

Tugas 1 IF3260 Grafika Komputer
2D Web Based CAD (Computer-Aided Design)



Disusun Oleh:

Mahesa Lizardy	13520116
Azmi Alfatih	13520158
Hilda Carissa	13520164

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

2023

BAB I

DESKRIPSI

Pada Tugas besar kali ini, akan dibuat website dengan menggunakan WebGL murni untuk mengimplementasikan web dengan fitur menggambar, mengedit, dan memvisualisasi sejumlah model pada kanvas. Website tersebut memiliki fitur-fitur sebagai berikut

1. Menggambar model serta metode spesialnya
 - a. Garis: Ubah panjang
 - b. Persegi: Ubah panjang sisi
 - c. Persegi panjang: Ubah panjang atau ubah lebar
 - d. Polygon: Penambahan dan penghapusan titik sudut
2. Fitur Model
 - a. Transformasi Geometri (translasi dan dilatasi)
 - b. Menggerakkan salah satu titik sudut dengan slider atau drag and drop
 - c. Mengubah warna salah satu atau semua titik sudut
 - d. Save dan Load sebuah model yang telah dibuat,
3. Fitur Lanjutan
 - a. Implementasi algoritma untuk menggambar polygon sedemikian sehingga dengan urutan penambahan titik yang berubah pun, gambar akhir polygon tetap sama yang merupakan convex hull dari titik-titiknya

BAB II

Hasil

1. Render

Render dilakukan pada semua objek yang terdapat pada array Object sehingga semua object tergambar pada canvas. Mula mula objek disimpan pada suatu array Model yang nantinya elemen dari array tersebut akan dilakukan render satu per satu.

2. Membuat Model

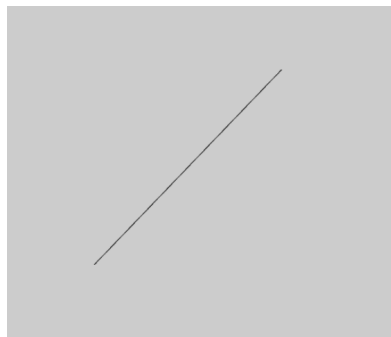
Terdapat sebuah class model. Class model menyimpan array suatu vertex dan array color dari masing-masing vertex tersebut. Class garis, persegi, persegi panjang, dan polygon Merupakan turunan dari class Model. User dapat mengganti model dengan mengganti input model pada sidebar bagian kanan



Button memilih model

a. garis

Pada penggambaran garis, dilakukan deteksi posisi koordinat X dan Y ketika cursor di-*click* pertama kali pada canvas. Koordinat tersebut akan disimpan sebagai titik pertama garis. Lalu, ketika mouse digerakkan kembali dan selama belum di-*click*, akan terdapat proyeksi bagaimana garis akan terbentuk jika cursor kembali di-*click*. Ketika kursor pada akhirnya di-*click*, maka titik terakhir akan disimpan, dan garis yang menghubungkan kedua titik tersebut akan terbentuk. Garis memiliki atribut id, nama, dua buah sudut, dan dua nilai warna sudut.



Model garis yang telah dibuat

b. Persegi

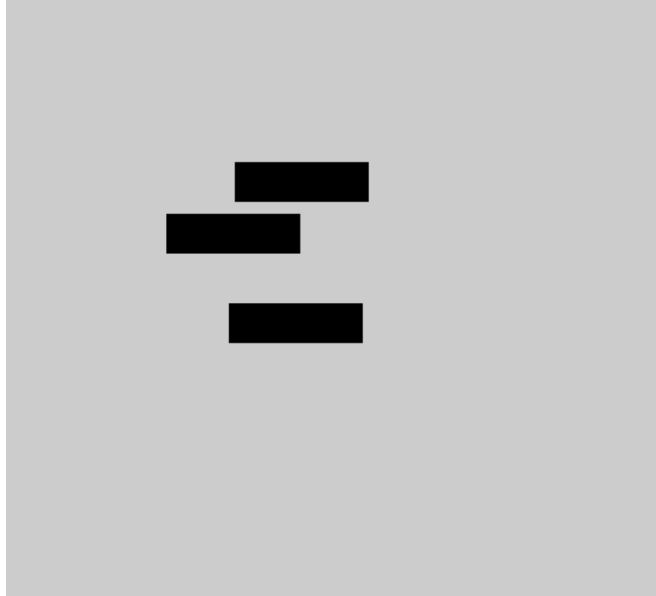
Pada penggambaran persegi, pertama dilakukan deteksi posisi koordinat X dan Y dari *mouse* ketika menekan suatu titik pada *canvas*. Koordinat titik tersebut akan disimpan dalam *array vertices* dari suatu *class Square*. Kemudian dimasukkan juga 5 titik lain kepada *array vertices* tersebut. Kelima titik lain ini didapat dengan menambah sebanyak 0.2 dari salah satu koordinat X dan Y dengan koordinat lain tetap sama, atau menambahkan 0.2 pada keduanya. Kemudian, keenam titik ini akan di-*render* dengan menggunakan mode *gl.TRIANGLES*.



Model kotak yang telah dibuat

c. Persegi Panjang

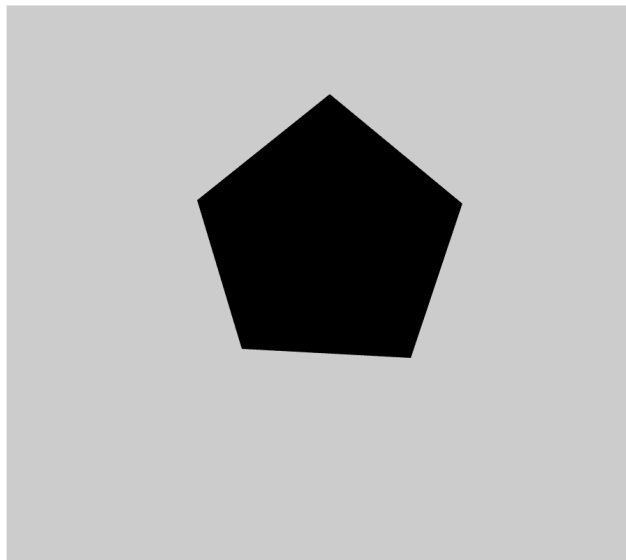
Penggambaran persegi panjang memiliki konsep yang mirip dengan penggambaran persegi. Pertama dilakukan deteksi posisi koordinat X dan Y dari *mouse* ketika menekan suatu titik pada *canvas*. Koordinat titik tersebut akan disimpan dalam *array vertices* dari suatu *class Square*. Kemudian dimasukkan juga 5 titik lain kepada *array vertices* tersebut. Perbedaan dengan mode persegi adalah, kelima titik lain ini didapat dengan menambah sebanyak 0.1 pada beberapa koordinat X atau menambah 0.3 pada beberapa koordinat Y dengan koordinat lain tetap sama, atau menambahkan 0.3 pada koordinat X dan 0.1 pada koordinat Y. Kemudian, keenam titik ini akan di-*render* dengan menggunakan mode *gl.TRIANGLES* juga.



Model persegi panjang yang telah dibuat

d. Polygon

Proses penggambaran poligon yaitu dengan mendeteksi posisi koordinat X dan Y dari mouse ketika mengklik suatu titik pada canvas. Koordinat titik tersebut nantinya akan disimpan dalam array vertices dari suatu class Polygon. dibutuhkan setidaknya tiga titik untuk menggambar polygon. Yang nantinya titik tersebut akan di render menggunakan mode `gl.TRIANGLE_FAN`. Berikut merupakan contoh model poligon yang memiliki 5 titik



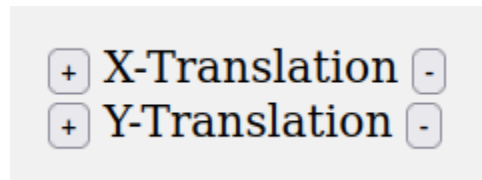
Model polygon

3. Fitur Model

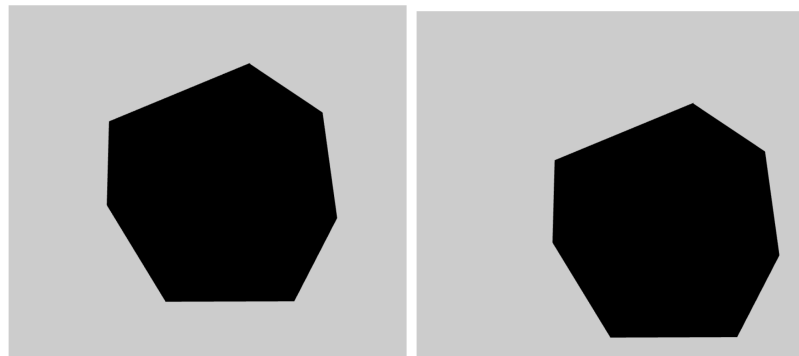
a. Transformasi Geometri

i. Translasi

Translasi merupakan fitur yang dapat digunakan semua model, di mana ketika digunakan, translasi berarti menggeser objek dalam sumbu x ataupun y. Fungsi yang digunakan dalam fitur translasi adalah `changeVertex()`, yaitu fungsi untuk mengganti sudut suatu model dengan sudut baru. Sudut baru didapat dari sedikit penambahan atau pengurangan nilai x ataupun y dari sudut lama. Fitur translasi dapat digunakan dengan menekan tombol '+' ataupun '-' di bagian 'X-Translation' ataupun 'Y-Translation'



Tombol untuk melakukan translasi

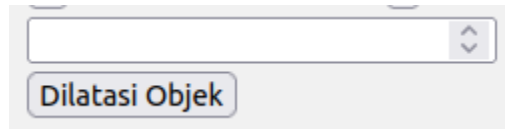


Perbandingan objek sebelum dan setelah dilakukan translasi

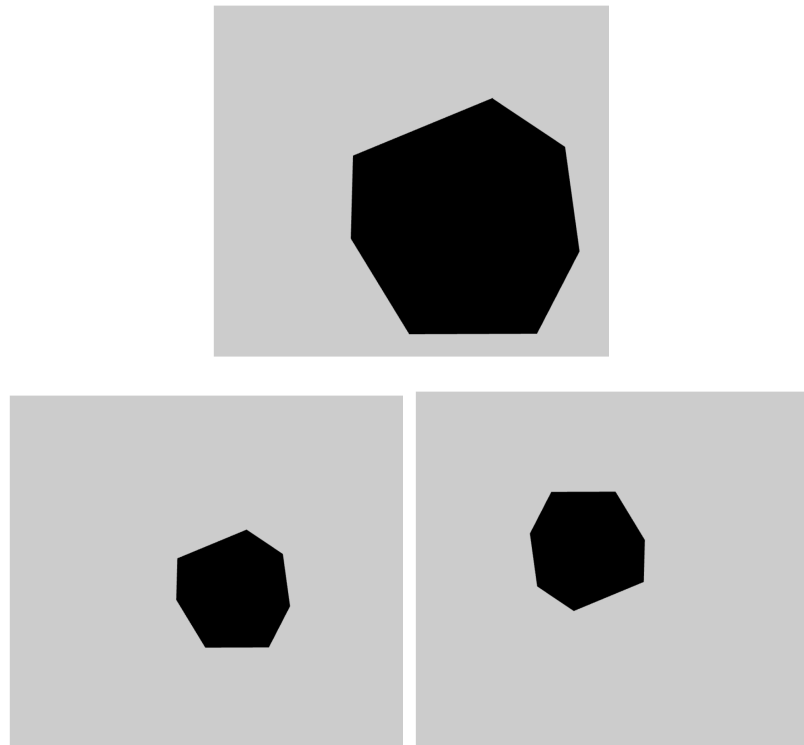
ii. Dilatasi

Dilatasi merupakan fitur yang dapat digunakan semua model juga, dan apabila digunakan, dilatasi akan melakukan perbesaran atau pengecilan proyeksi objek dari titik $O(0,0)$. Sudut sudut yang dimiliki suatu objek, apabila dilakukan dilatasi dengan nilai >1 , maka akan semakin menjauhi titik O. Sebaliknya, apabila dilakukan dilatasi dengan nilai <1 , maka akan semakin mendekati titik O. Selain itu, apabila dilakukan dengan nilai -0 , maka akan melakukan pencerminan dengan skala

tertentu. Pada fitur dilatasi, pengguna dapat memasukkan nilai faktor yang akan digunakan sebelum menekan tombol ‘Dilatasi Objek’.

A screenshot of a software interface. It features a text input field at the top with a small dropdown arrow on its right side. Below the input field is a button with the text "Dilatasi Objek" in a bold, sans-serif font.

Form dan tombol untuk melakukan dilatasi



Perbandingan objek sebelum dilakukan dilatasi, setelah dilakukan dilatasi dengan nilai 0.5, dan dilakukan dilatasi kembali dengan nilai -1

b. Menggerakkan salah satu titik sudut dengan slider atau drag and drop

Pada model Polygon dan Line, yang dilakukan adalah mengubah koordinat vertex sesuai dengan slider yang digerakkan oleh pengguna. Hal ini berbeda dengan model Rectangle dan Square yang mengubah dua titik sudut lain yang secara langsung terhubung dengan titik sudut terpilih.

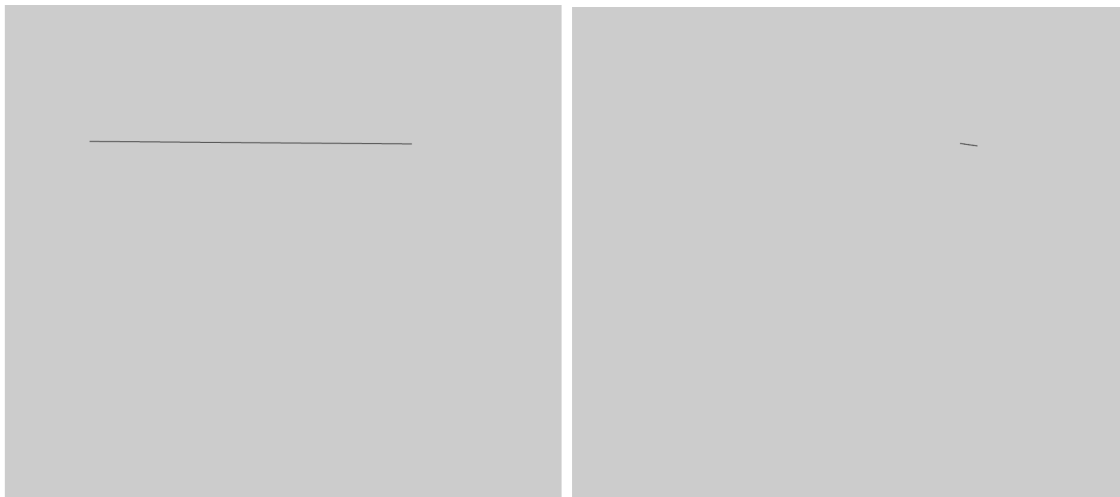
Change X Coordinates

+

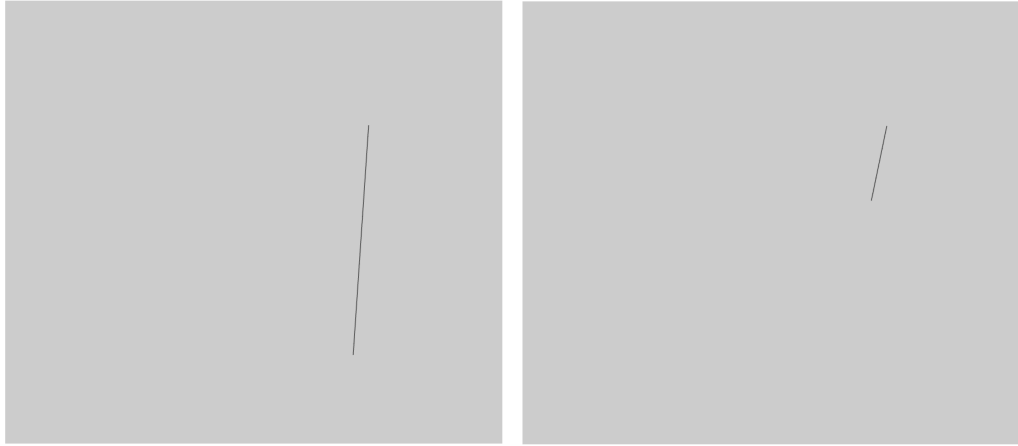
Change Y Coordinates

+

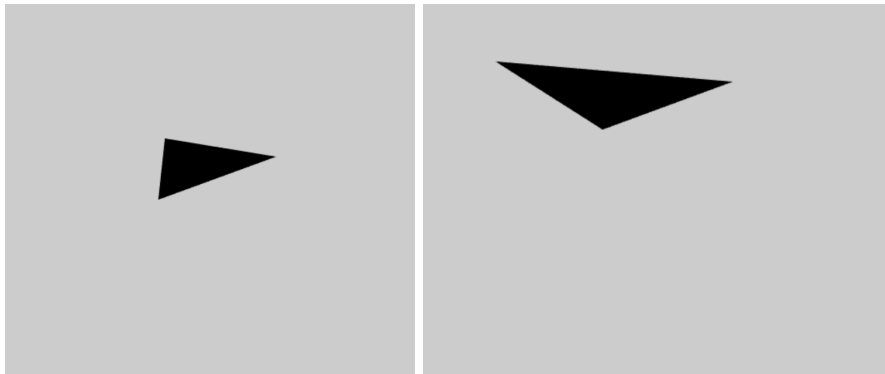
Menu untuk mengubah koordinat X dan Y pada titik sudut yang dipilih



Perbedaan model Line ketika slider koordinat X diubah



Perbedaan model Line ketika slider koordinat Y diubah



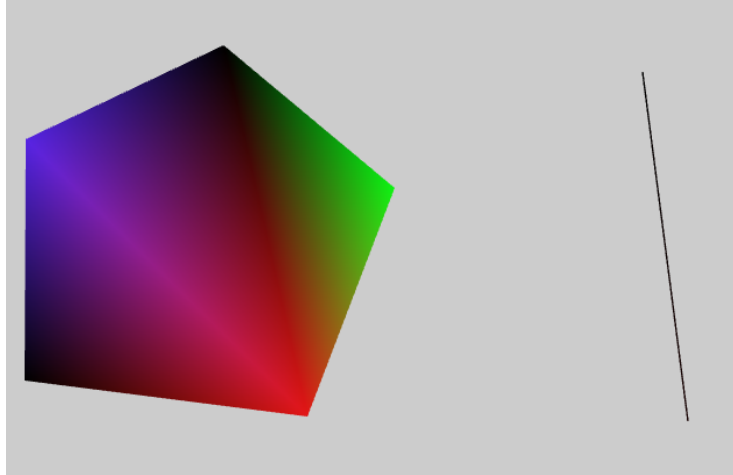
Perbedaan model Polygon ketika slider koordinat X pada titik 1 diubah

c. Mengubah warna salah satu atau semua titik sudut

Model sebelumnya dapat kita warnai semua atau hanya mewarnai salah satu titik. Proses perwarnaan dapat dilakukan sebelum dan sesudah model dibuat. Proses pewarnaan dapat dengan cara merubah input warna yang terdapat pada sidebar bagian kanan



Button input warna



Polygon dengan pewarnaan di salah satu vertex, dan garis dengan warna hitam

- d. Save dan Load sebuah model yang telah dibuat,

Fitur save akan menyimpan semua model yang terdapat pada array beserta semua vertex dan warna setiap masing masing vertex, serta attribute lainnya. Data yang disimpan dalam bentuk JSON yang nantinya dapat di load kembali pada fitur Load.

```

1  [
2  {
3    "name": "Polygon 1",
4    "vertices": [
5      [
6        -0.36444444444444446,
7        0.020000000000000018
8      ],
9      [
10       -0.9044444444444444,
11       0.09749999999999992
12     ],
13     [
14       -0.9022222222222223,
15       0.6174999999999999
16     ],
17     [
18       -0.5244444444444445,
19       0.8200000000000001
20     ],
21     [
22       -0.19777777777777783,
23       0.5125
24     ]
25   ],
26   "verticesColor": [
27     [
28       0.8901960784313725,
29       0.08627450980392157,
30       0.08627450980392157,
31       1
32     ],
33   ],
34 },
35 ],
36
37 {
38   "name": "Line2",
39   "vertices": [
40     [
41       0.3622222222222222,
42       0.010000000000000009
43     ],
44     [
45       0.2755555555555555,
46       0.7625
47     ]
48   ],
49   "verticesColor": [
50     [
51       0.09019607843137255,
52       0.00784313725490196,
53       0.00784313725490196,
54       1
55     ],
56     [
57       0,
58       0,
59       0,
60       1
61     ]
62   ],
63   "id": 2
64 }
65 ]

```

4. Fitur Lanjutan

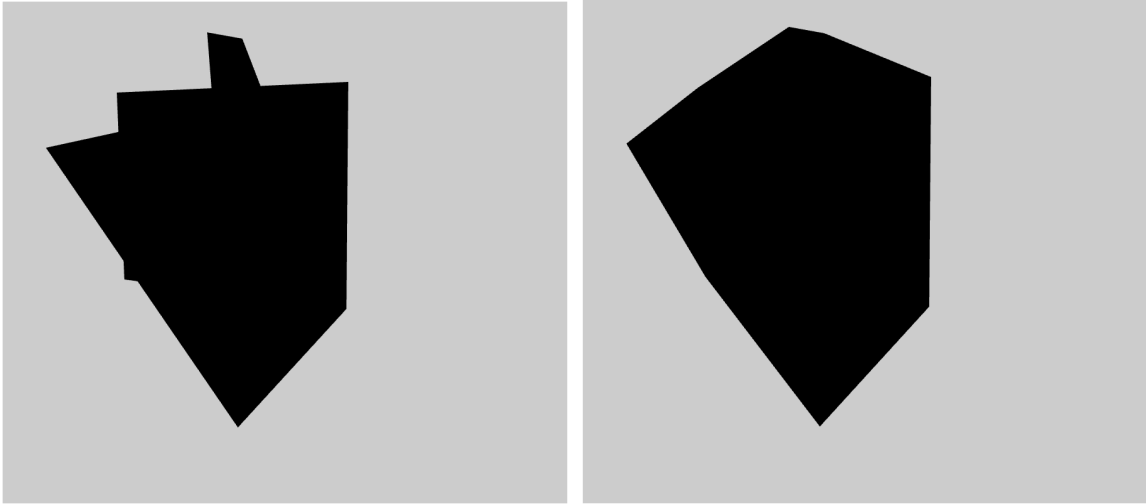
- a. Convex Hull

Convex hull merupakan fitur khusus untuk polygon dimana setiap penambahan vertex polygon akan tetap sama yang merupakan convex hull dari titik-titiknya hal tersebut dapat

dilakukan dengan cara menekan objek polygon yang akan di convex hull pada daftar objek yang terletak pada sidebar bagian kiri. Kemudian menekan button convex hull pada bagian sidebar bagian kanan.

Convex Hull

Button convex hull



Sebelum dan sesudah poligon ketika menekan button convex hull

Link Repository

https://github.com/alfatihs/Tubes1Grafkom_K03G02

Pembagian Tugas

No	Tugas	NIM
1	Render	13520116
2	Model polygon dan menambah dan menghapus titik	13520116
3	Mengubah warna salah satu atau semua titik sudut	13520116
4	Fitur Save dan Load	13520116
5	Algoritma Convex Hull pada polyggon	13520116
6	Model line dan mengubah panjang line	13520158
7	Melakukan translasi	13520158
8	Melakukan dilatasi	13520158
9	Model Square	13520164
10	Model Rectangle	13520164
11	Mengubah titik sudut pada Line dengan slider	13520164
12	Mengubah titik sudut pada Polygon dengan slider	13520164