

Laporan Tugas Besar 2
IF3260 Grafika Komputer
Hollow object



Disusun oleh:

Yonatan Viody (13518120)
Yan Arie Motinggo (13518129)
Muhammad Fauzan Rafi Sidiq Widjonarto (13518147)

Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung
2021

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I DESKRIPSI	3
BAB II HASIL PENGUJIAN	7
BAB III CONTOH FUNGSIONALITAS PROGRAM	13
BAB IV PEMBAGIAN KERJA	15
REFERENSI	16

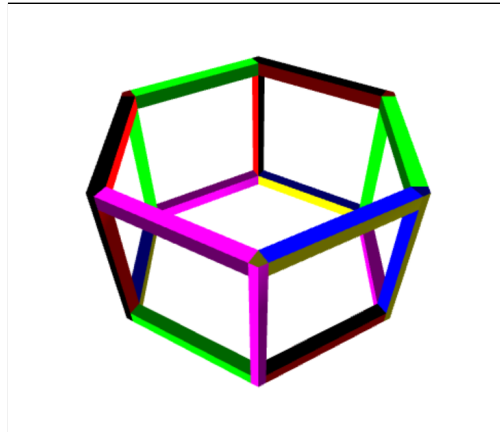
BAB I

DESKRIPSI

Pada tugas kali ini, kami diminta untuk merancang *hollow objects* berbasis WebGL. Terdapat 3 jenis *hollow objects* yang telah kami rancang, yaitu:

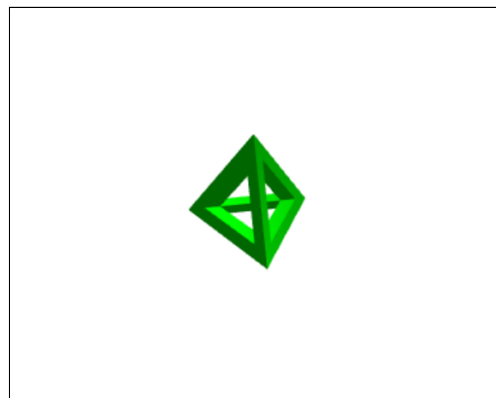
1. Prisma segienam

Prisma segienam adalah bangun datar yang terdiri dari 2 segi enam sebagai alas dan atapnya dan 6 segiempat sebagai dindingnya. Berikut merupakan model yang kami buat:



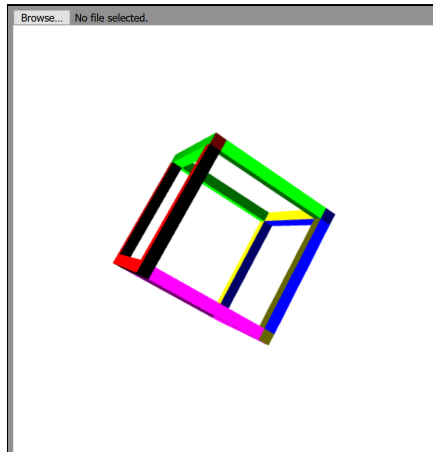
2. Limas segitiga

Limas segitiga adalah bangun ruang terdiri dari 4 sisi segitiga mirip seperti piramida. Berikut merupakan model yang kami buat:

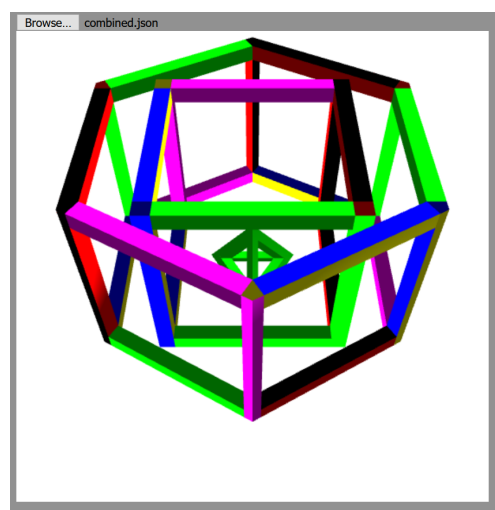


3. Kubus

Kubus merupakan bangun ruang yang terdiri dari 6 sisi persegi. Berikut merupakan model yang kami buat:



Tampak gabungan objek:



Kita juga telah merancang program dalam bentuk website yang dapat menerima interaksi dari user untuk melakukan aksi-aksi berikut, yaitu:

1. Membuka file model dari objek hollow yang telah dibuat.
2. Mengubah jenis proyeksi menjadi orthographic/oblique/perspective dan mengubah parameternya.
3. Melakukan transformasi objek yang dipilih berupa rotasi, translasi, dan scaling.
4. Mengubah jarak *camera view* untuk melakukan zoom-in / zoom-out.
5. Menggerakkan kamera untuk mengitari *world view*.
6. Me-reset ke default view (proyeksi orthogonal dan model matrix bernilai matriks identitas).
7. Menampilkan menu help untuk memudahkan pengguna.
8. Melakukan shading per objek yang dapat dimatikan/dinyalakan.

Untuk membuat kode program yang lebih terstruktur dan mudah dibaca, kami menuliskan program dengan pendekatan **Object Oriented**. Secara garis besar, terdapat beberapa kelas yang kami buat untuk program ini, antara lain:

- a. **Kelas MainView** merupakan kelas yang berhubungan langsung dengan interaksi pada *canvas*. MainView akan melakukan inisiasi WebGL pada *canvas* beserta variabel-variabel seperti matriks transformasi dan *lighting*. Selain itu, MainView akan mengolah input user berupa *hold-and-drag* (*mouse click* dan *mouse down*) untuk melakukan rotasi terhadap *world* (model).
- b. **Kelas Observer** merupakan kelas yang menjadi controller dan pengamatan atas interaksi dari user. Observer akan melakukan inisiasi objek-objek hollow, serta UI berupa input dan button untuk melakukan interaksi seperti melakukan transformasi objek (termasuk *shading*), pengubahan proyeksi, serta pengubahan keadaan kamera. Observer juga akan melakukan penggambaran objek ke **MainView** menggunakan fungsi **drawObjects** yang juga digunakan untuk mensimulasikan proyeksi, kamera, dan transformasi objek.
- c. **Kelas HollowObject** merupakan kelas abstrak yang merepresentasi sebuah *hollow object* yang dapat ditransformasi. HollowObject menggunakan *builder pattern* dalam pembentukan matriks transformasinya.
- d. **Kelas HollowPyramid** merupakan kelas yang merepresentasikan *hollow object* limas segitiga dan merupakan **HollowObject**. HollowPyramid dapat melakukan generasi hollow object limas segitiga dan parsing objek menjadi sebuah model JSON yang dapat disimpan dalam file. HollowPyramid juga dapat dibentuk kembali dari data model yang telah tersimpan.
- e. **Kelas HollowHexagonPrism** merupakan kelas yang merepresentasikan *hollow object* prisma segienam dan memiliki behaviour yang sama seperti **HollowPyramid**.
- f. **Kelas HollowCube** merupakan kelas yang merepresentasikan *hollow object* kubus dan memiliki behaviour yang sama seperti **HollowPyramid**.

Program yang kami buat telah menyediakan section-section untuk mengatur proyeksi, melakukan transformasi objek (termasuk shading), dan melakukan transformasi camera. Setiap pengaturan ini terhubung langsung pada **Observer** yang akan berinteraksi dengan **MainView** untuk melakukan penggambaran world dari hasil pengaturan tersebut. Implementasi matriks transformasi dan proyeksi menggunakan referensi di bawah.

Untuk melakukan shading, kami menerapkan *phong model* yang terdiri dari *diffuse*, *specular*, dan *ambient lighting*. Untuk melakukan perhitungan *diffuse* dan *specular lighting*,

kami mendefinisikan vektor normal untuk setiap poligon/vertex pada objek yang kami buat. Selain itu, kami juga mendefinisikan posisi pengamat dan light pada $[-1, -1, 1]$ atau *left-bottom* sehingga jika kita menggunakan jenis model *perspective*, dapat dilihat cahaya yang pekat pada sisi *left-bottom*.

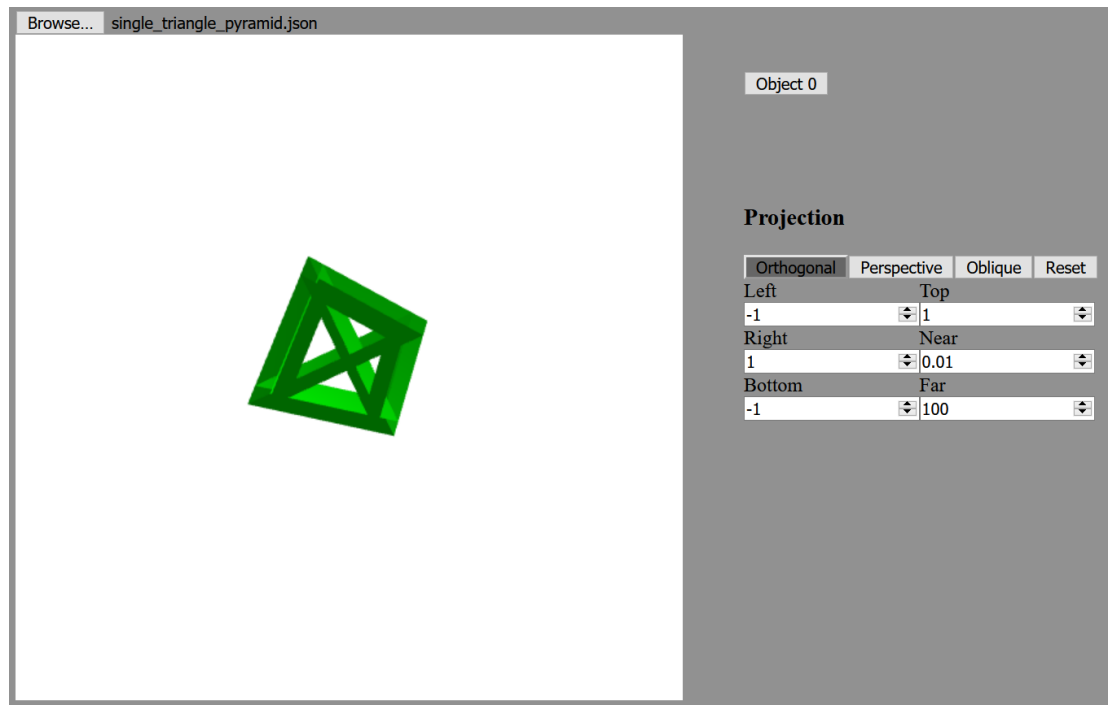
BAB II

HASIL PENGUJIAN

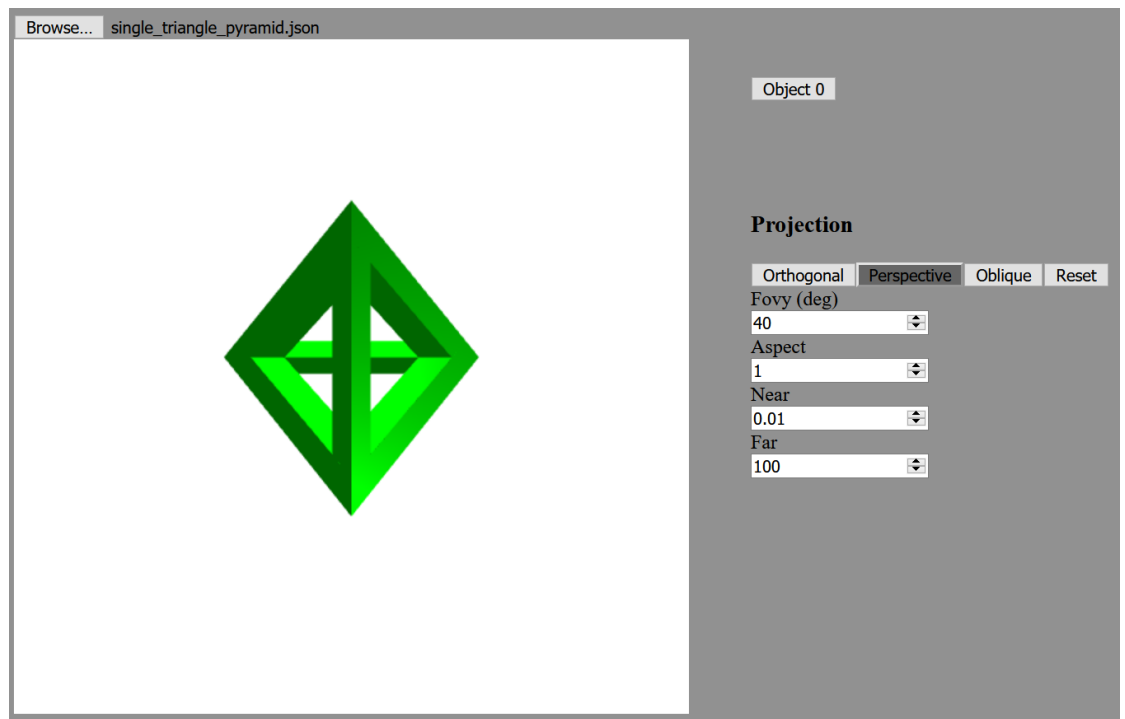
Berikut merupakan hasil pengujian dari program kami, antara lain:

1. Mengubah proyeksi menjadi:

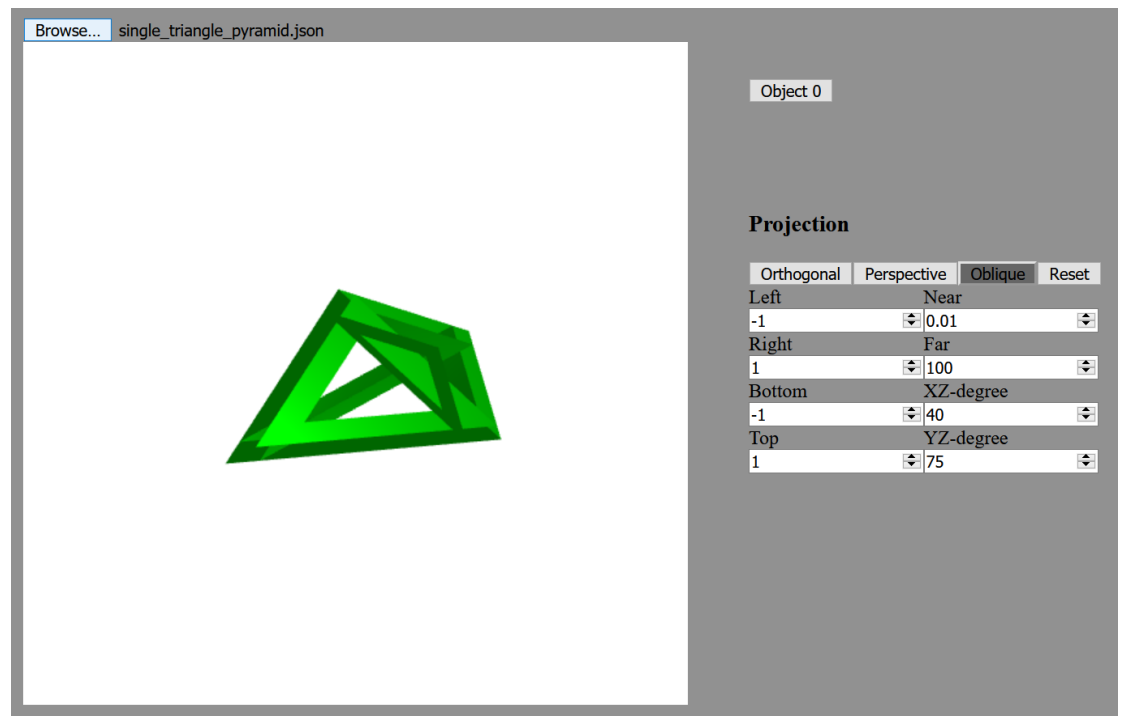
a. Orthogonal



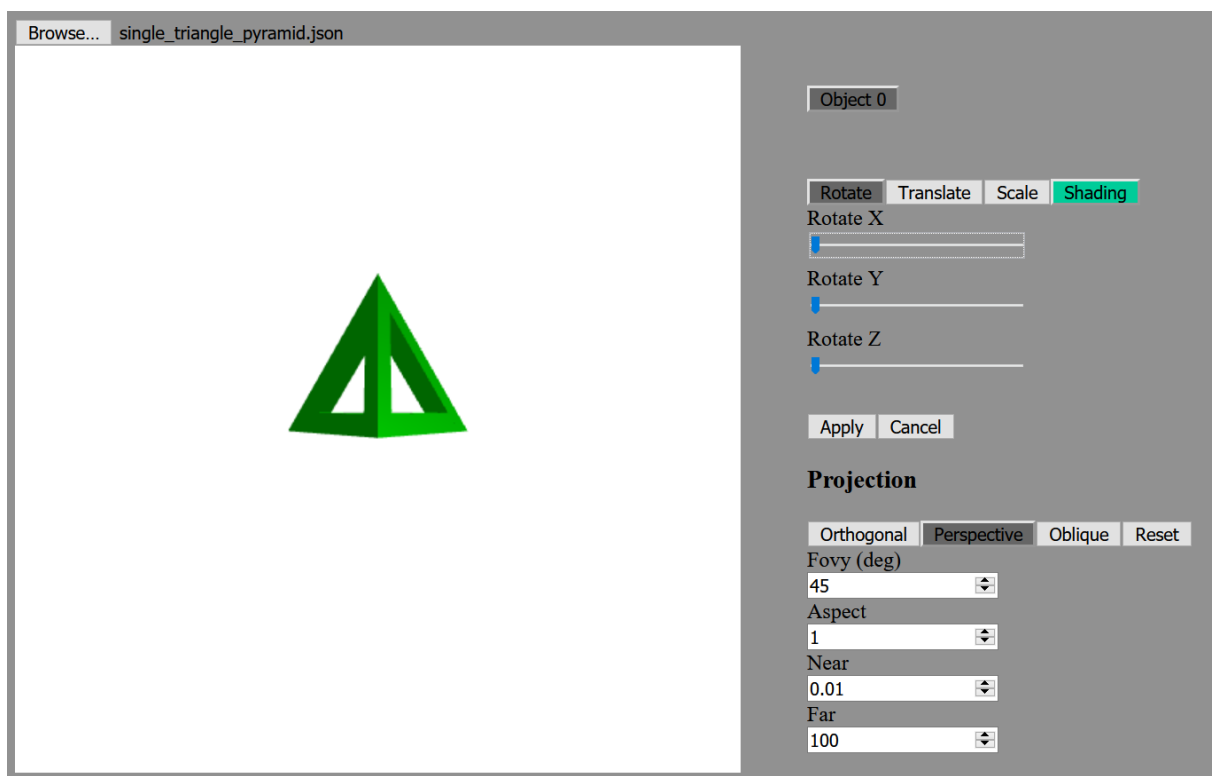
b. Perspective



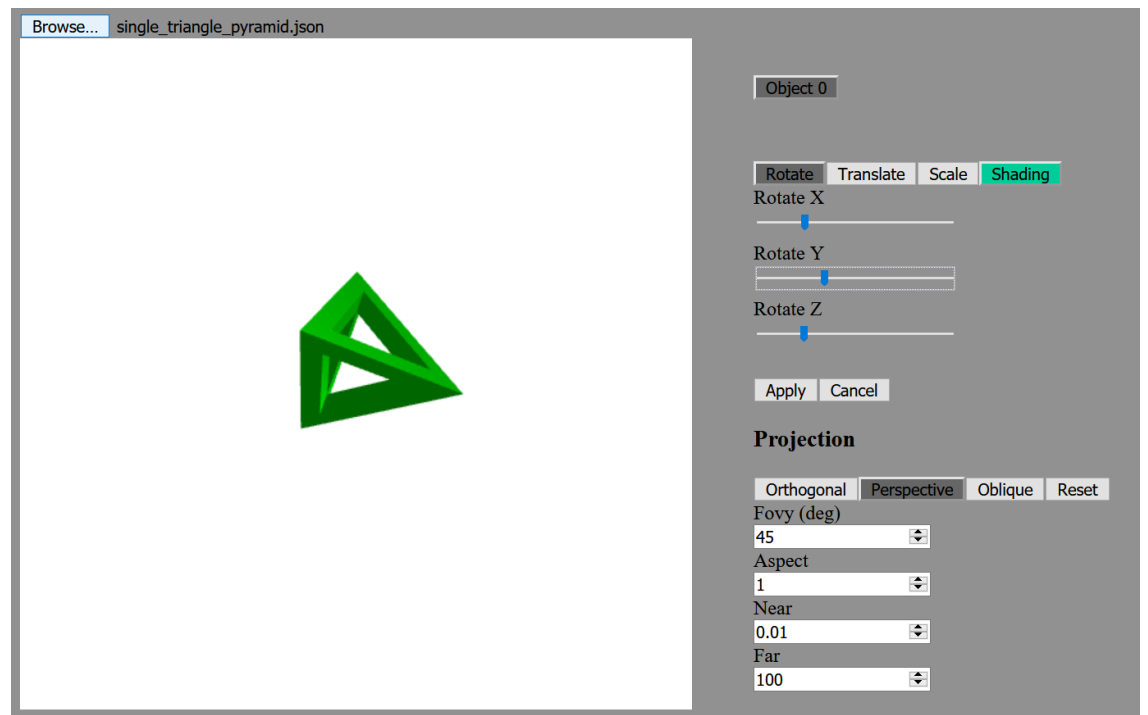
c. Oblique



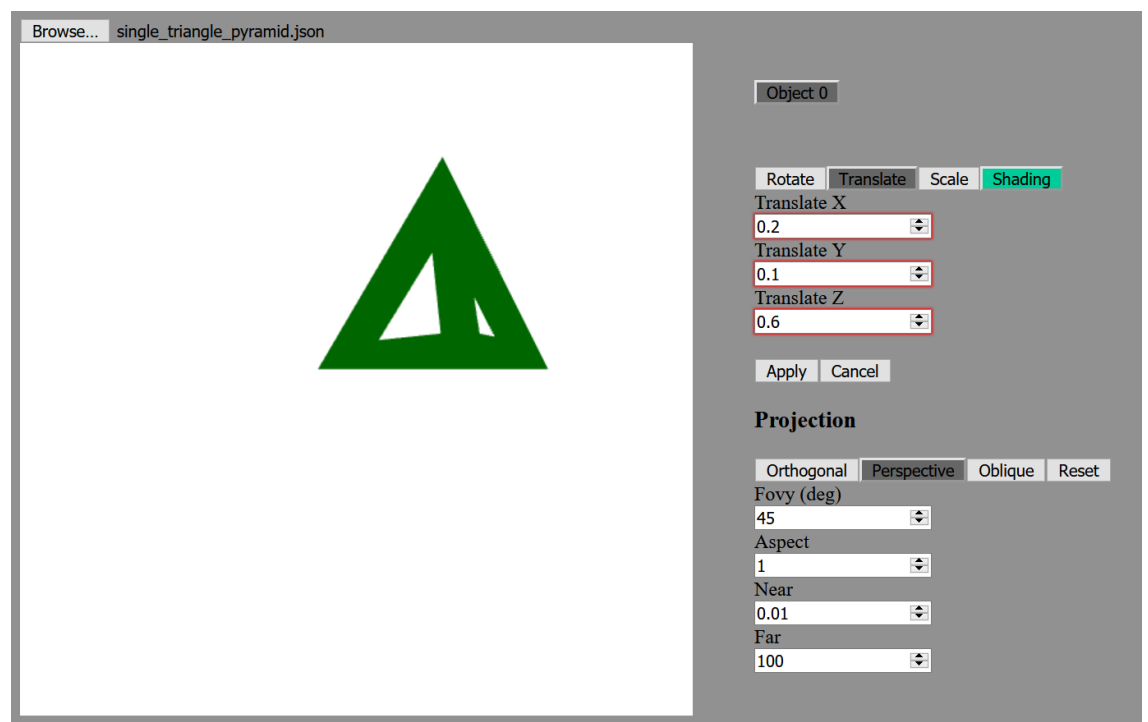
2. Melakukan rotasi, translasi dan scaling dari objek yang dipilih:
Gambar awal:



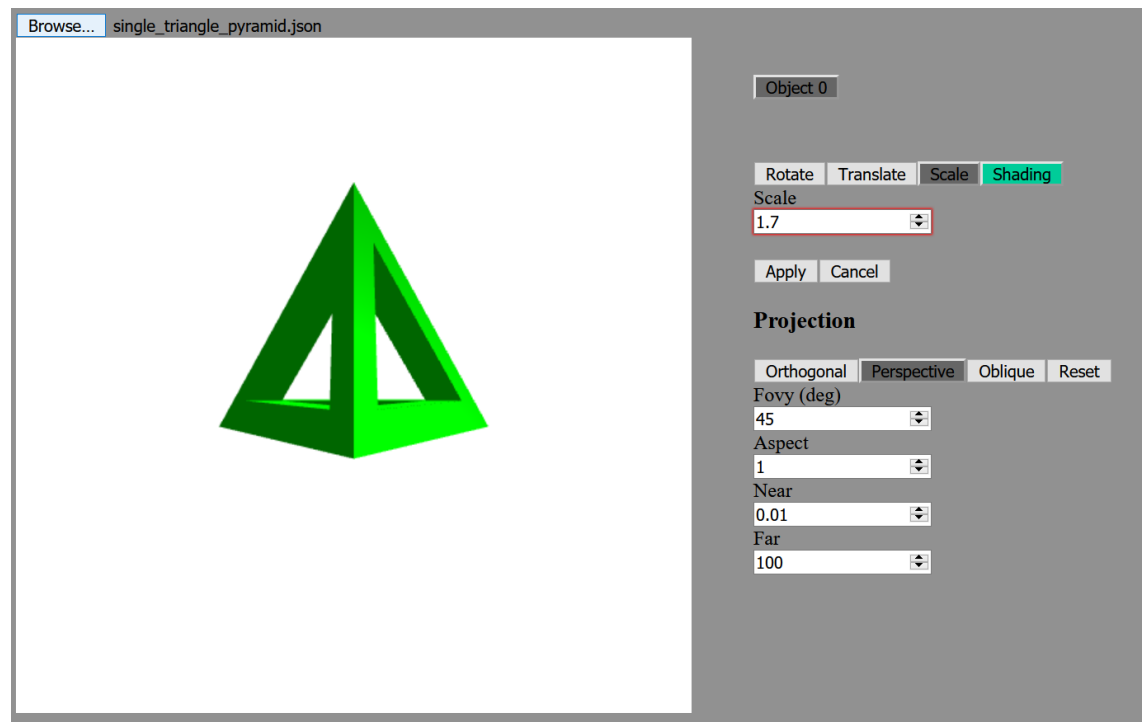
a. Rotasi



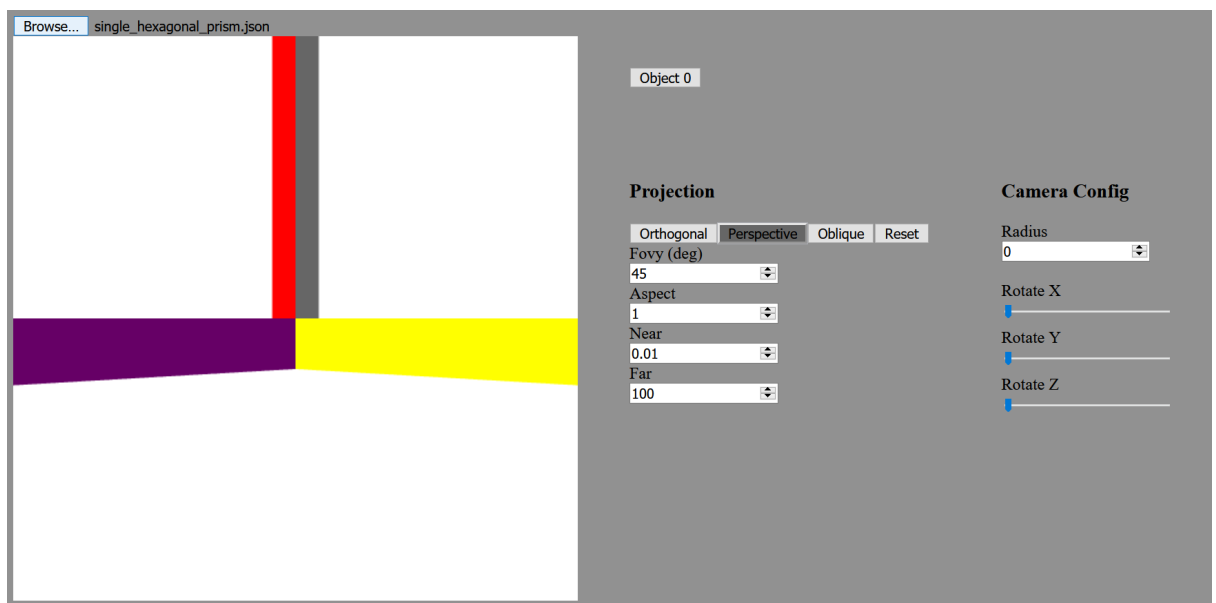
b. Translasi



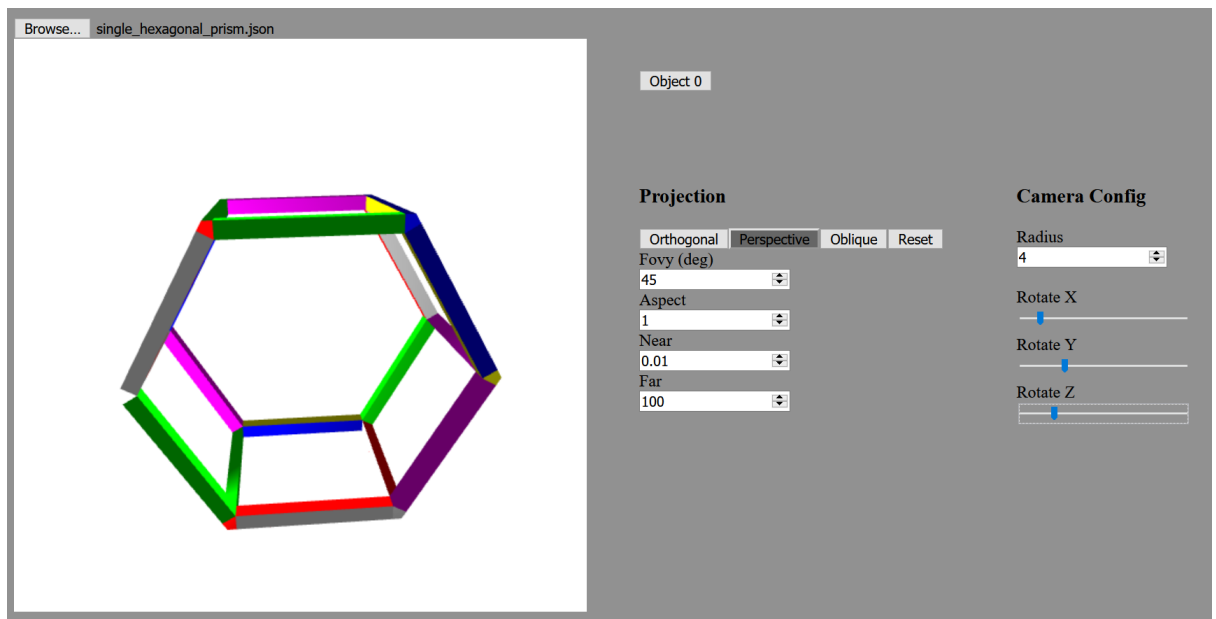
c. Scaling



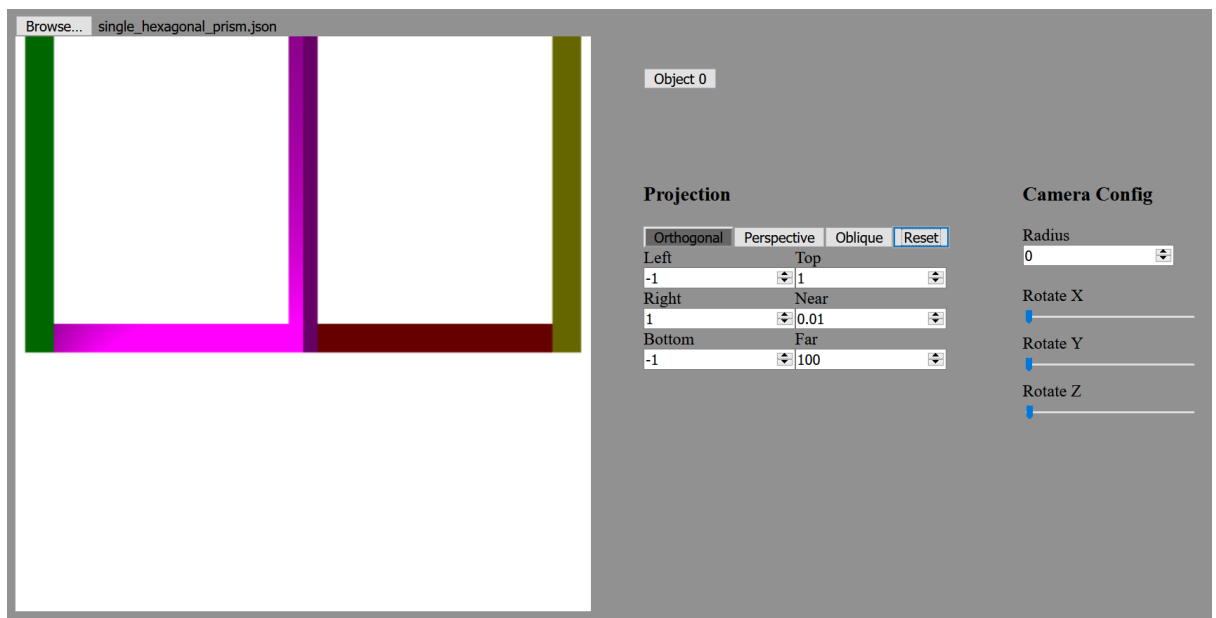
3. Mengubah jarak radius kamera dan berputar
Gambar awal:



Gambar setelah diatur:

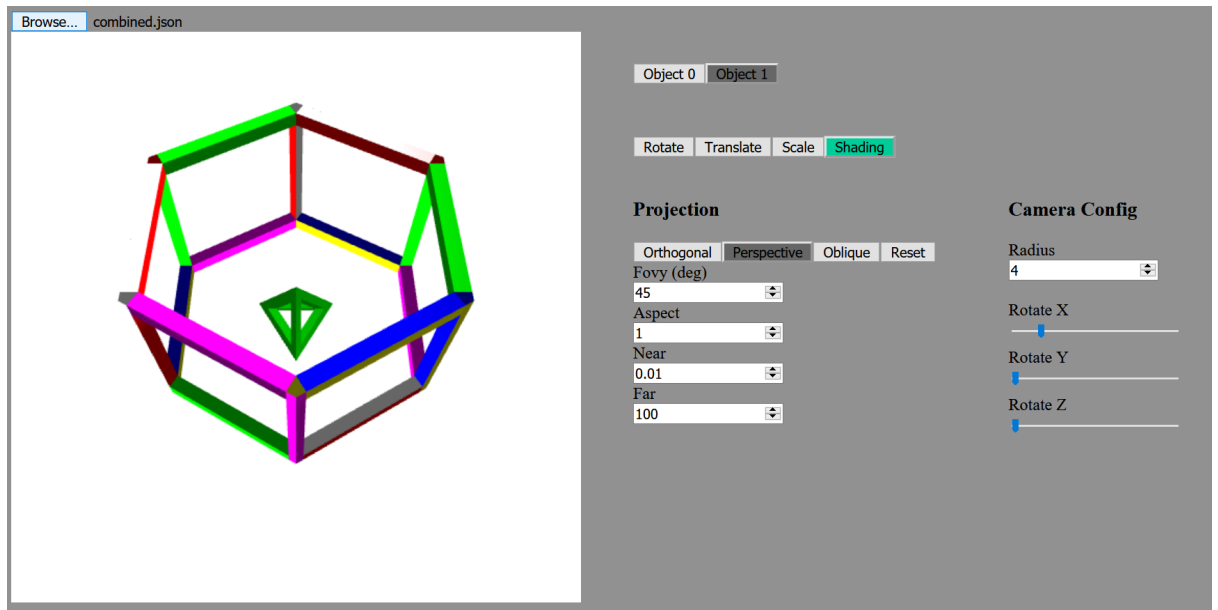


4. Me-reset ke default view

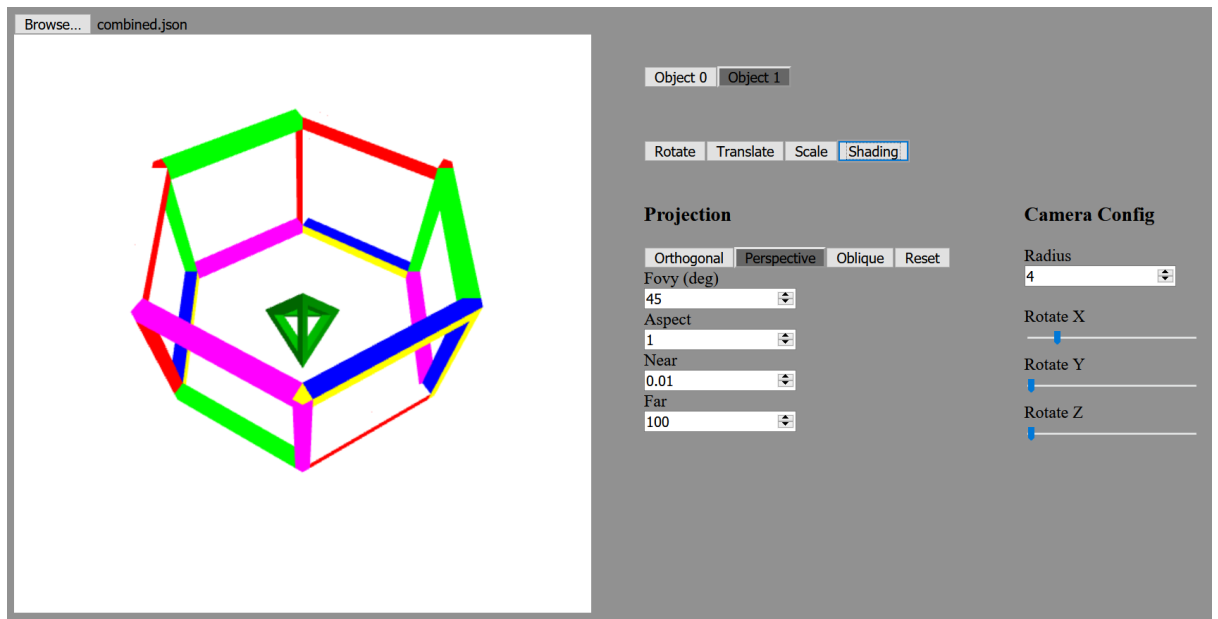


5. Turn On/Off shader

Gambar turn on shader untuk prisma segienam:



Gambar turn off shader untuk prisma segienam:



BAB III

CONTOH FUNGSIONALITAS PROGRAM

Berikut merupakan manual dari fungsionalitas program yang kami buat:

- Load objek
 1. Pada ujung kiri atas, kliklah tombol load;
 2. Pilihlah berkas JSON model yang bersesuaian, lalu klik load;
 3. Model objek akan muncul di kanvas.
- Manipulasi objek
 1. Setiap Anda meload objek, akan muncul tombol di sebelah kanan kanvas untuk setiap objek ke-i;
 2. Untuk memilih objek ke-i, cukup tekan tombol objek ke-i dan akan muncul tombol baru berupa mode manipulasi yang Anda inginkan (translasi, rotasi, *scaling*);
 3. Untuk setiap mode, akan disediakan parameter-parameter tersendiri untuk mengatur manipulasi yang Anda inginkan;
 4. Jika Anda sudah puas dengan manipulasinya, tekan tombol apply untuk membuat manipulasi Anda permanen. Apabila Anda tidak jadi memanipulasi objek, Anda dapat menekan tombol cancel.
- Rotate viewer camera
 1. Anda dapat “menggerakkan kepala” Anda sebagai viewer dengan menggerakkan mouse Anda di kanvas sambil menekan mouse Anda untuk melihat sekeliling Anda di posisi Anda sekarang.
- Pengubahan jenis proyeksi
 1. Di bawah opsi manipulasi objek, terdapat opsi untuk mengubah jenis proyeksi: orthogonal, perspektif, atau oblique;
 2. Klik jenis proyeksi yang Anda inginkan;
 3. Setiap jenis proyeksi memiliki parameter yang bisa Anda atur sesuai keinginan. Proyeksi akan otomatis berubah sesuai dengan parameter yang Anda atur;
 4. Untuk mengembalikan proyeksi ke view semula, yaitu orthogonal dengan posisi di origin menghadap ke sumbu-z negatif, klik tombol reset.
- Pengubahan radius kamera dan rotasi kamera
 1. Di bawah opsi manipulasi objek (dan di samping opsi pengubahan proyeksi), terdapat opsi untuk mengubah radius dan rotasi posisi;
 2. Terdapat 4 parameter: radius kamera terhadap titik origin, dan rotasi posisi kamera di tiga sumbu x, y, dan z terhadap titik origin. Aturlah parameter ini sesuai dengan keinginan Anda;
 3. Untuk mengembalikan keadaan kamera ke kondisi awal, yaitu radius nol (posisi di origin) menghadap ke sumbu-z negatif, klik tombol reset di bagian proyeksi.
- Turn on/off shader

1. Setiap Anda meload objek, akan muncul tombol di sebelah kanan kanvas untuk setiap objek ke-i;
2. Untuk memilih objek ke-i, cukup tekan tombol objek ke-i dan akan muncul tombol baru berupa “shading” yang berwarna hijau;
3. Tekan tombol ini untuk mengubah shading menjadi on/off;
4. Warna hijau menandakan bahwa shading on dan warna putih menandakan bahwa shading off.

BAB IV

PEMBAGIAN KERJA

Berikut merupakan pembagian kerja yang dilakukan dalam pengerjaan tugas:

Nama	NIM	Tugas
Yonatan Viody	13518120	Membuat model limas, membuat model transformasi objek, membuat model shading phong, membuat load & menu help, membuat laporan
Yan Arie Motinggo	13518129	Membantu membuat model kubus
Muhammad Fauzan Rafi Sidiq Widjonarto	13518147	Membuat model prisma segienam, membuat model kubus, membuat model proyeksi, membuat model view camera, membuat laporan

REFERENSI

Spesifikasi Tugas Besar 2 Grafika Komputer IF3260.

<https://docs.google.com/document/d/1Vtvvn4KhSYFugEcz2hi3WctD78C6zPCY/edit#heading=h.5joxkxd2uhpj>. Diakses 15 Maret 2021, 17.05

Angel, Edward dan Dave Shreiner. *Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with WebGL*. 2015. London: Pearson Education.