

Laporan Tugas Besar 1
IF3260 Grafika Komputer

2D Web Based CAD (Computer-Aided Design)

Disusun oleh:

Diky Restu Maulana	13520017
Shadiq Harwiz	13520038
Jeremy S.O.N. Simbolon	13520042



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
BANDUNG

2023

Deskripsi

Membuat sebuah program 2D Web Based CAD (*Computer Aided Design*) dengan ketentuan sebagai berikut.

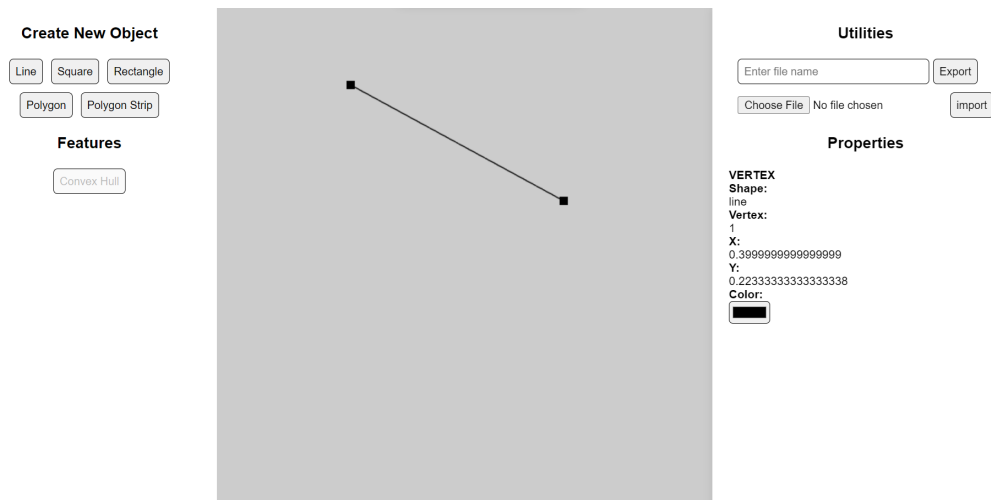
1. Menggunakan WebGL murni untuk mengimplementasikan web dengan fitur menggambar, mengedit, dan memvisualisasi sejumlah model pada kanvas.
2. Fungsi-fungsi WebGL yang tidak primitive harus dibuat sendiri.
3. Model yang harus diimplementasikan, beserta metode spesialnya:
 - Garis: Ubah panjang
 - Persegi: Ubah panjang sisi
 - Persegi panjang: Ubah panjang atau ubah lebar
 - Polygon: Penambahan dan penghapusan titik sudut
4. Untuk setiap model, harus dapat dilakukan:
 - Transformasi geometri minimal 2 dari: translasi, dilatasi, rotasi, shear
 - Menggerakkan salah satu titik sudut dengan slider atau drag and drop
 - Mengubah warna salah satu atau semua titik sudut
 - Save sebuah model yang telah dibuat, format dibebaskan kepada mahasiswa, asal dapat di load kembali dan editable pada web yang diimplementasikan. Sediakan setidaknya 2 (dua) model yang siap untuk di-*load* pada repo.
5. Implementasikan minimal satu dari fitur lanjutan. Beberapa fitur yang disarankan:
 - 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.
 - Integrasi animation pada salah satu fitur yang ada
 - Fitur penguncian pada salah satu aspek, misalnya sudut suatu titik dalam poligon dapat dilock sehingga saat di-*drag* atau dipindahkan, titik tersebut masih bersudut sama. Contoh lain penguncian keliling, luas, atau kesebangunan
 - Menghasilkan model baru hasil irisan atau union dari 2 model

Hasil

Repositori program dapat dilihat pada [tautan](#) berikut
Fitur-fitur yang telah diimplementasikan adalah sebagai berikut.

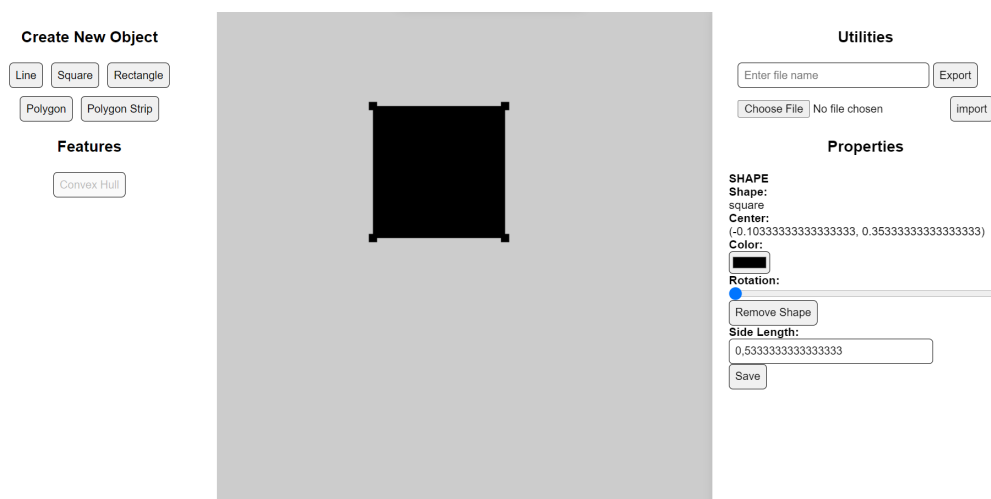
Fitur 1: Model Garis (*Line*)

Pengguna dapat membuat model garis (*line*) dengan cara menekan tombol **Line** pada bagian *Create New Object*. Kemudian, lakukan klik kiri *mouse* pada *canvas*, tahan, dan *drag* untuk menggambar. Pengguna dapat menggambar lebih dari satu garis. Setelah selesai menggambar, jangan lupa untuk menekan **Save**.



Fitur 2: Model Persegi (*Square*)

Pengguna dapat membuat model persegi (*square*) dengan cara menekan tombol **Square** pada bagian *Create New Object*. Kemudian, lakukan klik kiri *mouse* pada *canvas*, tahan, dan *drag* untuk menggambar. Pengguna dapat menggambar lebih dari satu persegi. Setelah selesai menggambar, jangan lupa untuk menekan **Save**.



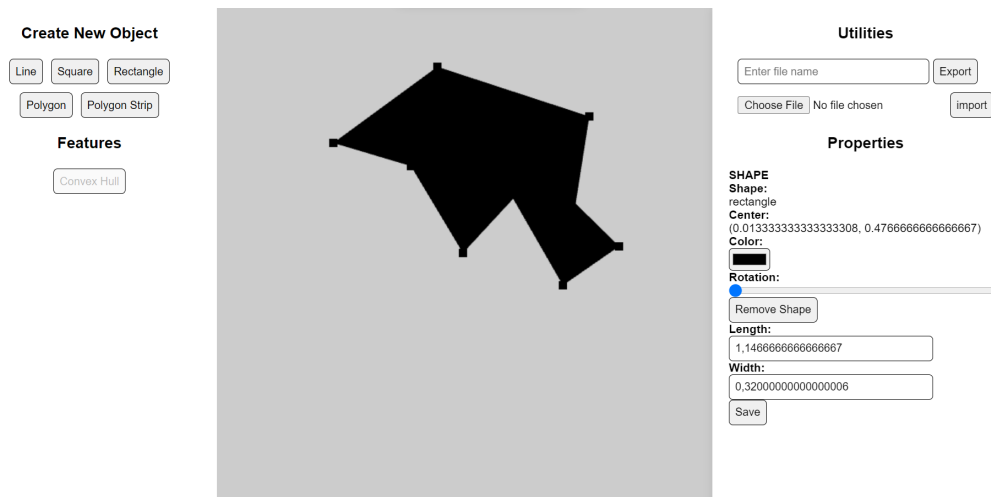
Fitur 3: Model Persegi Panjang (*Rectangle*)

Pengguna dapat membuat model persegi panjang (*rectangle*) dengan cara menekan tombol **Rectangle** pada bagian *Create New Object*. Kemudian, lakukan klik kiri *mouse* pada *canvas*, tahan, dan *drag* untuk menggambar. Pengguna dapat menggambar lebih dari satu persegi panjang. Setelah selesai menggambar, jangan lupa untuk menekan **Save**.



Fitur 4: Model Polygon

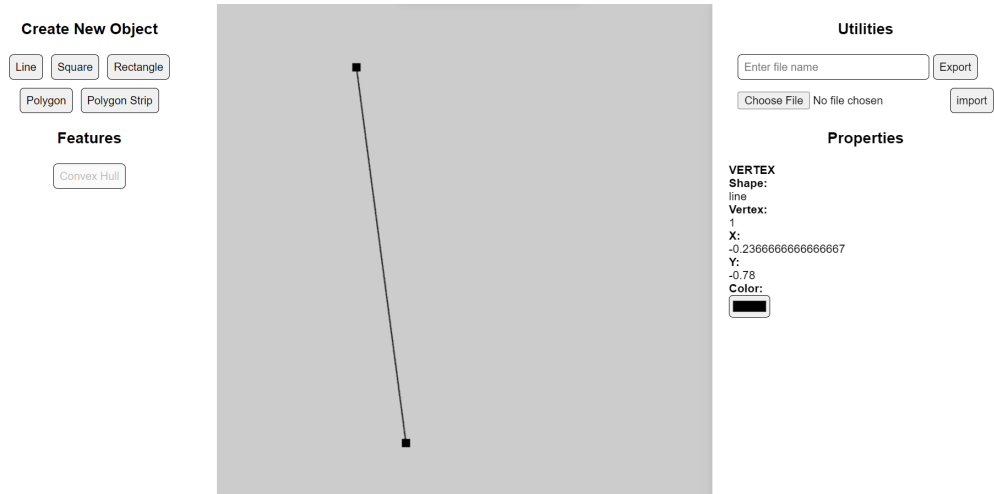
Pengguna dapat membuat model poligon (*polygon*) dengan cara menekan tombol **Polygon** atau **Polygon Strip** pada bagian *Create New Object*. Kemudian, lakukan klik kiri *mouse* pada *canvas* berulang kali untuk menggambar sudut poligon. Setelah selesai menggambar, jangan lupa untuk menekan **Save**.



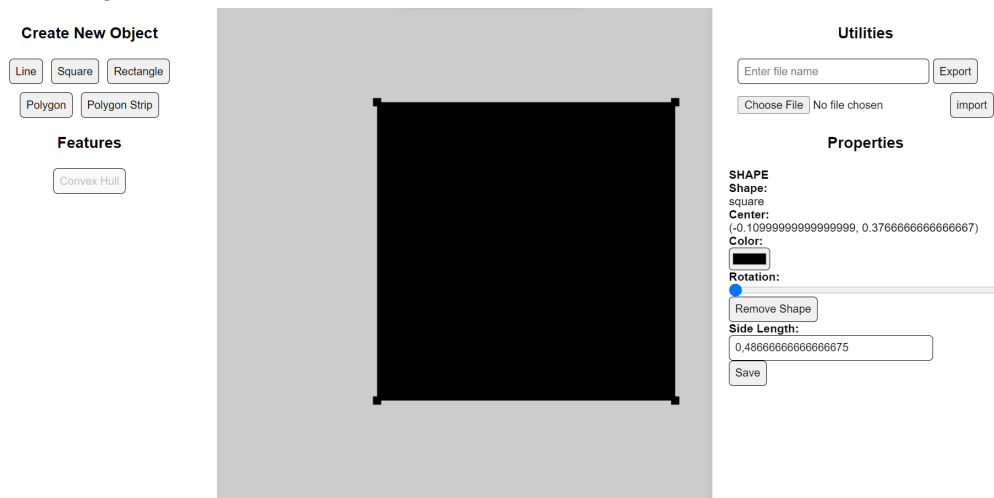
Fitur 5: Menggeser Sudut

Pengguna dapat menggeser sebuah sudut dengan cara melakukan klik kiri *mouse* pada sebuah sudut, tahan, dan *drag* sudut tersebut ke lokasi yang diinginkan. Penggeseran sudut ini menghasilkan perilaku yang berbeda tergantung jenis objek yang memiliki sudut tersebut.

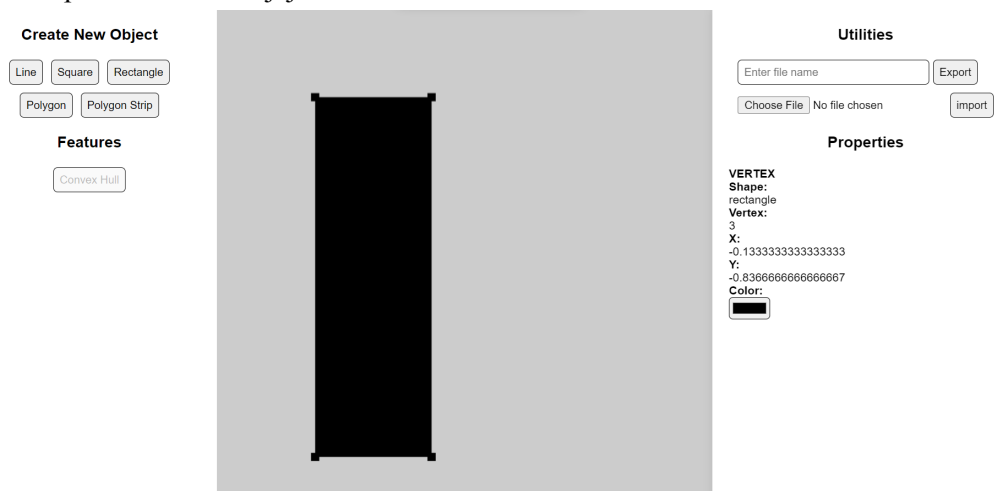
- Pada garis, penggeseran sudut akan mengubah panjangnya



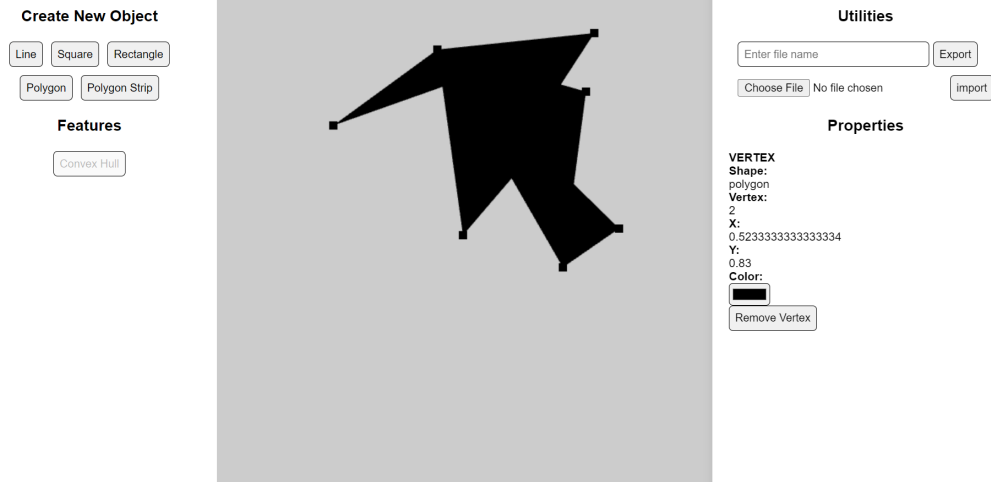
- Pada persegi, penggeseran sudut akan mengubah panjang sisinya dengan tetap mempertahankan kesebangunan.



- Pada persegi panjang, penggeseran sudut akan mengubah panjang dan lebarnya dengan tetap mempertahankan kesejajaran antar sisi

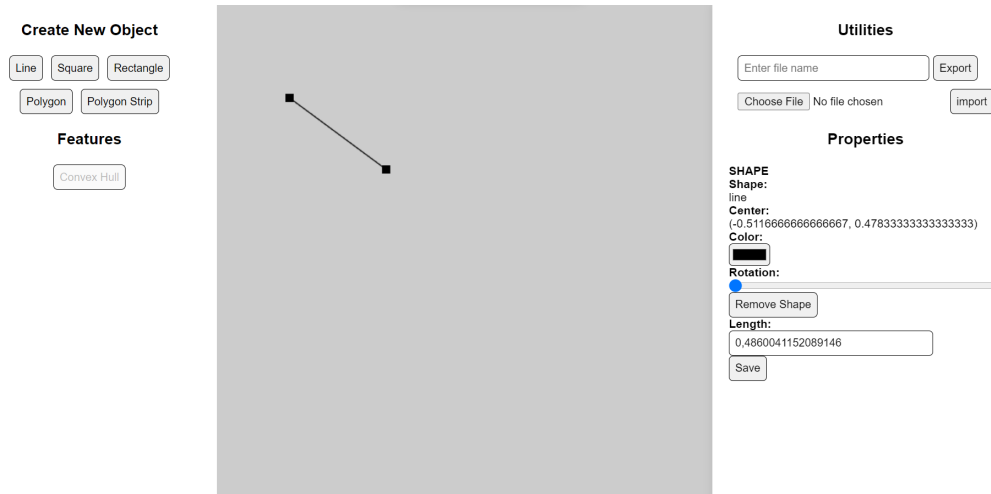


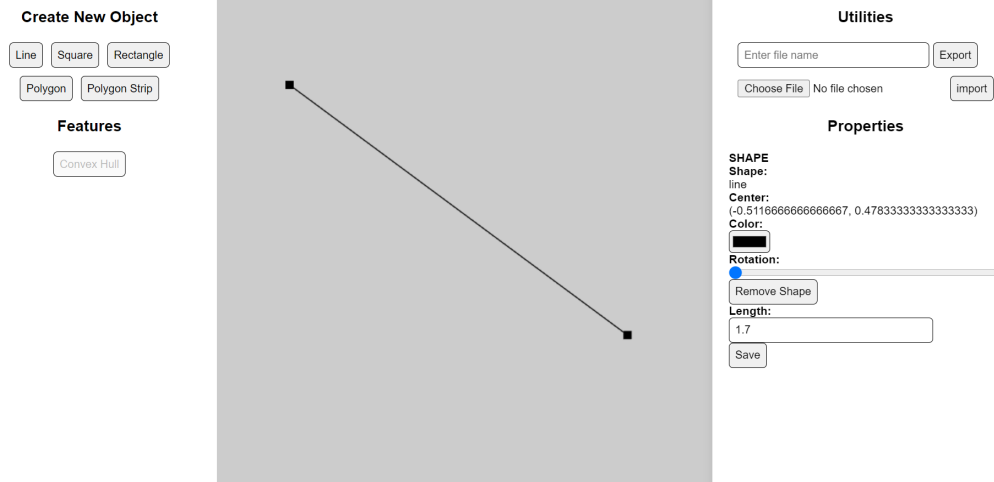
- Pada poligon, penggeseran sudut akan mengubah bentuk poligon



Fitur 6: Mengubah Panjang Garis

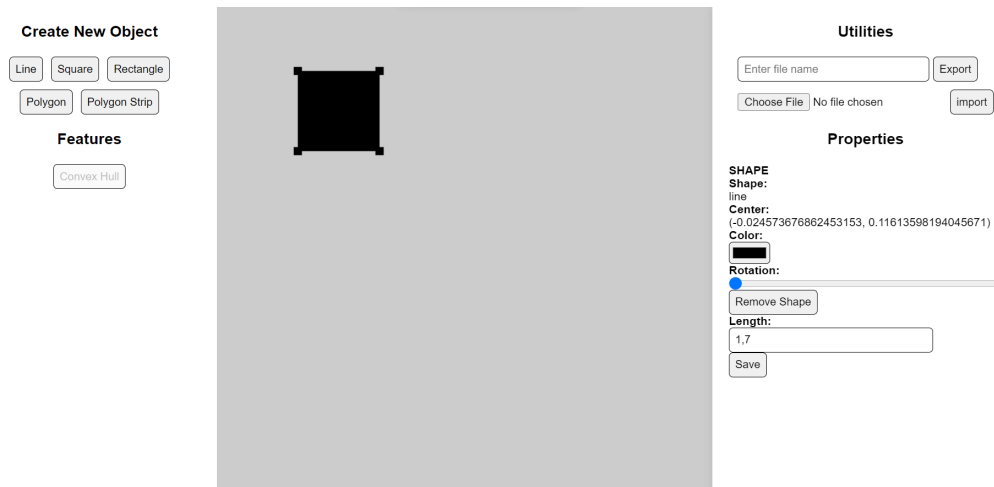
Pengguna dapat mengubah panjang garis dengan cara memilih terlebih dahulu objek garis yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah sebuah garis hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, terdapat kolom *Length* yang dapat diubah nilainya oleh pengguna. Setelah diubah, tekan tombol **Save** dan panjang garis berubah secara otomatis.

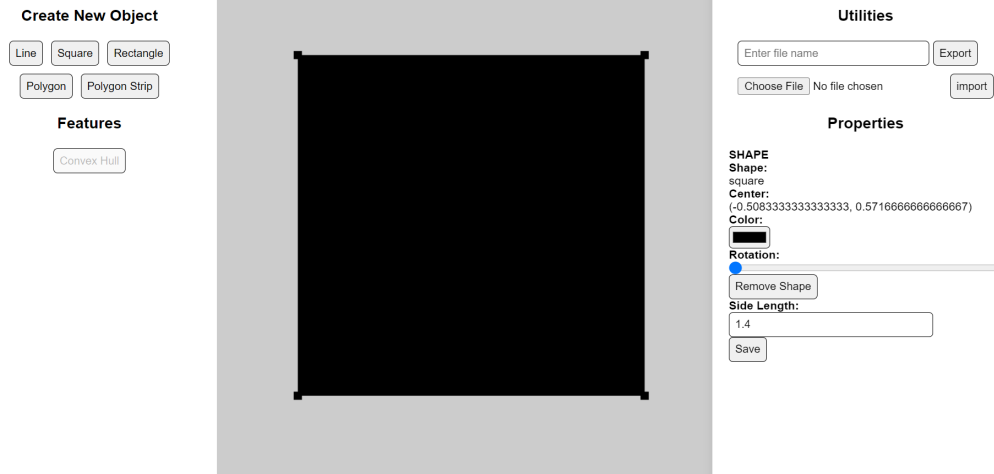




Fitur 7: Mengubah Ukuran Sisi Persegi

Pengguna dapat mengubah ukuran sisi persegi dengan cara memilih terlebih dahulu objek persegi yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah sebuah persegi hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, terdapat kolom *Side Length* yang dapat diubah nilainya oleh pengguna. Setelah diubah, tekan tombol **Save** dan panjang sisi persegi berubah secara otomatis.

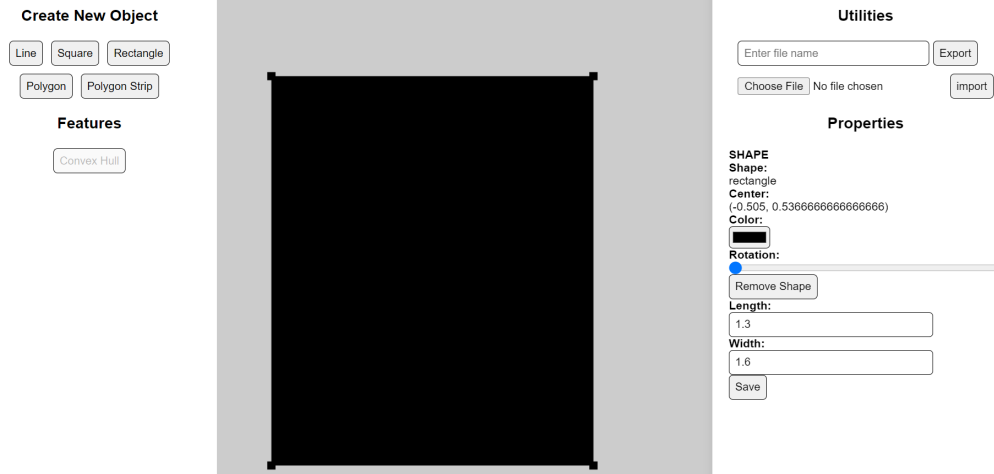




Fitur 8: Mengubah Ukuran Sisi Persegi Panjang

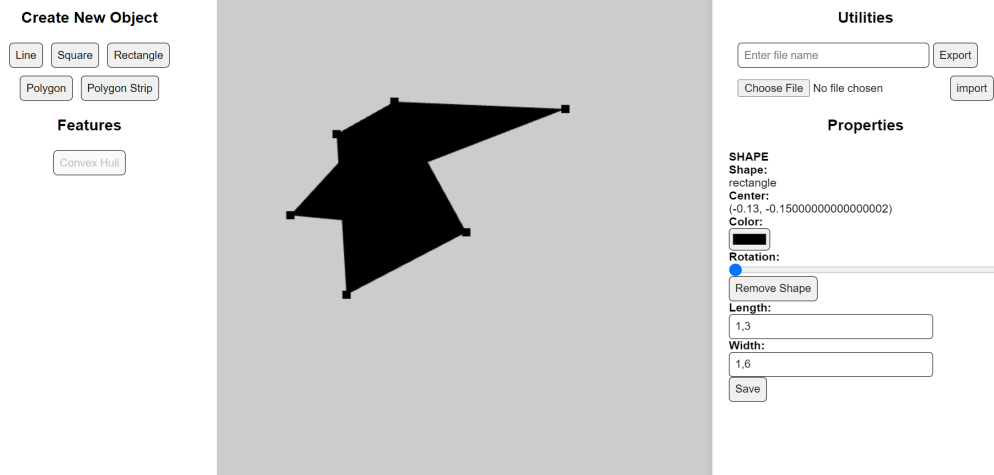
Pengguna dapat mengubah ukuran sisi persegi panjang dengan cara memilih terlebih dahulu objek persegi panjang yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah sebuah persegi panjang hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, terdapat kolom *Length* dan *Width* yang dapat diubah nilainya oleh pengguna. Setelah diubah, tekan tombol **Save** dan panjang sisi persegi panjang berubah secara otomatis.





Fitur 9: Menambahkan Sudut Poligon

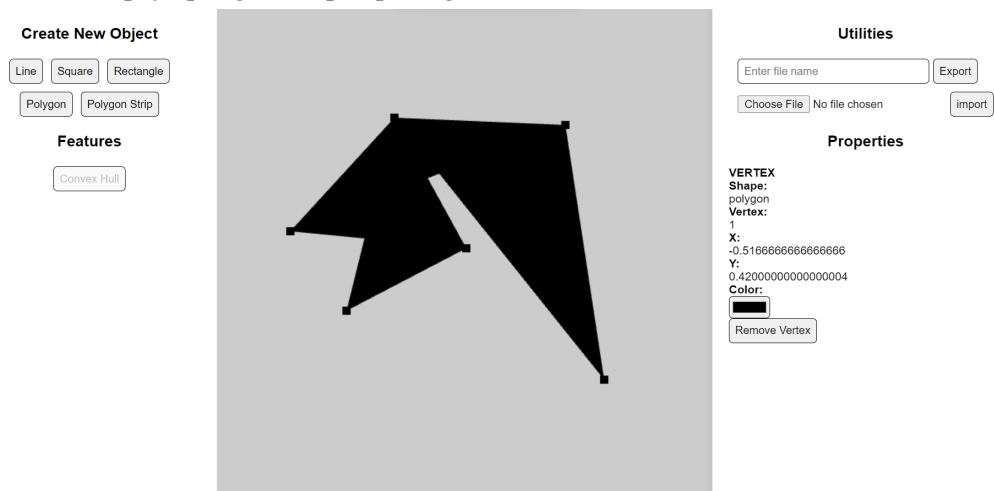
Pengguna dapat menambahkan sudut pada sebuah poligon dengan cara memilih terlebih dahulu objek poligon yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah sebuah poligon hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, tekan tombol **Add Vertex**. Setelah tombol ditekan, tombol tersebut berubah menjadi tombol **Save**. Pengguna bebas untuk menambahkan sudut dengan cara melakukan klik kiri *mouse* pada *canvas*. Jika sudah selesai, tekan tombol **Save**.





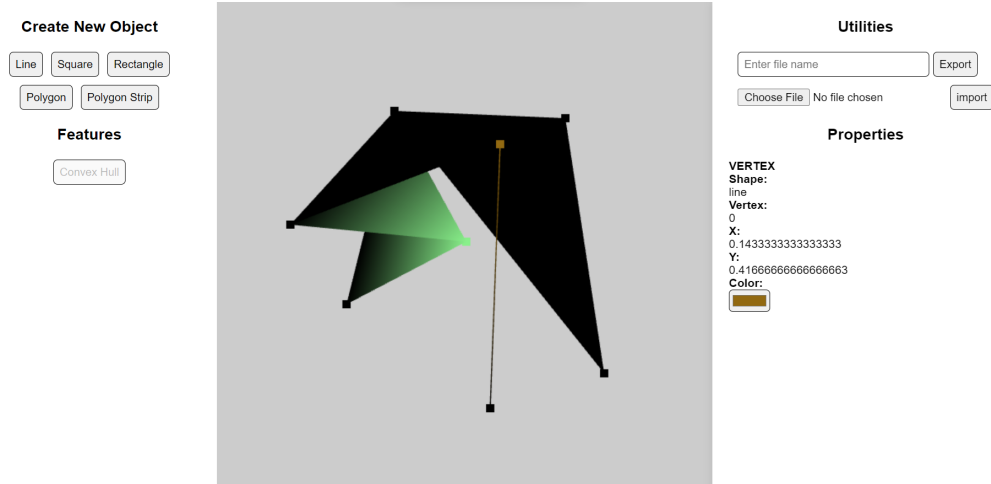
Fitur 10: Menghapus Sudut Poligon

Pengguna dapat menambahkan sudut pada sebuah poligon dengan cara memilih terlebih dahulu sudut poligon yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada sebuah sudut hingga muncul *vertex properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, tekan tombol **Remove Vertex**. Sudut akan terhapus secara otomatis. Namun, penghapusan ini hanya dapat dilakukan jika sudut poligon lebih dari 3 supaya poligon tetap dapat digambar.



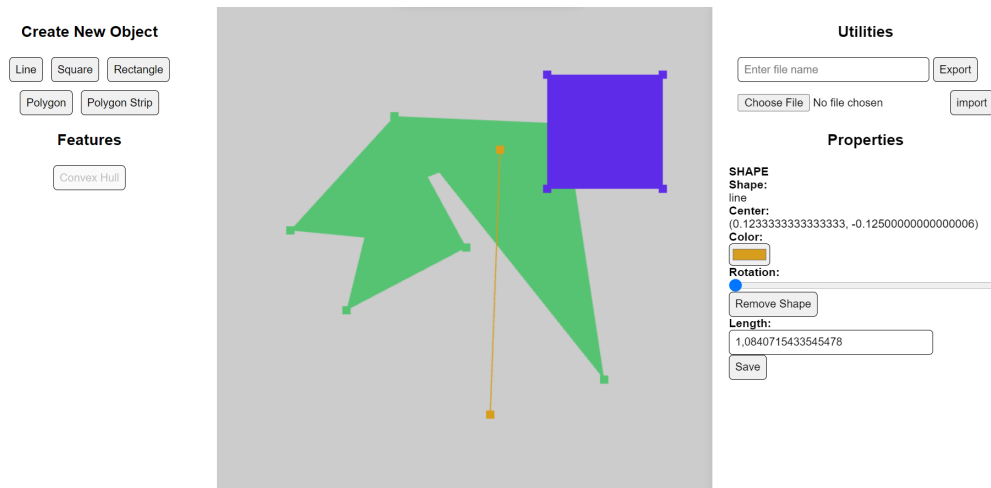
Fitur 11: Mengubah Warna Salah Satu Sudut

Pengguna dapat mengubah warna pada salah satu sudut hingga muncul *vertex properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, terdapat atribut *color* yang dapat dipilih sesuai kehendak pengguna.



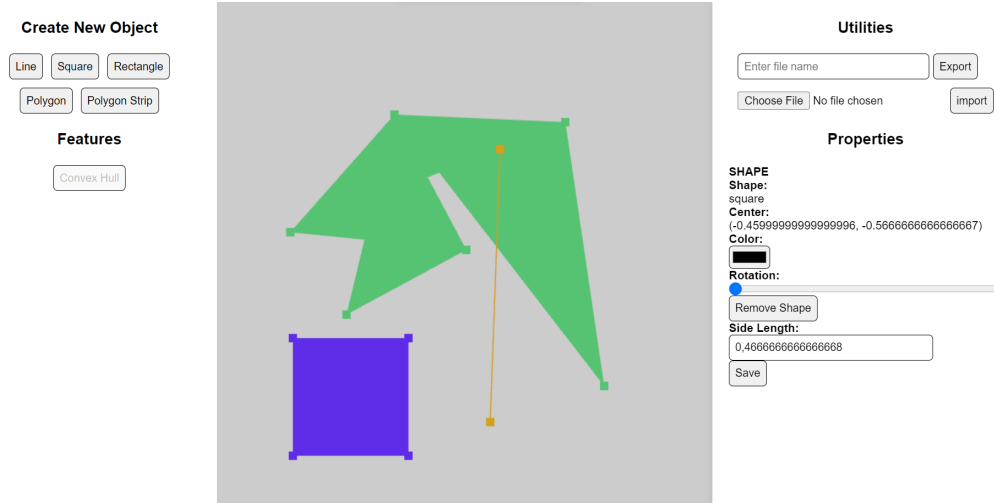
Fitur 12: Mengubah Warna Objek/Semua Sudut

Pengguna dapat mengubah warna sebuah objek dengan cara melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah objek tersebut hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, terdapat atribut *color* yang dapat dipilih sesuai kehendak pengguna.



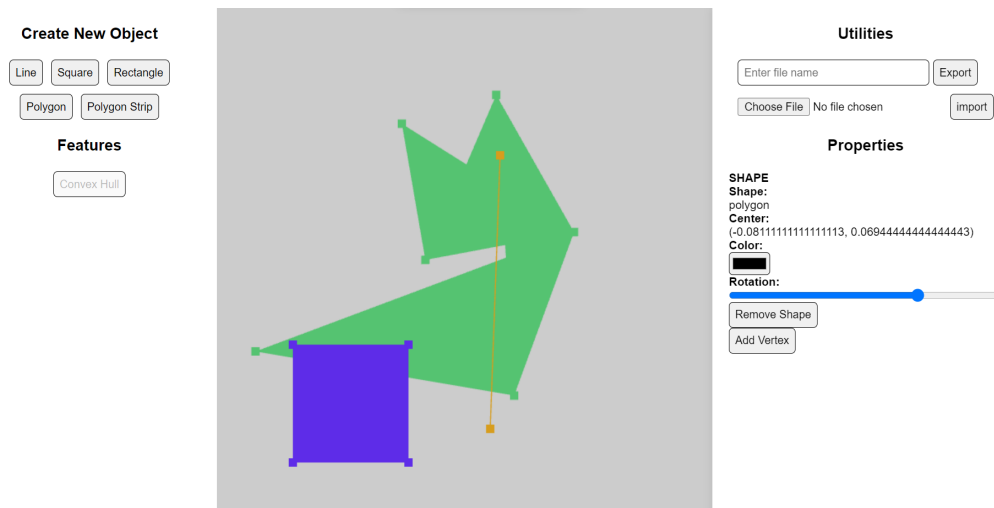
Fitur 13: Menggeser Objek (Translasi)

Pengguna dapat menggeser objek dengan cara melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah objek yang diinginkan, tahan, dan *drag* objek ke lokasi yang diinginkan. Jika sudah, angkat klik kiri *mouse*.



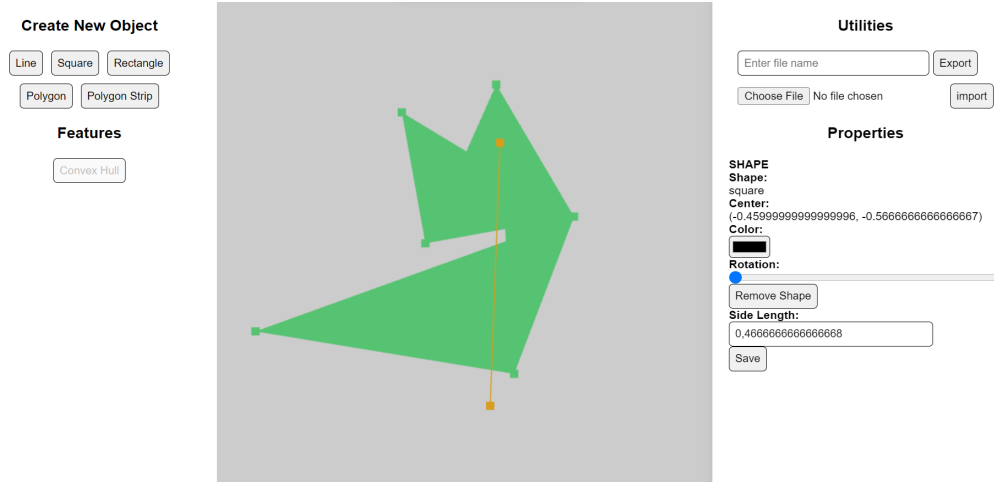
Fitur 14: Memutar Objek (Rotasi)

Pengguna dapat memutar objek dengan cara memilih terlebih dahulu objek yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah sebuah objek hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, terdapat atribut *rotation* yang berisi sebuah *slider*. *Slider* tersebut merepresentasikan 0 hingga 360 sebagai derajat perputaran. Ketika pengguna menggeser *slider*, objek akan berputar secara otomatis dengan sumbu putar berada di titik tengahnya.



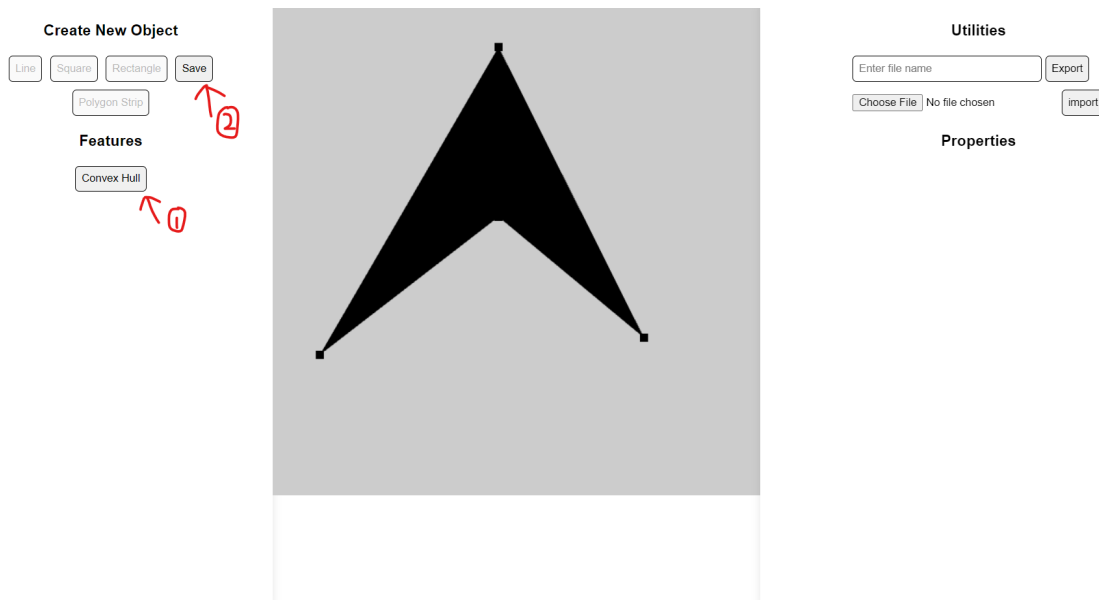
Fitur 15: Menghapus Objek

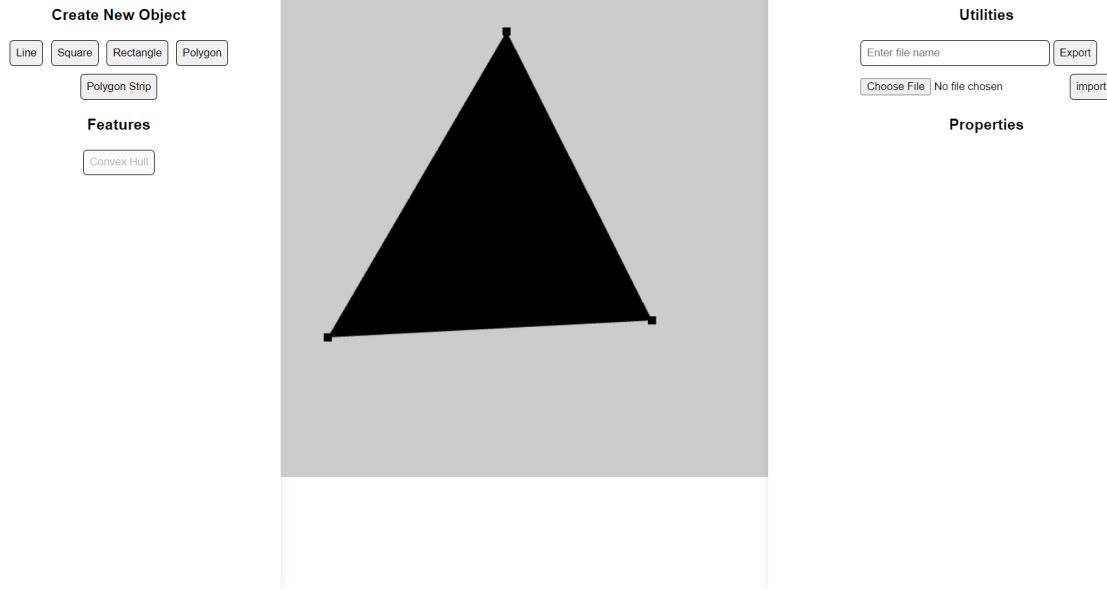
Pengguna dapat menghapus objek dengan cara memilih terlebih dahulu objek yang diinginkan. Pemilihan dilakukan dengan melakukan klik kiri *mouse* pada titik tengah sebuah objek hingga muncul *shape properties* di kanan layar. Pada bagian *Properties*, tekan tombol **Remove Shape**. Objek akan terhapus secara otomatis.



Fitur 16: *Convex Hull* pada Poligon

Pengguna dapat membuat poligon yang telah menerapkan convex hull dengan cara membuat model poligon sebagaimana yang telah dijelaskan pada fitur 4. Namun, sebelum menekan **Save**, pengguna menekan tombol **Convex Hull** pada bagian **Features** sehingga akan muncul informasi berupa “Menerapkan convex hull”.

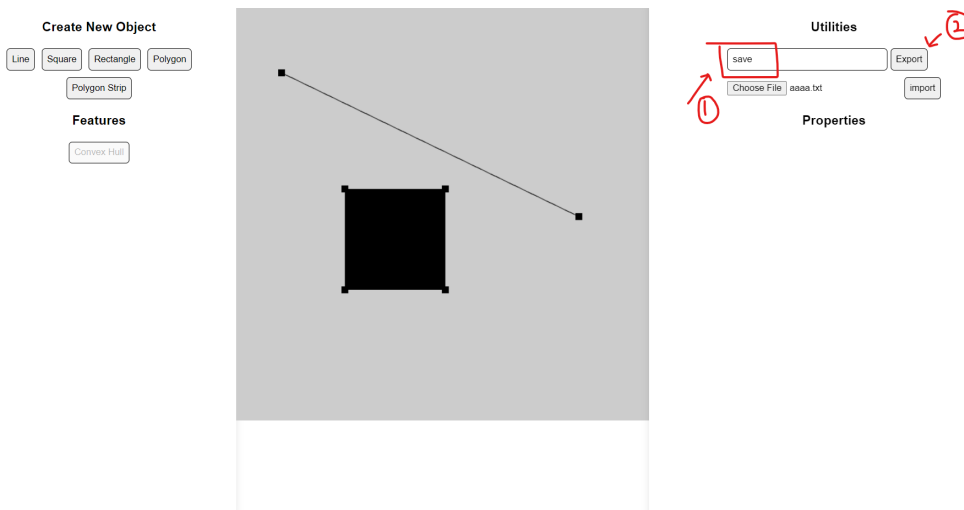


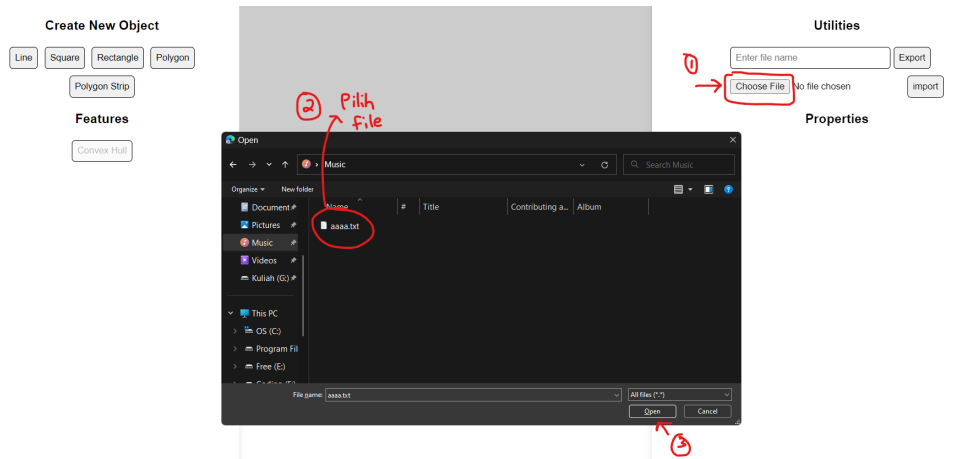
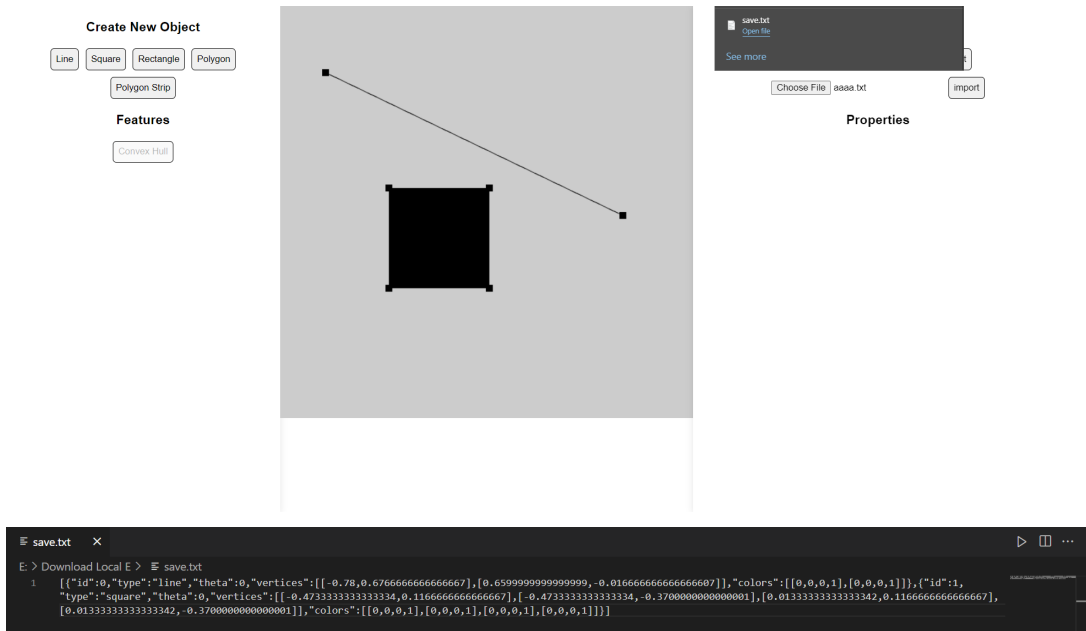


Fitur 17: *Load* dan *Save* File

Untuk melakukan *load*, pengguna dapat memilih *file* dalam format .txt dari lokal untuk dapat ditampilkan dalam *canvas*, dengan cara menekan tombol **Choose File** pada bagian **Utilities**. Kemudian, pengguna dapat memilih *file* yang diinginkan. Setelah *file* terpilih, nama file akan muncul dalam *container* disamping tombol **Choose File**. Hasil *rendering* akan langsung ditampilkan pada *canvas* setelah menekan tombol **import**.

Untuk melakukan *save*, pengguna dapat menyimpan hasil pekerjaan pada sebuah file dalam format json dengan menulis terlebih dahulu nama file yang telah disediakan pada container sebelah tombol Export lalu menekan tombol Export. Nama file yang akan tersimpan adalah “<nama_file>.txt”.





Manual

A. Menggambar model bangun datar

- Menggambar garis
 1. Tekan tombol “Line”.
 2. Tekan tahan tombol tetikus kiri pada titik awal garis di kanvas.
 3. Geser tetikus di kanvas menuju lokasi titik akhir.
 4. Lepaskan tombol tetikus kiri.
 5. Tekan “Save”.
- Menggambar persegi
 1. Tekan tombol “Square”.
 2. Tekan tahan tombol tetikus kiri pada titik sudut awal persegi di kanvas.
 3. Geser tetikus di kanvas menuju lokasi titik sudut persegi yang berlawanan dengan titik sudut awal.
 4. Lepaskan tombol tetikus kiri.
 5. Tekan “Save”.
- Menggambar persegi panjang
 1. Tekan tombol “Rectangle”.
 2. Tekan tahan tombol tetikus kiri pada titik sudut awal persegi panjang di kanvas.
 3. Geser tetikus di kanvas menuju lokasi titik sudut persegi panjang yang berlawanan dengan titik sudut awal.
 4. Lepaskan tombol tetikus kiri.
 5. Tekan “Save”.
- Menggambar segi banyak dengan mode “Fan”
 1. Tekan tombol “Polygon”.
 2. Tekan tombol tetikus kiri pada lokasi titik sudut yang diinginkan di kanvas sesuai keinginan.
 3. Tekan “Save”.
- Menggambar segi banyak dengan mode “Strip”
 1. Tekan tombol “Polygon Strip”.
 2. Tekan tombol tetikus kiri pada lokasi titik sudut yang diinginkan di kanvas sesuai keinginan.
 3. Tekan “Save”.

B. Interaksi umum dengan model bangun datar

- Melakukan translasi pada bangun datar
 1. Tekan tahan tombol tetikus kiri pada area tengah bangun datar.
 2. Geser tetikus di kanvas menuju lokasi akhir bangun datar.
 3. Lepaskan tombol tetikus kiri.
- Melakukan rotasi pada bangun datar
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada area tengah bangun datar.
 2. Geser *slider* rotasi yang muncul pada bagian “Properties”.
- Menggerakkan titik sudut bangun datar
 1. Tekan tahan tombol tetikus kiri pada titik sudut yang ingin digerakkan.
 2. Geser tetikus di kanvas menuju lokasi akhir titik sudut.
 3. Lepaskan tombol tetikus kiri.
- Mengubah warna titik sudut bangun datar
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada titik sudut yang ingin diubah warnanya.
 2. Tekan tombol masukan warna pada bagian “Properties”.
 3. Pilih warna yang diinginkan menggunakan masukan warna.
 4. Tekan tombol “Ok”.

C. Interaksi khusus dengan model bangun datar

- Mengubah panjang garis
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada area tengah garis.
 2. Masukkan panjang garis baru ke dalam kolom masukan “Length” pada bagian “Properties”.
 3. Tekan tombol “Save”.
- Mengubah panjang sisi persegi
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada area tengah persegi.
 2. Masukkan panjang sisi baru ke dalam kolom masukan “Side Length” pada bagian “Properties”.
 3. Tekan tombol “Save”.
- Mengubah panjang dan/atau lebar persegi panjang
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada area tengah persegi panjang.
 2. Masukkan panjang dan/atau lebar baru ke dalam kolom masukan “Length” dan/atau “Width” pada bagian “Properties”.
 3. Tekan tombol “Save”.

- Menambah titik sudut baru pada segi banyak
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada area tengah segi banyak.
 2. Tekan tombol “Add Vertex” pada bagian “Properties”.
 3. Tekan tombol tetikus kiri pada lokasi titik sudut baru di kanvas sesuai keinginan.
 4. Tekan tombol “Save”.
- Menghapus titik sudut pada segi banyak
 1. Tekan tombol tetikus kiri pada titik sudut segi banyak yang ingin dihapus.
 2. Tekan tombol “Remove Vertex” pada bagian “Properties”.
- Menggunakan mode *convex hull* pada segi banyak
 1. Tekan tombol “Polygon” atau “Polygon Strip”.
 2. Tekan tombol tetikus kiri pada lokasi titik sudut yang diinginkan di kanvas sesuai keinginan.
 3. Tekan tombol “Convex Hull”.
 4. Tekan “Save”.

D. Mengekspor dan memuat model bangun datar

- Mengekspor bangun datar
 1. Masukkan nama *file* hasil ekspor pada bagian “Utilities”.
 2. Tekan tombol “Export”.
- Memuat bangun datar
 1. Tekan tombol “Browse” pada bagian “Utilities”.
 2. Pilih *file* bangun datar yang hendak dimuat.
 3. Tekan tombol “Ok”.
 4. Tekan tombol “Import” pada bagian “Utilities”.