

**TUGAS 1**  
**2D WEB-BASED COMPUTER-AIDED DESIGN**

Diajukan untuk memenuhi nilai tugas 1  
Mata Kuliah IF3260 Grafika Komputer

Dosen Pengampu: Dr. Judhi Santoso, M.Sc.



Dibuat Oleh:

Bariza Haqi	13520018
Maharani Ayu Putri Irawan	13520019
Gede Sumerta Yoga	13520021

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

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Dalam tugas ini, dibuat sebuah aplikasi berbasis web untuk menggambar beberapa bentuk geometri dan manipulasinya. Kode dibuat dalam bahasa Javascript dan menggunakan API WebGL2. WebGL merupakan API Javascript untuk *me-render* grafika 2 dan 3 dimensi menggunakan browser. Kami menggunakan browser Google Chrome dengan mengaktifkan WebGL developer extension yang telah tersedia.

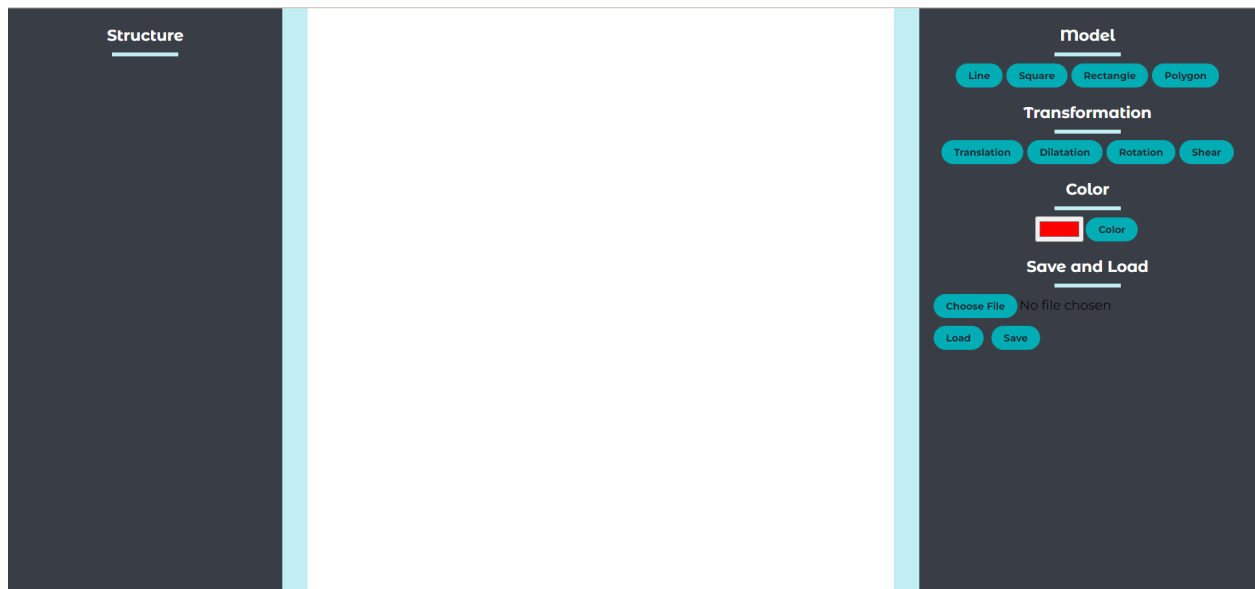
Kode sumber yang telah dibuat, dapat diakses melalui <https://github.com/rannnayy/tugas1-webBasedCAD>. Untuk menjalankan program, diperlukan perangkat dengan browser yang mendukung WebGL developer extension. *Clone repository* pada direktori lokal, lalu buka *file* index.html pada browser.

## BAB II

### DESKRIPSI DAN FITUR

Jelasin per fitur, ndak usah ss kode, gimana cara pake nya, apa outputnya, contoh masukan dan output

Berikut merupakan tampilan awal aplikasi berbasis web yang dibuat.



*Gambar 1. Tampilan awal website*

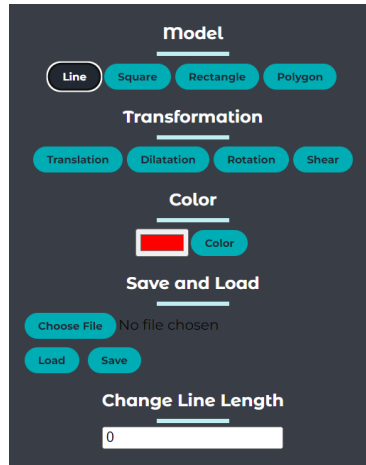
Terdapat 3 bagian pada tampilan website, yakni panel struktur pada bagian kiri, panel kanvas pada bagian tengah, dan panel kakas pada bagian kanan. Daftar kakas pada panel bagian kanan dapat digunakan untuk menggambar dan memanipulasi bentuk geometri yang tergambar pada panel tengah. Daftar gambar geometri yang ada ditampilkan pada panel bagian kiri. Daftar kakas yang tersedia tidak hanya yang tampak pada tampilan awalnya, melainkan juga bergantung pada model yang sedang dibuat/dimanipulasi. Kanvas yang digunakan memiliki rentang koordinat  $-1 \dots 1$  untuk kedua sumbu.

Terdapat 4 model yang diimplementasikan, antara lain:

#### **A. Garis (Line)**

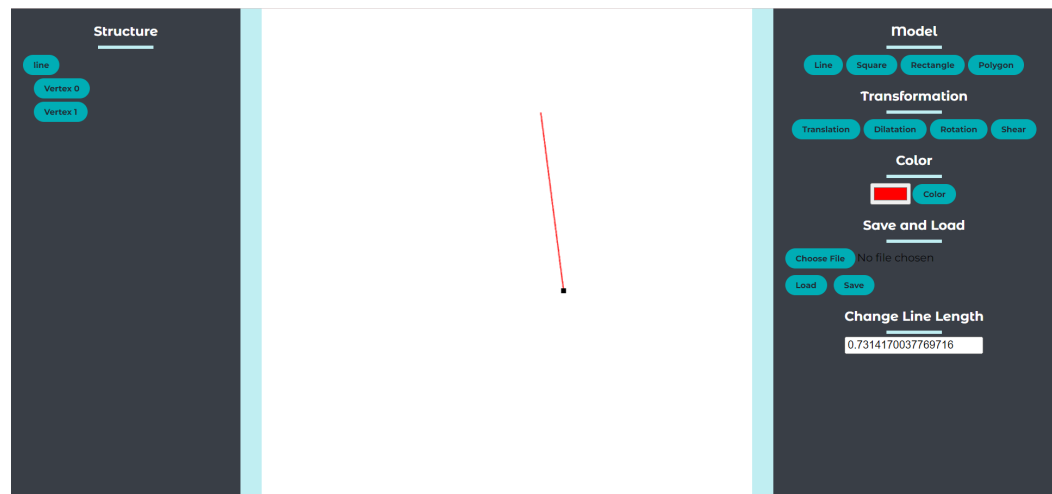
##### **1. Membuat Garis**

Untuk membuat garis, pengguna dapat menekan tombol “Line” pada panel kakas. Berikut merupakan tampilan panel kanan ketika tombol “Line” ditekan.



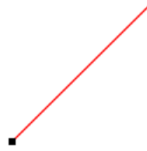
*Gambar 2. Tampilan panel kakas saat akan menggambar garis.*

Setelah tombol “Line” aktif, yang ditandai dengan berubahnya warna tombol, pengguna dapat mulai menggambar pada panel kanvas dengan meng-klik sebanyak dua kali. Sekali untuk meletakkan titik awal dan yang kedua untuk meletakkan titik akhir. Setelah klik pertama, kolom “Change Line Length” pada panel kakas akan menampilkan panjang garis yang digambar dan garis akan terbentuk mengikuti pergerakan kursor.



*Gambar 3. Contoh keseluruhan tampilan saat sebuah model selesai dibentuk.*

Setelah model terbentuk, dapat dilakukan perpindahan titik sudut tanpa harus memilih metode modifikasi apapun pada panel kakas. Cukup dekatkan kursor dengan titik sudut yang hendak dipindahkan. Program kemudian akan mendeteksi titik mana yang hendak dipindahkan dengan meletakkan titik hitam. Jika memang benar titik itu yang hendak dipindahkan, klik, lalu pindahkan dengan melakukan klik pada titik tujuan. Berikut merupakan garis pada gambar 3 yang salah satu titiknya dipindahkan.



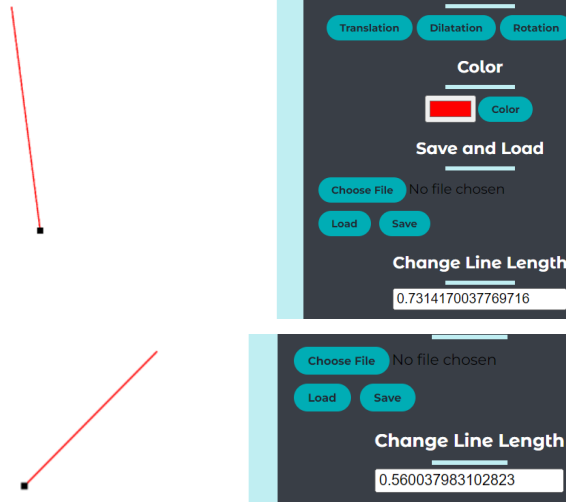
Gambar 4. Garis yang terbentuk setelah memindahkan salah satu titik sudut (yang bertanda hitam)

## 2. Metode Spesial

Metode spesial untuk garis adalah perubahan panjang garis. Perubahan panjang garis dapat dilakukan dengan 2 cara:

### a. Menggunakan *Drag n Drop*

Perubahan panjang dengan metode ini sama dengan pemindahan titik sudut yang telah dijelaskan sebelumnya

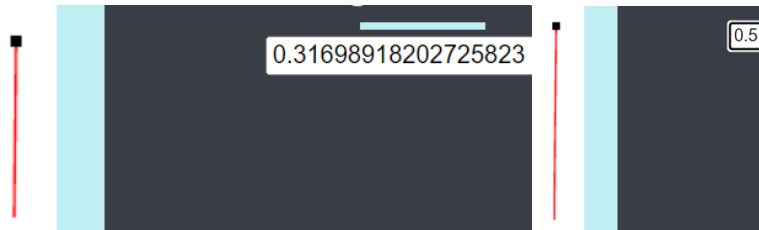


Gambar 5. Garis sebelum dan setelah pemindahan titik sudut (panjang berbeda)

Dengan kata lain, panjang berubah seiring perpindahan titik—meskipun panjang titik dapat saja dijaga sama pada bentuk yang berbeda.

### b. Menggunakan kolom “Change Line Length” pada panel kakas.

Untuk mengubah panjang sebuah garis dengan kolom ini, arahkan kursor pada salah satu titik ujung garis sehingga muncul titik hitam. Lalu, ubah nilai pada kolom masukan, tekan enter.

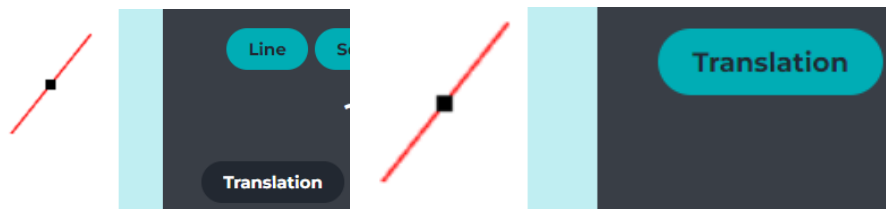


*Gambar 6. Panjang awal garis (kiri). Panjang akhir garis dengan masukan pengguna (kanan).*

### 3. Transformasi Geometri

#### a. Translasi

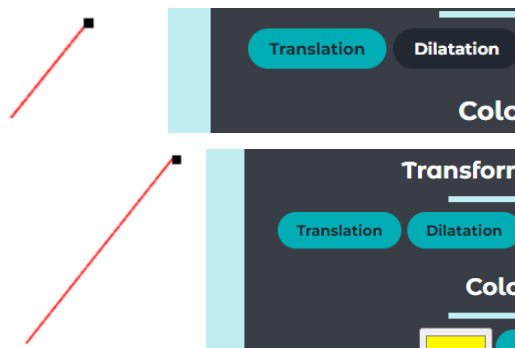
Translasi dapat dilakukan pada model yang sudah ada dengan terlebih dahulu klik tombol “Translation” pada panel kakas. Lalu, arahkan kursor ke dalam area model yang hendak digerakkan. Pada posisi tersebut, klik sehingga muncul titik hitam di tengah bangun. Pindahkan kursor tanpa menahannya. Klik lagi di tempat destinasi perpindahan.



*Gambar 7. Setelah klik pertama pada bangun (kiri). Setelah bangun selesai dipindahkan (kanan)*

#### b. Dilatasi

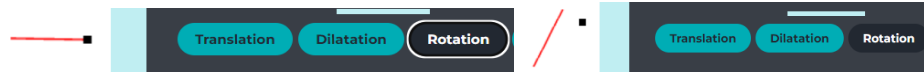
Dilatasi dilakukan dengan cara yang mirip dengan translasi. Pertama, klik pada tombol “Dilatation”. Kedua, arahkan kursor di dekat salah satu titik sudut. Gerakkan kursor. Terakhir, klik untuk menghentikan dilatasi.



*Gambar 8. Setelah klik pertama (atas). Setelah selesai dilatasi (bawah)*

#### c. Rotasi

Rotasi dilakukan dengan cara yang sama seperti dilatasi. Hanya saja, kursor digerakkan ke arah yang berlawanan dengan arah rotasi.



Gambar 9. Sebelum rotasi (kiri). Setelah rotasi (kanan).

d. Shear

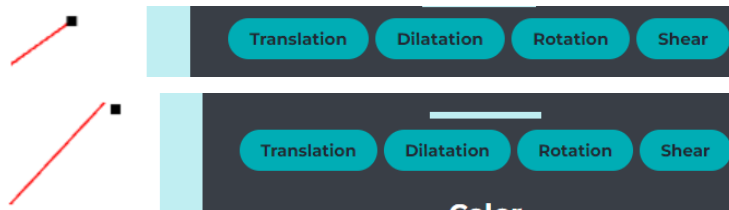
Shear diimplementasikan dengan matriks shear pada sumbu X dan Y. Berikut merupakan persamaan yang digunakan.

$$\begin{bmatrix} x' & y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & Sh_y \\ Sh_x & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 10. Matriks shear pada sumbu X dan Y (dok.

<https://www.geeksforgeeks.org/shearing-in-2d-graphics/>)

Shear dilakukan dengan mengarahkan kursor ke titik ujung salah satu garis sehingga muncul titik hitam. Lalu, klik tombol “Shear”. Setelahnya, klik pada sembarang lokasi arah shear.



Gambar 11. Sebelum shear (atas). Setelah shear dengan klik lokasi titik bertanda hitam (bawah)

#### 4. Pewarnaan

a. Menggambar garis dengan warna spesifik

Saat menggambar garis, jika ingin menggambar garis dengan warna spesifik, sebelum mengklik tombol “Line”, terlebih dahulu dapat memilih warna pada panel input yang telah disediakan. Tidak perlu mengklik tombol “Color” yang tersedia di sampingnya.



Gambar 12. Menggambar garis dengan warna biru

b. Mengubah warna garis

Untuk mengubah warna garis setelah tergambar, pilih warna pada kolom masukan warna, lalu tekan tombol “Color”. Selanjutnya, klik di kanvas pada garis yang hendak diubah warnanya. Perlu diperhatikan bahwa, lokasi klik sebaiknya lebih dekat dengan titik pusat garis ketimbang ujung-ujung garis.



*Gambar 13. Mengubah garis berwarna biru menjadi merah*

c. Mengubah warna salah satu titik

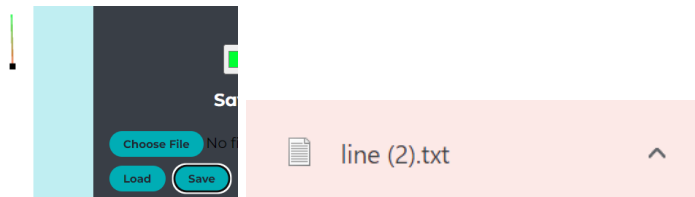
Untuk mengubah warna salah satu titik, pilih warna pada kolom masukan warna, tekan tombol “Color”, lalu klik di kanvas pada lokasi yang mendekati titik ujung garis yang hendak diubah warnanya.



*Gambar 14. Mengubah ujung atas garis berwarna merah menjadi hijau*

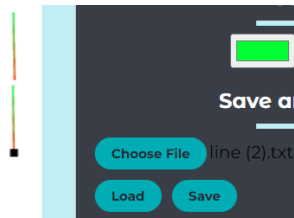
## 5. Penyimpanan

Untuk menyimpan model, letakkan kursor pada garis sehingga muncul titik hitam. Klik tombol “Save”. File akan terunduh.



*Gambar 15. Menyimpan garis*

Untuk mengunggah model yang telah disimpan, klik pada tombol “Choose file”. Pilih file model yang hendak diunggah. Klik tombol “Load”.

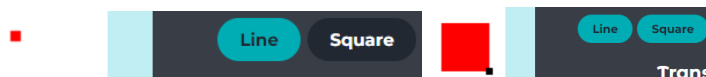


*Gambar 16. Garis yang semula ada 1 menjadi 2 (salah satu telah di translasi).*

## B. Persegi (Square)

### 1. Membuat Persegi

Membuat persegi dilakukan dengan cara yang sama seperti garis. Diperlukan dua kali klik pada kanvas. Klik pertama merupakan titik acuan pada kanvas. Klik kedua akan menjadi titik yang berseberangan dengan titik pertama. Berikut merupakan contoh:



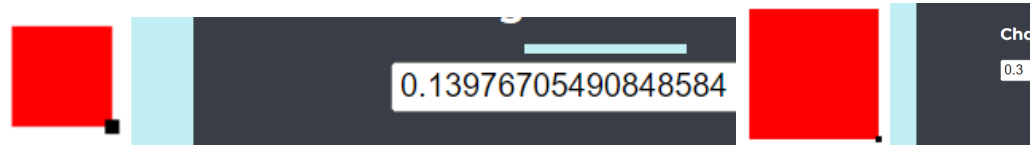


Gambar 17. Klik pertama pada ujung kiri atas (kiri). Klik kedua pada lokasi titik hitam (kanan).

Perlu dicatat bahwa arah klik yang berurutan tidak harus kiri atas-kanan bawah, tetapi dapat juga pada arah diagonal lain. Panjang sisi yang diambil adalah sisi terpendek dari jarak titik klik pertama dengan kursor.

## 2. Metode Spesial

Metode spesial yang diimplementasikan untuk bangun kotak adalah perubahan panjang sisi. Sama seperti garis, ada 2 cara untuk melakukan perubahan panjang sisi, yakni menggunakan kursor *drag n drop* ataupun kolom masukan panjang sisi.



Gambar 18. Kotak sebelum (kiri) dan sesudah (kanan + translasi) diubah panjang sisinya melalui kolom masukan.

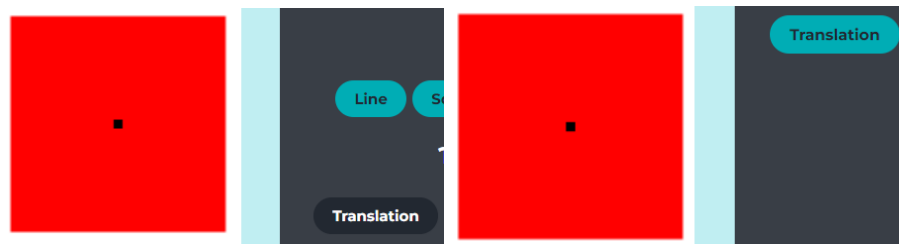


Gambar 19. Kotak sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) diperkecil dengan drag titik sudut kiri atas.

## 3. Transformasi Geometri

Untuk melakukan transformasi geometri pada persegi, gunakan cara yang sama seperti transformasi geometri pada garis.

### a. Translasi



Gambar 20. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) translasi ke bawah.

### b. Dilatasi



Gambar 21. Sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) dilatasi

### c. Rotasi



Gambar 22. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) rotasi.

d. Shear



Gambar 23. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) shear

#### 4. Pewarnaan

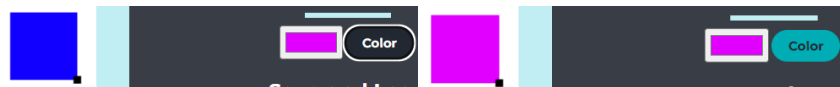
Pewarnaan pada persegi sama caranya dengan garis. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan perubahan pewarnaan dengan ketiga cara:

a. Menggambar persegi dengan warna spesifik



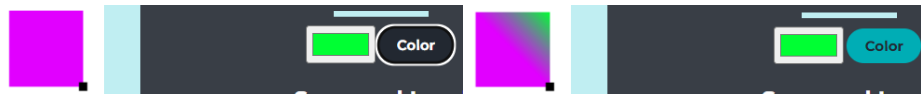
Gambar 24. Membuat persegi sesuai pilihan warna

b. Mengubah warna persegi



Gambar 25. Mengubah warna persegi

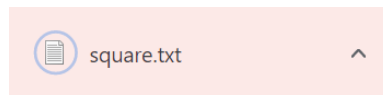
c. Mengubah warna salah satu titik sudut



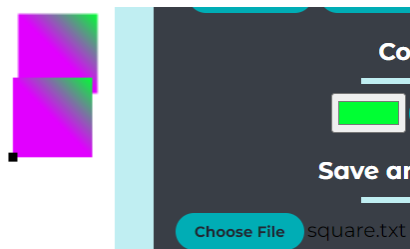
Gambar 26. Mengubah warna titik sudut kanan atas persegi

#### 5. Penyimpanan

Penyimpanan persegi juga memiliki cara yang sama dengan garis. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan penyimpanan dan pengunggahan model.



Gambar 27. File yang terunduh



Gambar 28. Bangun persegi di bagian bawah merupakan model hasil unggah.

## C. Persegi Panjang (Rectangle)

### 1. Membuat Persegi Panjang

Membuat persegi panjang dengan cara yang sama seperti persegi. Diperlukan dua kali klik pada kanvas. Klik pertama merupakan acuan pada kanvas. Klik kedua akan menjadi titik yang berseberangan dengan titik pertama. Berikut merupakan contohnya:



Gambar 29. Klik pertama pada ujung kiri atas (kiri). Klik kedua pada lokasi titik hitam (kanan).

Perlu dicatat bahwa arah klik yang berurutan tidak harus kiri atas-kanan bawah, tetapi dapat juga pada arah diagonal lain. Panjang sisi dan lebar ditentukan dari jarak horizontal dan jarak vertikal dari klik pertama ke klik kedua.

### 2. Metode Spesial

Metode spesial untuk persegi panjang adalah perubahan panjang dan lebar sisi persegi panjang. Ada 2 cara untuk melakukannya:

#### a. Menggunakan kursor *Drag n Drop*

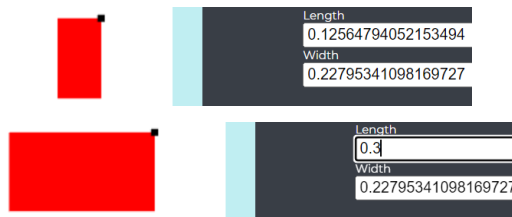
Penggunaan metode spesial ini sama seperti persegi dan garis. Berikut merupakan contohnya,



Gambar 30. Model sebelum (kiri) dan setelah (kanan) diubah panjangnya.

#### b. Menggunakan kolom masukan panjang dan lebar

Dibandingkan model-model sebelumnya, persegi panjang memiliki dua kolom masukan, yakni panjang dan lebar.



Gambar 31. Model sebelum (kiri) dan setelah (kanan) diubah panjangnya

### 3. Transformasi Geometri

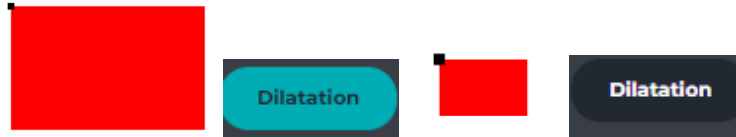
Cara melakukan transformasi geometri pada persegi panjang sama seperti persegi dan garis. Berikut merupakan kompilasi gambar untuk setiap transformasi geometri:

- a. Translasi



*Gambar 32. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) translasi ke bawah.*

- b. Dilatasi



*Gambar 33. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) rotasi.*

- c. Rotasi



*Gambar 34. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) rotasi.*

- d. Shear



*Gambar 35. Sebelum (kiri) dan setelah (kanan) rotasi.*

#### 4. Pewarnaan

Cara untuk melakukan pewarnaan juga sama seperti garis dan persegi. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan sebelum dan sesudah perubahan untuk setiap cara pewarnaan.

- a. Menggambar persegi panjang dengan warna spesifik



*Gambar 36. Membuat persegi panjang dengan warna spesifik*

- b. Mengubah warna persegi panjang



*Gambar 37. Mengubah warna persegi panjang sebelumnya.*

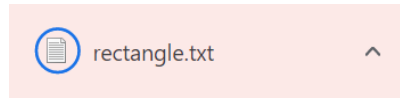
- c. Mengubah warna salah satu titik sudut



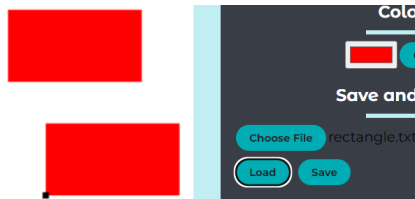
*Gambar 38. Mengubah warna titik kanan bawah dari bangun sebelumnya*

## 5. Penyimpanan

Cara melakukan penyimpanan juga sama seperti garis dan persegi. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan contoh cara menyimpan dan mengunggah model.



*Gambar 39. Hasil penyimpanan model persegi panjang*

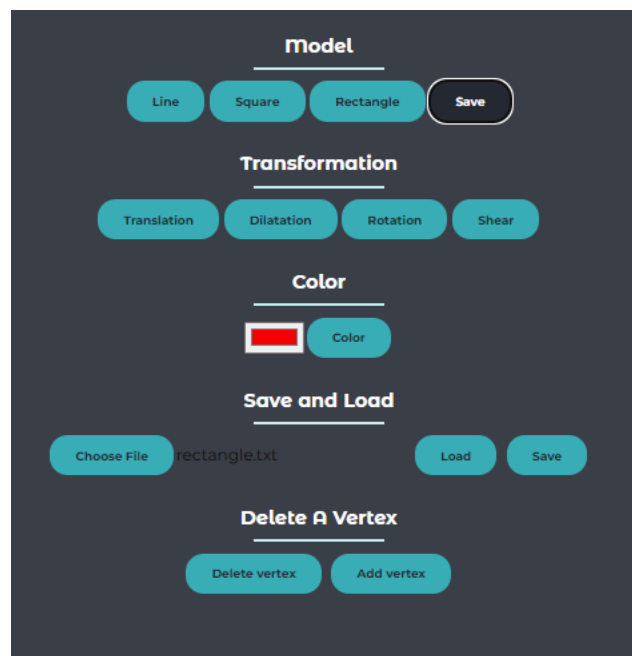


*Gambar 40. Hasil pengunggahan model persegi panjang*

## D. Poligon (Polygon)

### 1. Membuat Poligon

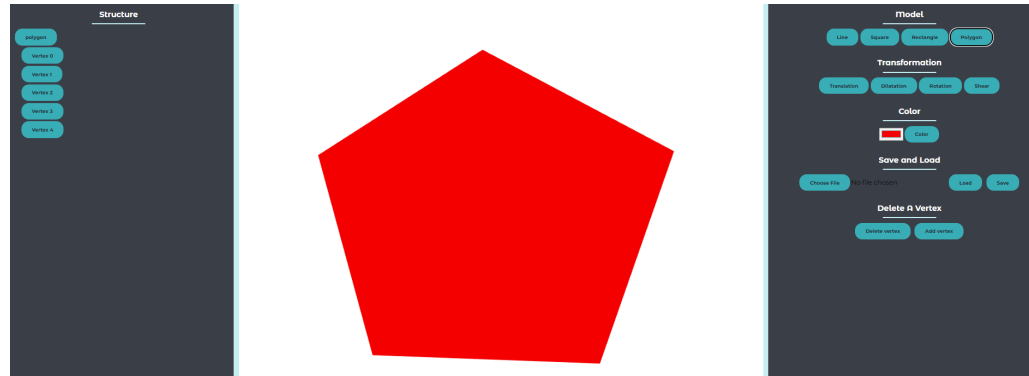
Untuk membentuk polygon, pengguna dapat menekan tombol “Polygon” pada menu kakas. Setelah tombol polygon ditekan, tombol tersebut akan berubah menjadi “Save”.



*Gambar 41. Tampilan panel kakas saat akan menggambar polygon*

Setelah tombol “Polygon” aktif dan digantikan tombol “Save”, pengguna dapat mulai membuat polygon dengan mengeklik pada canvas sebanyak vertex

yang diinginkan. Jumlah klik-an yang dilakukan secara umum mengasosiasikan jumlah titik sudut pada polygon. Namun, mungkin saja beberapa vertex yang dibuat tidak jadi digunakan karena menggunakan prinsip Convex Hull. Dengan menggunakan, Convex Hull setiap model polygon dengan titik-titik yang sama persis akan tergambar serupa.



*Gambar 42. Tampilan setelah polygon selesai digambar*

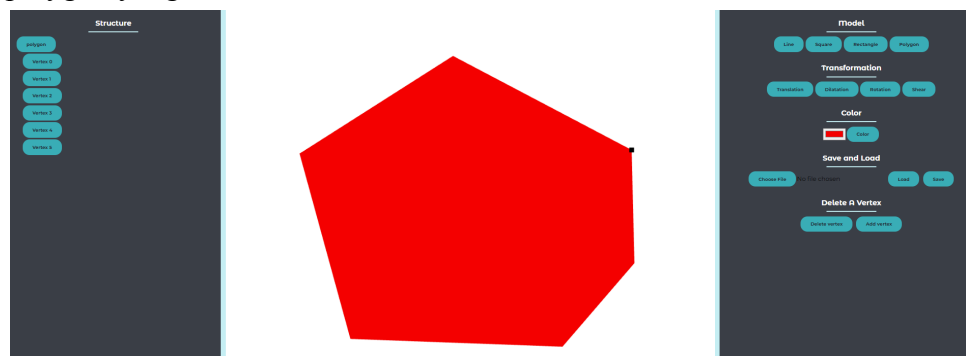
Setelah polygon tergambar, pada bagian kiri akan muncul struktur dari bangun yang digambar seperti, type bangun dan vertex penyusunnya.

## 2. Metode Spesial

Perhatikan setelah menekan tombol “Polygon”, akan muncul panel metode spesial dari polygon dibawah panel *save and load*. Terdapat dua metode spesial dari model Polygon, yaitu penambahan dan penghapusan titik sudut.

### a. Penambahan Titik Sudut

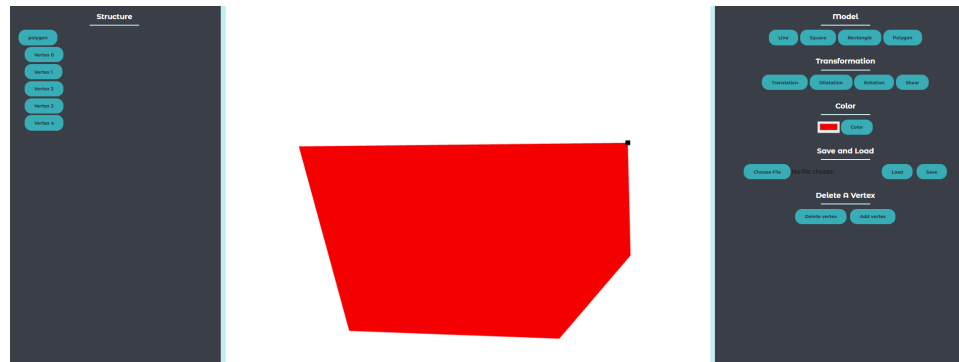
Penambahan titik sudut pada polygon dilakukan dengan menekan tombol “Add vertex” pada panel spesial untuk polygon. Tombol akan berubah warna ketika ditekan dan aktif. Untuk menambahkan titik sudut, pertama klik model yang akan ditambahkan titik sudutnya. Setelah itu klik pada area canvas sebagai posisi dari titik sudut baru. Ketika klik kedua sudah dilakukan, titik sudut baru akan ditambahkan secara otomatis pada polygon yang berkaitan.



*Gambar 43. Tampilan setelah polygon ditambahkan titik sudut*

### b. Penghapusan Titik Sudut

Penghapusan titik sudut pada polygon dilakukan dengan menekan tombol “Delete vertex” pada panel spesial untuk polygon. Tombol akan berubah warna ketika ditekan dan aktif. Untuk menghapus titik sudut, pengguna hanya perlu mengeklik salah satu titik sudut dari polygon yang ingin dihapus. Kemudian, titik sudut tersebut akan terhapus dari polygon yang berkaitan.



Gambar 44. Tampilan setelah polygon dihapus salah satu titik sudutnya

### 3. Transformasi Geometri

#### a. Translasi

Polygon dapat dilakukan translasi atau dipindahkan dengan menggunakan tombol “Translation” pada menu *Transformation*. Setelah tombol tersebut di-klik dan aktif, pengguna dapat mentranslasikan atau memindahkan model dengan mengeklik model yang ingin dipindahkan. Kemudian, model dapat dipindahkan dengan menggerakkan kursor.

#### b. Dilatasi

Polygon dapat dilakukan dilatasi dengan menggunakan tombol “Dilatation” pada menu *Transformation*. Setelah tombol tersebut di-klik dan aktif, pengguna dapat melakukan dilatasi dengan mengeklik salah satu titik sudut dan kemudian model bisa didilatasi dengan menggerakkan kursor.

#### c. Rotasi

Polygon dapat dilakukan rotasi dengan menggunakan tombol “Rotation” pada menu *Transformation*. Setelah tombol tersebut di-klik dan aktif, pengguna dapat melakukan rotasi dengan mengeklik salah satu area di canvas dan kemudian model bisa dirotasi dengan menggerakkan kursor.

#### d. Shear

Shear dilakukan dengan mengarahkan kursor ke titik ujung salah satu garis sehingga muncul titik hitam. Lalu, klik tombol “Shear”. Setelahnya, klik pada sembarang lokasi arah shear

### 4. Pewarnaan

#### a. Menggambar polygon dengan warna spesifik

Saat menggambar garis, jika ingin menggambar garis dengan warna spesifik, sebelum mengklik tombol “Polygon”, terlebih dahulu dapat memilih warna pada panel input yang telah disediakan. Tidak perlu mengklik tombol “Color” yang tersedia di sampingnya.

b. Mengubah warna garis

Untuk mengubah warna polygon setelah tergambar, pilih warna pada kolom masukan warna, lalu tekan tombol “Color”. Selanjutnya, klik di kanvas pada polygon yang hendak diubah warnanya. Perlu diperhatikan bahwa, lokasi klik sebaiknya lebih dekat dengan titik pusat garis ketimbang ujung-ujung garis.

d. Mengubah warna salah satu titik

Untuk mengubah warna salah satu titik, pilih warna pada kolom masukan warna, tekan tombol “Color”, lalu klik di kanvas pada lokasi yang mendekati titik ujung garis yang hendak diubah warnanya.

## 5. Penyimpanan

a. Save Model

Untuk menyimpan sebuah model, bisa dilakukan dengan mengeklik salah satu model yang ada pada panel struktur di bagian kiri. Kemudian, tekan tombol “Save” pada panel *Save and Load*. Secara otomatis akan terdownload file yang berisi konfigurasi dari model tersebut.

b. Load Model

Untuk melakukan load sebuah model, bisa dilakukan dengan memilih file yang berisi konfigurasi dari suatu model. Setelah itu, tekan tombol “Load” pada panel *Save and Load*. Arahkan kursor ke canvas dan model akan terbentuk sesuai file yang di-*input*.