

LAPORAN TUGAS BESAR 1
IF3260 Grafika Komputer

2D Web-Based CAD (Computer-Aided Design)



Oleh:

Fabian Zhafransyah 13518022
Muhammad Farid Adilazuarda 13518040
Marholop S. 13518037

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

2020

1. Deskripsi

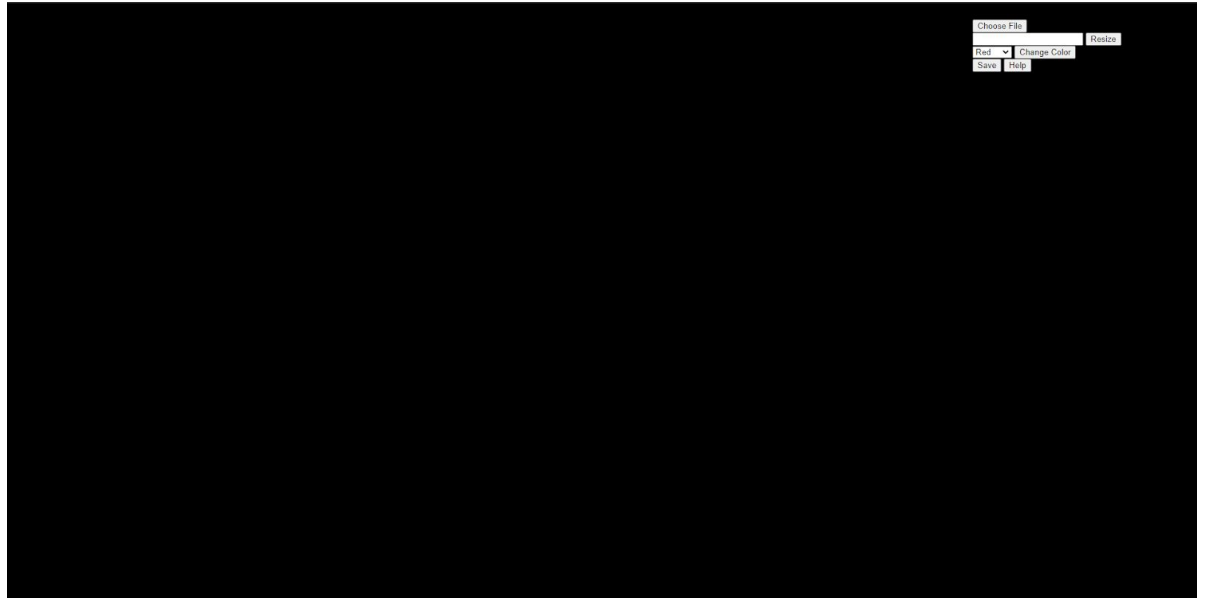
Pada proyek Grafika Komputer 2D Web Based CAD ini, kami membuat suatu website yang dapat menampilkan gambar 2D, seperti garis, persegi, dan polygon. Pada website ini terdapat beberapa fungsionalitas sebagai berikut:

1. Pengguna dapat mengupload file berbentuk .json yang berisi atribut dari objek yang diinginkan. Atribut yang diperlukan adalah bentuk objek, posisi koordinat vertex pada canvas, serta warna objek yang diinginkan.
2. Kemudian objek - objek pada file .json yang akan ditampilkan dapat diupload pada website yang telah dibuat dengan tombol “Choose File”.
3. Pada website ini, kita juga dapat mendownload atribut dari objek yang ada pada canvas kedalam bentuk .json. Hal ini dimaksudkan agar kita dapat melakukan editing di lain waktu.
4. Selain itu website ini juga memiliki fungsionalitas untuk dapat mengubah ukuran dari objek yang dipilih, mengganti warna (yang tersedia di website) pada objek yang dipilih, dan mengubah posisi dari objek secara drag and drop.
5. Untuk memudahkan orang lain menggunakan website ini, kami juga menyediakan menu Help sebagai panduan dalam menggunakan website ini.

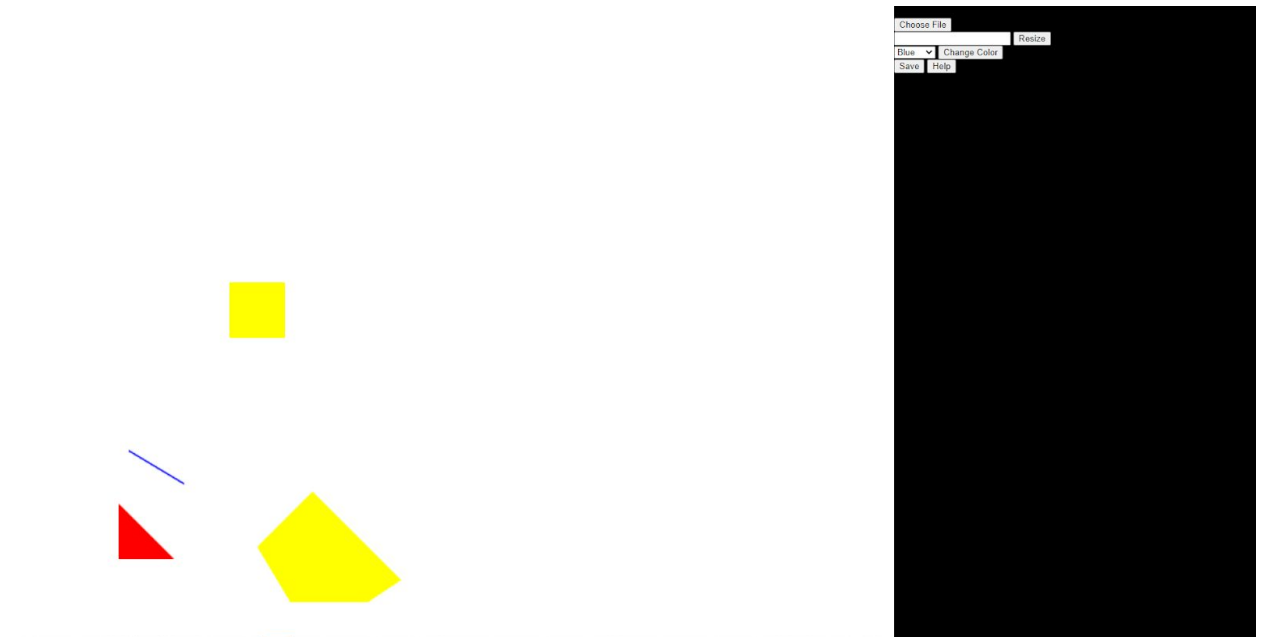
2. Hasil

1. Tampilan Awal Website

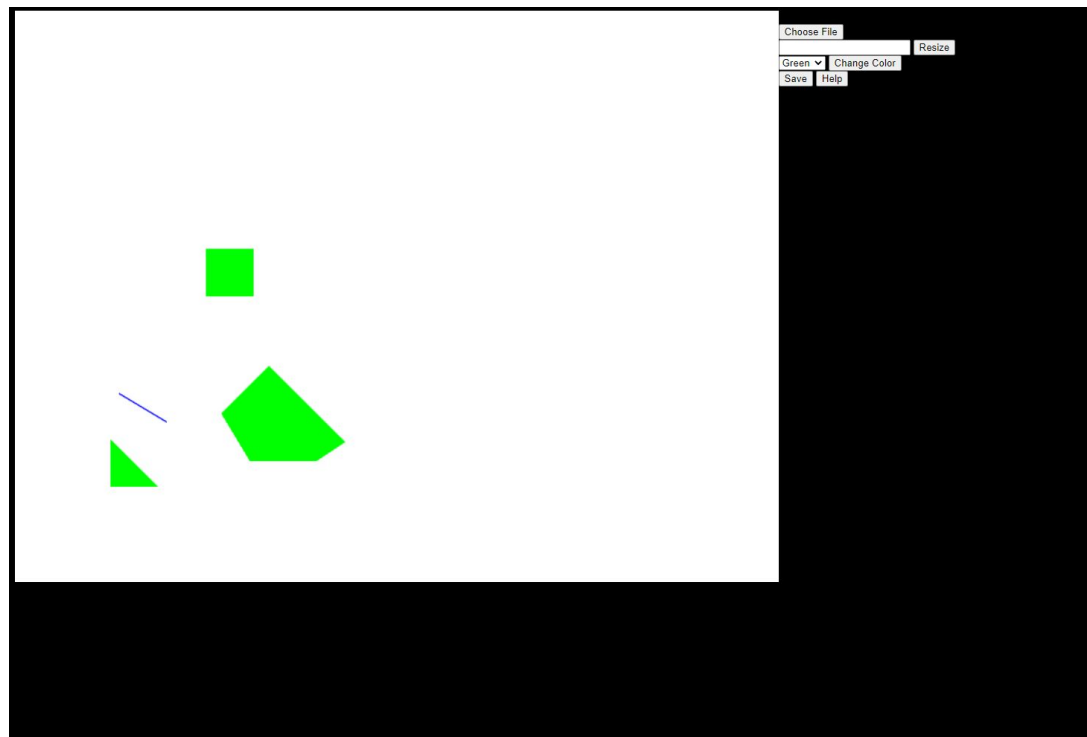
Tampilan awal website adalah halaman kosong yang berwarna hitam. Halaman ini dialokasikan sekitar 80% untuk canvas dan 20% untuk tombol navigasi. Penjelasan dari bagaimana cara penggunaan website terdapat pada tombol “Help” yang akan memunculkan alert popup pada halaman website.



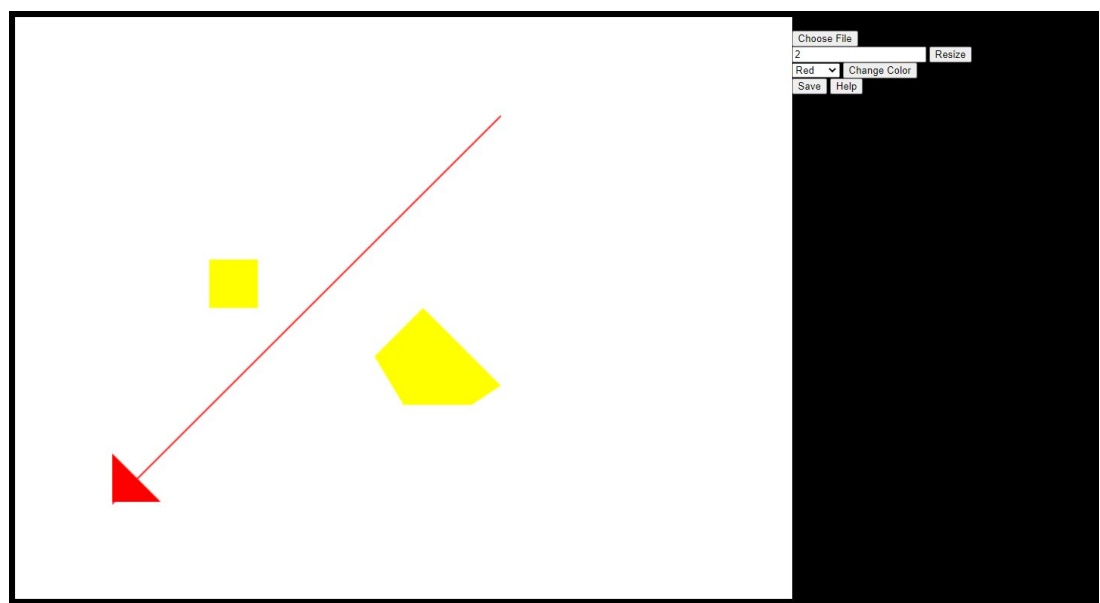
Tampilan setelah melakukan upload file .json. Dapat dilihat setelah kita melakukan upload file .json, objek dapat ditampilkan pada layar dan memiliki atribut masing masing sesuai dengan atribut yang telah didefinisikan pada file yang diupload.



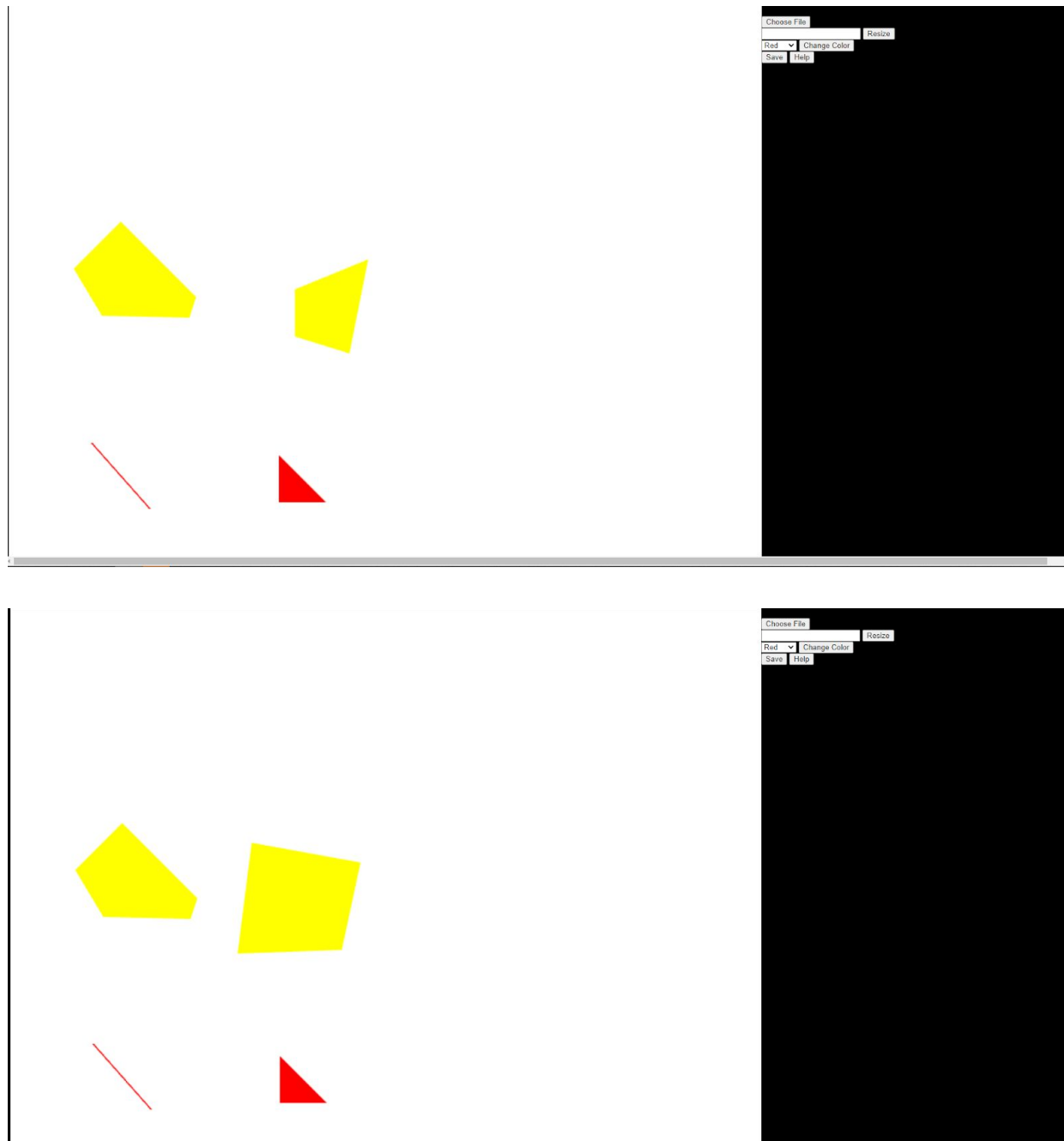
Dengan mengganti atribut warna dengan mengklik tombol “Change Color”, kita dapat mengganti warna yang kita inginkan dengan terlebih dahulu menekan objek yang ingin kita ganti warnanya.



Fungsionalitas lain adalah dengan melakukan resizing pada suatu objek. Dengan memasukkan berapa faktor resize yang kita inginkan, kita dapat mengubah ukuran dari objek garis atau persegi yang kita ingin resize.



Resize juga dapat dilakukan dengan menarik titik sudut objek. Berikut hasil sebelum dan sesudah objek yang ditarik titik sudutnya.



2. Tampilan JSON

Pada file json yang digunakan untuk mendefinisikan dan menyimpan objek, terdapat 5 atribut yang diperlukan. Atribut pertama adalah id yang berguna saat kita melakukan seleksi pada suatu objek dan untuk mengubah atribut warna atau ukuran

pada suatu objek spesifik. Selain itu terdapat juga atribut `shape` yang berguna untuk mendefinisikan bentuk dari objek yang ingin kita buat. Atribut selanjutnya adalah atribut `pos` yang berisi array of position yang berguna untuk menentukan titik awal atau acuan dari suatu objek.

Selanjutnya adalah atribut `color` yang berguna untuk mendefinisikan warna dari objek tersebut, atribut warna ini didefinisikan dengan array of number dengan angka RGB untuk menentukan spektrum warna pada objek. Atribut terakhir adalah atribut `vertices` yang merupakan array of titik/koordinat yang berguna untuk mendefinisikan titik dimana objek akan digambar.

```
{
  "objects": [
    {
      "id": 0,
      "shape": "TRIANGLES",
      "pos": [0, 0],
      "color": [1.0, 0.0, 0.0, 1.0],
      "vertices": [
        100, 100.0,
        100.0, 150.0,
        150.0, 100.0
      ]
    },
    {
      "id": 1,
      "shape": "LINES",
      "pos": [0, 100],
      "color": [1.0, 0.0, 0.0, 1.0],
      "vertices": [
        100, 100.0,
        150.0, 70.0
      ]
    }
  ],
}
```

3. Manual/Contoh Fungsionalitas Program

1. `draw()`

Pada fungsi ini, WebGL akan menampilkan objek pada website sesuai dengan tipe yang kita inginkan, baik itu segitiga, garis, polygon, dan juga kotak. Fungsi ini merupakan *method* yang terdapat pada class `GObject`, yang merupakan objek yang akan digambar aplikasi. Cara menggambaranya adalah sebagai berikut :

1. Pertama kita nyatakan program yang akan digunakan. Dalam hal ini, program yang digunakan adalah program untuk menggambar, dan terdapat pada atribut

objek. Hal ini dilakukan untuk mengatakan pada WebGL kita ingin menggunakan shader yang terdapat pada program tersebut.

2. Lalu, pada program tersebut ambil posisi variabelnya (*attribute* dan *uniform*), lalu isi mereka dengan nilai yang sesuai. Dalam hal ini, *attribute* yang ada adalah *a_pos* yang merupakan posisi awal dan diisi oleh posisi objek, dan *uniform* yang berupa *u_fragColor* dan *u_proj_mat*, yaitu masing-masing untuk memberi warna dan melakukan transformasi matriks terhadap data pada buffer.
3. Setelah setiap atribut pada program telah diisi, fungsi akan memanggil *gl.drawArray* untuk melakukan *rendering*.

2. drawSelect()

Fungsi ini berguna untuk menyimpan data objek pada canvas. Fungsi ini merupakan *method* yang terdapat pada *class* *GLObject*. Cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Pertama kita menyatakan program yang ingin digunakan, pada kasus ini, fungsi ini menggunakan program 'selectProgram'. Program ini memiliki fungsi yang hampir sama dengan program yang digunakan di fungsi *draw()*, tetapi pada program ini tidak memiliki warna hanya menyimpan jenis warna, serta menyimpan objek yang dipilih berdasarkan tipe yang diinginkan.
2. Lalu, pada program tersebut ambil posisi variabelnya (*attribute* dan *uniform*), lalu isi mereka dengan nilai yang sesuai. Dalam hal ini, *attribute* yang ada adalah *a_pos* yang merupakan posisi awal dan diisi oleh posisi objek, dan *uniform* yang berupa *u_fragColor* dan *u_proj_mat*, yaitu masing-masing untuk memberi warna dan melakukan transformasi matriks terhadap data pada buffer.
3. Setelah setiap atribut pada program telah diisi, fungsi akan memanggil *gl.drawArray* untuk melakukan *rendering*.

3. main()

Main() adalah fungsi yang dilakukan untuk menginisiasi seluruh program setelah file JSON dimasukkan pada website. Step-stepnya adalah sebagai berikut:

1. Pertama, akan diinisiasi *vertex* dan *fragment shader* untuk melakukan penggambaran objek berwarna pada layar. Kedua shader akan digunakan pada Program yang dinamakan *shaderProgram*.

2. Selain untuk melakukan *rendering* objek, dibuat juga *vertex* dan *fragment* yang digunakan untuk operasi *select / picking*. Kedua *shader* dimuat pada program bernama *selectProgram*
3. Setelah itu, akan dilakukan inisiasi untuk membuat *texture* dan *depth* buffer.
4. Dari sini, website sudah siap untuk melakukan *rendering* objek pada layar. Pertama website akan melakukan pembacaan file JSON dari input pengguna, lalu diparsing dan dimasukkan pada array objek-objek yang akan di-*render*.
5. Setelah *parsing* selesai, fungsi akan memanggil fungsi *render*.

4. render()

Render() adalah fungsi utama untuk melakukan rendering tiap waktu. Render dilakukan dengan cara terus menerus memanggil fungsi draw() dan drawSelect() pada setiap objek yang akan di-*render*. Selain itu, pada fungsi ini, terdapat pendeteksian pixel yang digunakan untuk berbagai hal, yaitu :

- Melakukan *dragging* objek
- Melakukan *select* objek, lalu mengaplikasikan operasi seperti *resize* dan memberi warna

5. GObject()

Merupakan kelas objek yang digunakan untuk melakukan *rendering*. Objek memiliki beberapa atribut, yaitu :

- Id, digunakan untuk membedakan dari satu objek dan objek lainnya
- Type, tipe objek yang digambar. Ada 2 tipe, yaitu LINES dan TRIANGLES. LINES adalah objek yang berupa garis, sedangkan TRIANGLES adalah objek poligon, termasuk segitiga dan segiempat.
- Program, yaitu *shaderProgram* yang digunakan untuk menggambar objek
- Color, yaitu warna objek
- gl, yaitu gl yang diinisiasi dari awal

Selain itu, objek juga memiliki fungsi *draw()* untuk menggambar objek pada layar dan *drawSelect()* yang memungkinkan objek untuk di-"klik".

6. Download

Merupakan fungsi yang berfungsi untuk menyimpan atau mendownload hasil kanvas yang berada di website. File download akan disimpan dalam bentuk json file yang berisi atribut-atribut seperti yang dapat dilihat pada tampilan json di hasil website.

7. Choose File

Merupakan fungsi untuk melakukan *load* file dengan format JSON yang akan diparsing sebagai objek-objek yang didraw pada kanvas. Format dari file yang akan dibaca adalah sesuai dengan contoh dibawah :

```
{
  "objects": [
    {
      "id": 0,
      "shape": "TRIANGLES",
      "pos": [0, 0],
      "color": [1.0, 0.0, 0.0, 1.0],
      "vertices": [
        100, 100.0,
        100.0, 150.0,
        150.0, 100.0
      ]
    },
    {
      "id": 1,
      "shape": "LINES",
      "pos": [0, 100],
      "color": [1.0, 0.0, 0.0, 1.0],
      "vertices": [
        100, 100.0,
        150.0, 70.0
      ]
    },
    {
      "id": 2,
      "shape": "SQUARE",
      "pos": [0, 100],
      "color": [1.0, 1.0, 0.0, 1.0],
      "vertices": [
        200, 200.0,
        200.0, 250.0,
        250.0, 200.0,
        250.0, 250.0,
        250.0, 200.0,
        200.0, 250.0
      ]
    },
    {
      "id": 3,
      "shape": "TRIANGLES",
      "pos": [300, 100],
      "color": [1.0, 1.0, 0.0, 1.0],
      "vertices": [
        100.0, 100.0,
        70.0, 150.0,
        120.0, 200.0,
        100.0, 100.0,
        120.0, 200.0,
        200.0, 120.0,
        100.0, 100.0,
        200.0, 120.0,
        170.0, 100.0
      ]
    }
  ]
}
```

8. Resize

Resize adalah melakukan operasi mengganti *size* dari objek. Objek yang dapat diganti hanyalah objek dengan bentuk garis atau persegi, sedangkan poligon tidak bisa. Operasi *resize* dilakukan dengan cara perkalian koordinat - koordinat objek secara manual.

9. Help

Help akan memunculkan petunjuk untuk menggunakan website.

Kontribusi Individual

NIM - Nama	Kontribusi
13518022 - Fabian Zhafransyah	<ul style="list-style-type: none">- Membuat struktur awal tugas- Membuat objek WebGL untuk di-render- Membuat <i>renderer</i>- Membuat fungsi untuk pembuatan <i>vertex</i> dan <i>fragment shader</i> serta programnya- Membuat fungsi untuk menaruh objek pada <i>buffer</i> dan me-render- Membuat <i>state</i> program yang memungkinkan deteksi klik- Fitur download file- Membuat fitur klik dan <i>dragging</i>- Membuat fitur <i>drag</i> simpul untuk mengubah bentuk benda- Membantu <i>resize</i>, penggantian warna, dan <i>read / save file</i>- Laporan
13518037 - Marholop S.	<ul style="list-style-type: none">- Membuat atribut persegi pada program- Menambah kondisi draw pada WebGL jika type nya adalah square.- Laporan
13518040 - Muhammad Farid A.	<ul style="list-style-type: none">- Membuat fitur untuk menyesuaikan bentuk sesuai dengan atribut yang diperlukan- Fitur upload file- Membuat atribut garis, triangle- Struktur JSON- Help- Laporan