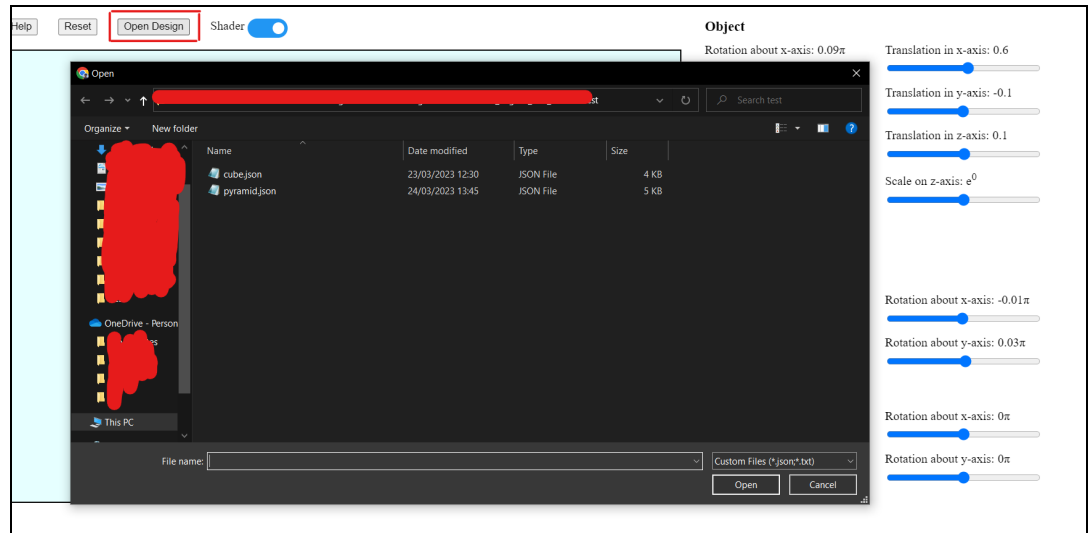
pyramid.json

2. Oleh Rio Alexander Audino (13520088)

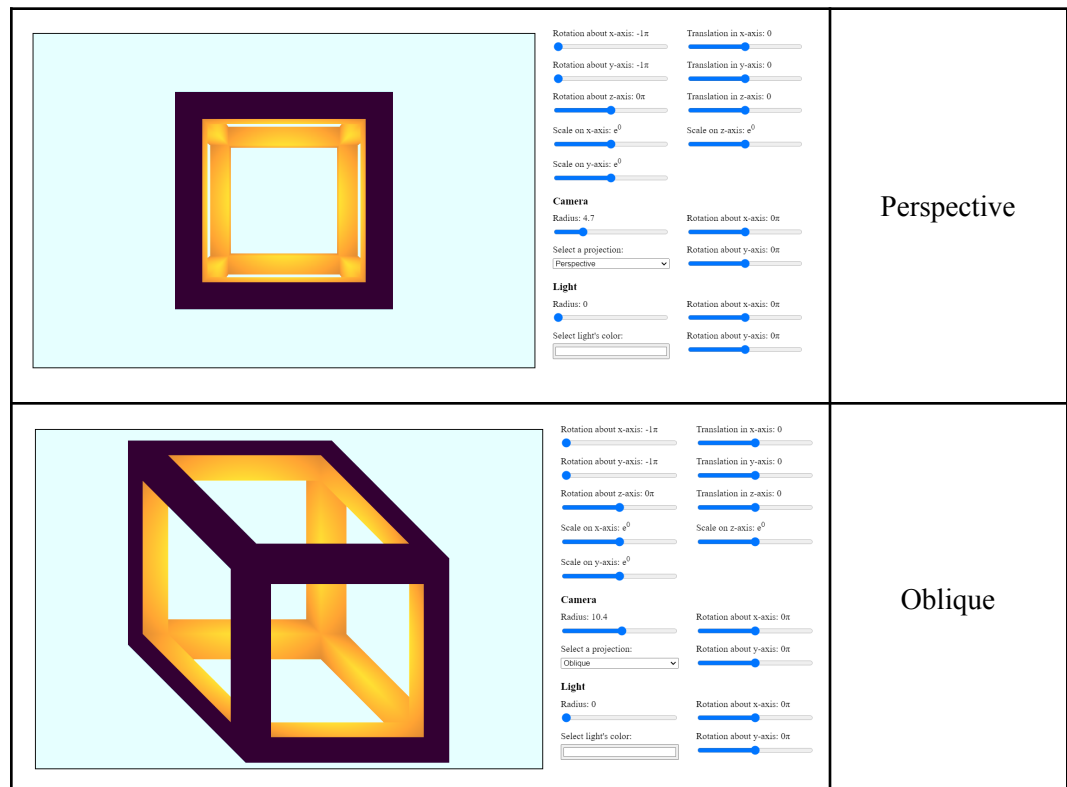


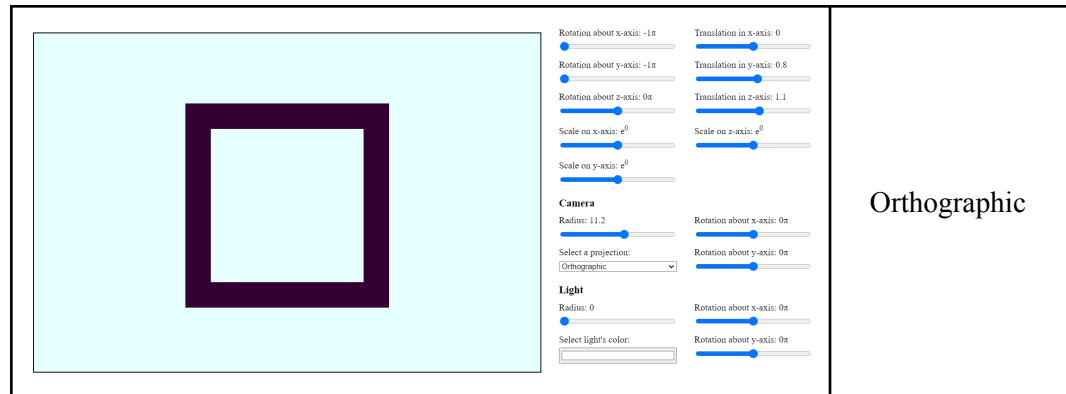
cube.json

B. Fitur Load

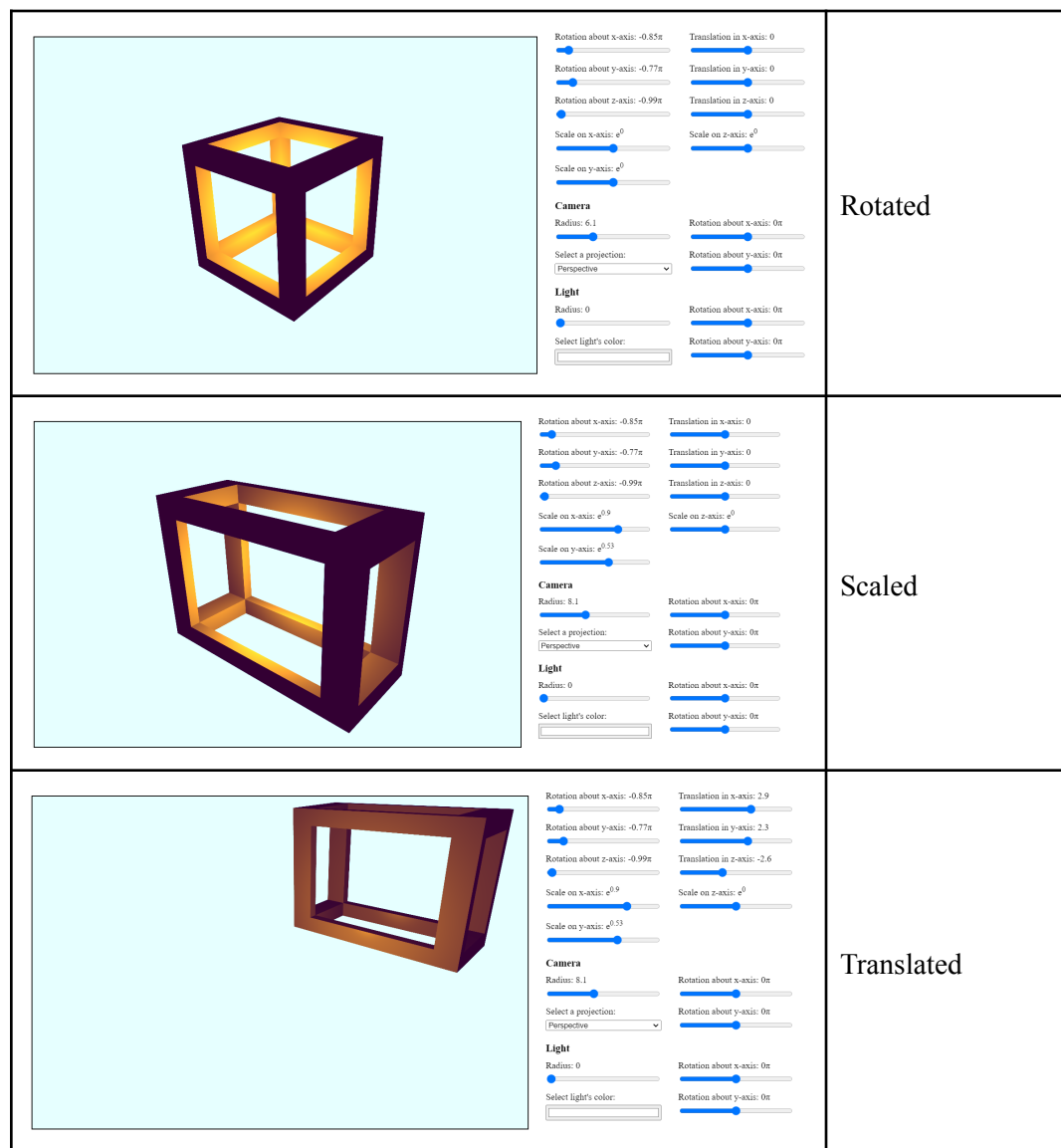


C. Proyeksi Camera

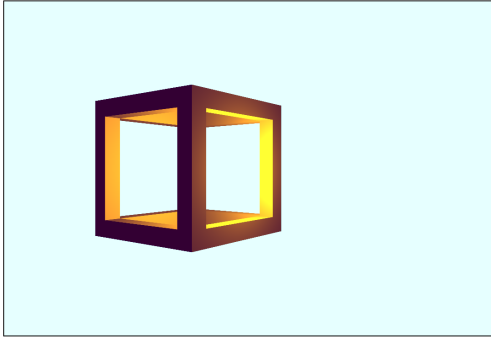
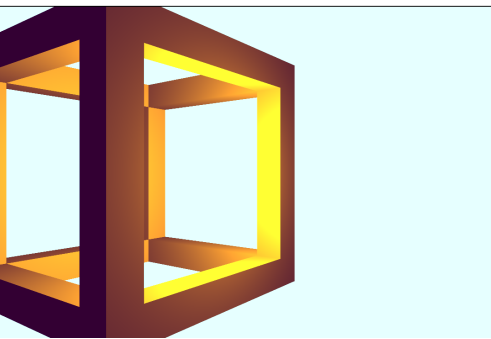
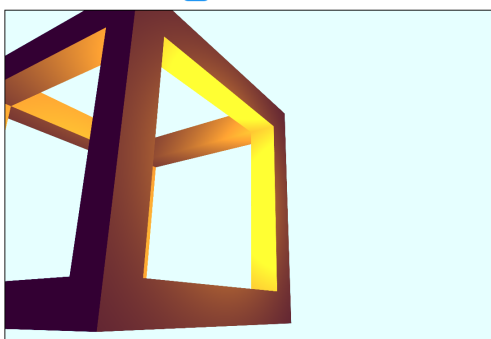




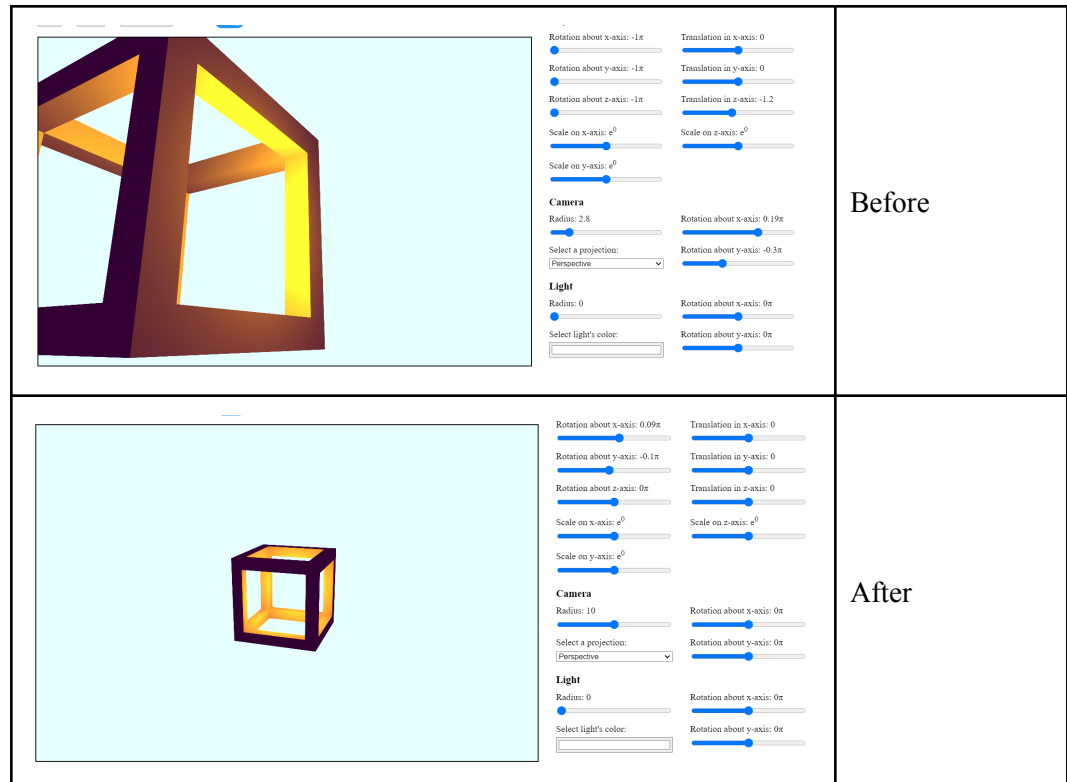
D. Transformasi Object



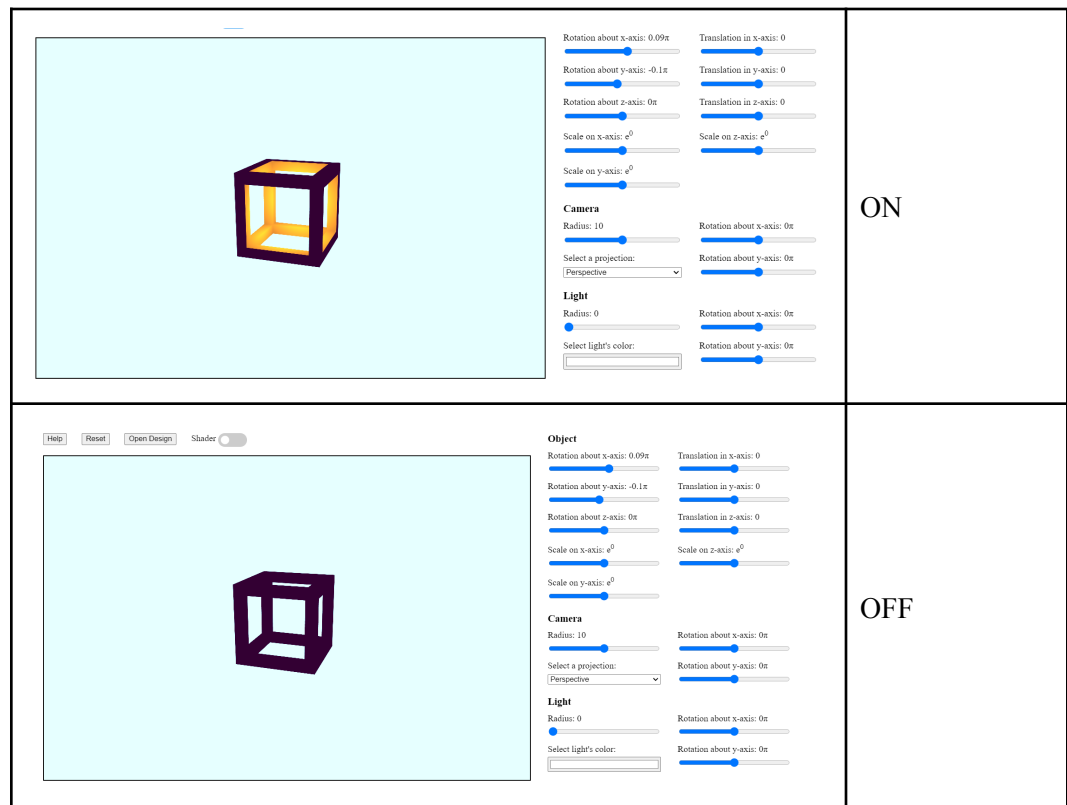
E. Transformasi Kamera

	<p>Rotation about x-axis: -1π</p> <p>Rotation about y-axis: -1π</p> <p>Rotation about z-axis: -1π</p> <p>Scale on x-axis: e^0</p> <p>Scale on y-axis: e^0</p> <p>Camera</p> <p>Radius: 5.5</p> <p>Select a projection: Perspective</p> <p>Light</p> <p>Radius: 0</p> <p>Select light's color:</p>	<p>Translation in x-axis: 0</p> <p>Translation in y-axis: 0</p> <p>Translation in z-axis: -1.2</p> <p>Scale on z-axis: e^0</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: -0.3π</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: 0π</p> <p>Rotated-x</p>
	<p>Rotation about x-axis: -1π</p> <p>Rotation about y-axis: -1π</p> <p>Rotation about z-axis: -1π</p> <p>Scale on x-axis: e^0</p> <p>Scale on y-axis: e^0</p> <p>Camera</p> <p>Radius: 2.8</p> <p>Select a projection: Perspective</p> <p>Light</p> <p>Radius: 0</p> <p>Select light's color:</p>	<p>Translation in x-axis: 0</p> <p>Translation in y-axis: 0</p> <p>Translation in z-axis: -1.2</p> <p>Scale on z-axis: e^0</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: -0.3π</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: 0π</p> <p>Radius</p>
	<p>Rotation about x-axis: -1π</p> <p>Rotation about y-axis: -1π</p> <p>Rotation about z-axis: -1π</p> <p>Scale on x-axis: e^0</p> <p>Scale on y-axis: e^0</p> <p>Camera</p> <p>Radius: 2.8</p> <p>Select a projection: Perspective</p> <p>Light</p> <p>Radius: 0</p> <p>Select light's color:</p>	<p>Translation in x-axis: 0</p> <p>Translation in y-axis: 0</p> <p>Translation in z-axis: -1.2</p> <p>Scale on z-axis: e^0</p> <p>Rotation about x-axis: 0.19π</p> <p>Rotation about y-axis: -0.3π</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: 0π</p> <p>Rotated-y</p>

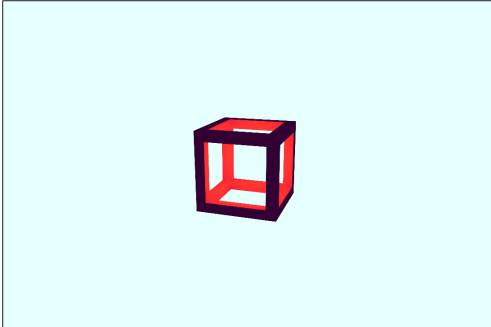
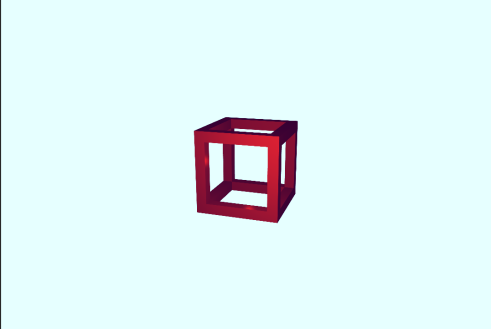
F. Reset Default View



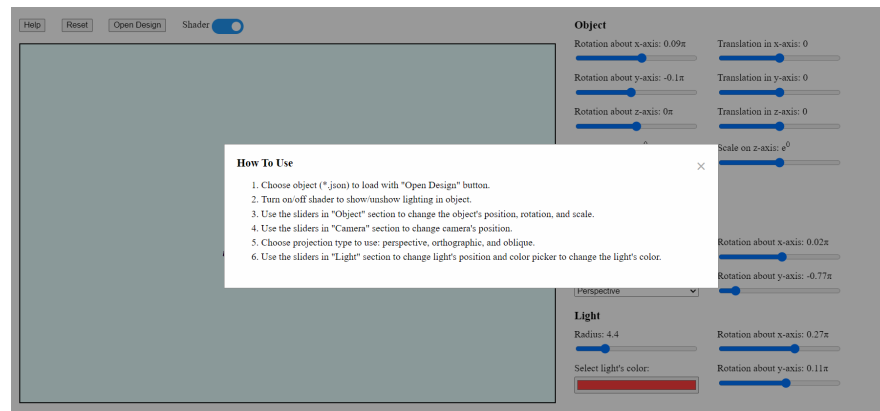
G. Warna Dasar Model dan Shading



H. Point Lighting

	<p>Rotation about x-axis: 0.09π</p> <p>Rotation about y-axis: -0.1π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p> <p>Scale on x-axis: e^0</p> <p>Scale on y-axis: e^0</p> <p>Translation in x-axis: 0</p> <p>Translation in y-axis: 0</p> <p>Translation in z-axis: 0</p> <p>Scale on z-axis: e^0</p> <p>Color</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: 0π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: 0π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p> <p>255 66 66</p> <p>R G B</p>	Color
	<p>Rotation about x-axis: 0.09π</p> <p>Rotation about y-axis: -0.1π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p> <p>Scale on x-axis: e^0</p> <p>Scale on y-axis: e^0</p> <p>Translation in x-axis: 0</p> <p>Translation in y-axis: 0</p> <p>Translation in z-axis: 0</p> <p>Scale on z-axis: e^0</p> <p>Camera</p> <p>Radius: 10</p> <p>Select a projection: Perspective</p> <p>Light</p> <p>Radius: 4.4</p> <p>Select light's color:</p> <p>Rotation about x-axis: 0π</p> <p>Rotation about y-axis: 0π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p>	Radius
	<p>Rotation about x-axis: 0.09π</p> <p>Rotation about y-axis: -0.1π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p> <p>Scale on x-axis: e^0</p> <p>Scale on y-axis: e^0</p> <p>Translation in x-axis: 0</p> <p>Translation in y-axis: 0</p> <p>Translation in z-axis: 0</p> <p>Scale on z-axis: e^0</p> <p>Camera</p> <p>Radius: 10</p> <p>Select a projection: Perspective</p> <p>Light</p> <p>Radius: 4.4</p> <p>Select light's color:</p> <p>Rotation about x-axis: 0.27π</p> <p>Rotation about y-axis: 0.11π</p> <p>Rotation about z-axis: 0π</p>	Rotation

I. Help



III. Fungsionalitas

1. Menjalankan program

Untuk menjalankan program yang dibuat, clone repository berikut [ini](#). Kemudian, jalankan program pada file index.html. Jika terhalang oleh CORS policy, maka dapat menggunakan http-server untuk menjalankan program.

2. Memuat model

Fungsionalitas program ini memungkinkan pengguna untuk memuat model 3D dari file JSON ke dalam aplikasi. Untuk mengimplementasikan fitur ini, dapat dibuat sebuah fungsi yang menerima path ke file JSON sebagai input dan melakukan proses parsing file tersebut untuk menghasilkan objek 3D yang dapat digambar di aplikasi. Objek tersebut kemudian dapat disimpan ke dalam suatu variabel atau struktur data yang dapat digunakan oleh fitur-fitur lain di dalam aplikasi. Pengguna dapat memuat satu model 3D dari file JSON dengan menggunakan tombol “Open Design”.

Secara umum, model direpresentasikan dalam bentuk di bawah ini. “Geometry” menunjukkan bentuk umum yang dimiliki oleh model, dengan “positions” merupakan daftar koordinat titik sudut dan “indices” merupakan indeks posisi yang digunakan untuk membentuk sebuah segitiga (menurut aturan tangan kanan). “Material” menunjukkan sifat permukaan model, dengan “ambient”, “diffuse”, dan “specular” menunjukkan warna material yang bersesuaian dan “shininess” menunjukkan kecerlangan (ukuran pantulan metalik) permukaan.

```
{
  geometry: {
    positions: array of float,
    indices: array of integer
  },
  material: {
    ambient: array of float,
    diffuse: array of float,
```

```
        specular: array of float
        shininess: float
    }
}
```

3. Mengubah proyeksi

Fungsionalitas program ini memungkinkan pengguna untuk mengubah jenis proyeksi yang digunakan untuk menampilkan objek 3D. Ada beberapa jenis proyeksi yang dapat digunakan, seperti orthographic, oblique, atau perspective. Untuk mengimplementasikan fitur ini, dapat dibuat sebuah fungsi yang menerima jenis proyeksi yang dipilih oleh pengguna sebagai input, kemudian melakukan perubahan pada matriks proyeksi yang digunakan untuk menggambar objek 3D. Pengguna dapat mengubah jenis proyeksi dengan memilih opsi "Orthographic", "Oblique", atau "Perspective" pada menu "Camera > Projection".

4. Transformasi object

Fungsionalitas program ini memungkinkan pengguna untuk melakukan transformasi pada objek 3D, seperti rotasi, translasi, dan scaling. Untuk mengimplementasikan fitur ini, dapat dibuat fungsi-fungsi yang menerima input dari pengguna seperti sudut rotasi, vektor translasi, atau faktor scaling, kemudian melakukan perubahan pada matriks transformasi objek yang digunakan untuk menggambar objek 3D.

Pengguna dapat melakukan rotasi, translasi, dan scaling pada objek yang dipilih dengan menggeser slider pada panel transformasi. Rotasi dilakukan dengan menaikkan atau menurunkan sudut-sudut anguler dengan pusat rotasi di titik tengah objek yang dirotasi.

5. Transformasi camera

Fungsionalitas program ini memungkinkan pengguna untuk melakukan transformasi pada kamera yang digunakan untuk melihat objek 3D. Beberapa jenis transformasi yang dapat dilakukan adalah perubahan jarak pandang kamera atau perputaran kamera untuk mengelilingi objek 3D. Untuk mengimplementasikan fitur ini, dapat dibuat fungsi-fungsi yang menerima input dari pengguna seperti jarak pandang kamera atau sudut perputaran, kemudian melakukan perubahan pada matriks transformasi kamera yang digunakan untuk menggambar objek 3D.

Pengguna dapat mengubah jarak (radius) kamera view untuk mendekat atau menjauh dari model serta menggerakkan kamera untuk mengitari model dengan menggeser slider pada panel transformasi.

6. Transformasi cahaya

Fungsionalitas program ini memungkinkan pengguna untuk melakukan transformasi pada sumber cahaya yang digunakan untuk menerangi objek 3D. Beberapa jenis transformasi yang dapat dilakukan adalah perubahan warna atau arah cahaya. Untuk mengimplementasikan fitur ini, dapat dibuat fungsi-fungsi yang menerima input dari pengguna seperti warna cahaya atau vektor arah cahaya, kemudian melakukan perubahan pada matriks transformasi cahaya yang digunakan untuk menggambar objek 3D.

Pengguna dapat mengubah warna dasar pada model dengan mengontrol cahaya dengan menggeser slider pada panel cahaya. Model pencahayaan yang digunakan adalah Blinn-Phong model dengan tambahan fitur pengurangan intensitas cahaya berdasarkan jarak (*light attenuation*).

Melalui fitur ini, kami mengimplementasikan spesifikasi lanjutan 10 dan 11 yang diberikan, yaitu shading dihitung secara manual dan shading berdasarkan cahaya titik yang dapat digeser dan diubah warnanya.

7. Mengontrol Shader

Fungsionalitas program ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol penggunaan teknik shading pada objek 3D. Shading adalah teknik yang digunakan untuk menambahkan warna pada objek 3D dengan mempertimbangkan pencahayaan yang terjadi di sekitar objek tersebut

Pengguna dapat menghidupkan atau mematikan shader dengan memilih opsi "On" atau "Off" pada menu "Shader".

8. Melakukan reset

Pengguna dapat mengembalikan tampilan ke default dengan menekan tombol "Reset". Terdapat juga menu "Help" yang memudahkan pengguna baru untuk dapat melakukan operasi di atas tanpa harus bertanya.