

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



Disusun oleh:

Addin Nabilal Huda 13520045

Arik Rayi Arkananta 13520048

Felicia Sutandijo 13520050

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

2023

Deskripsi

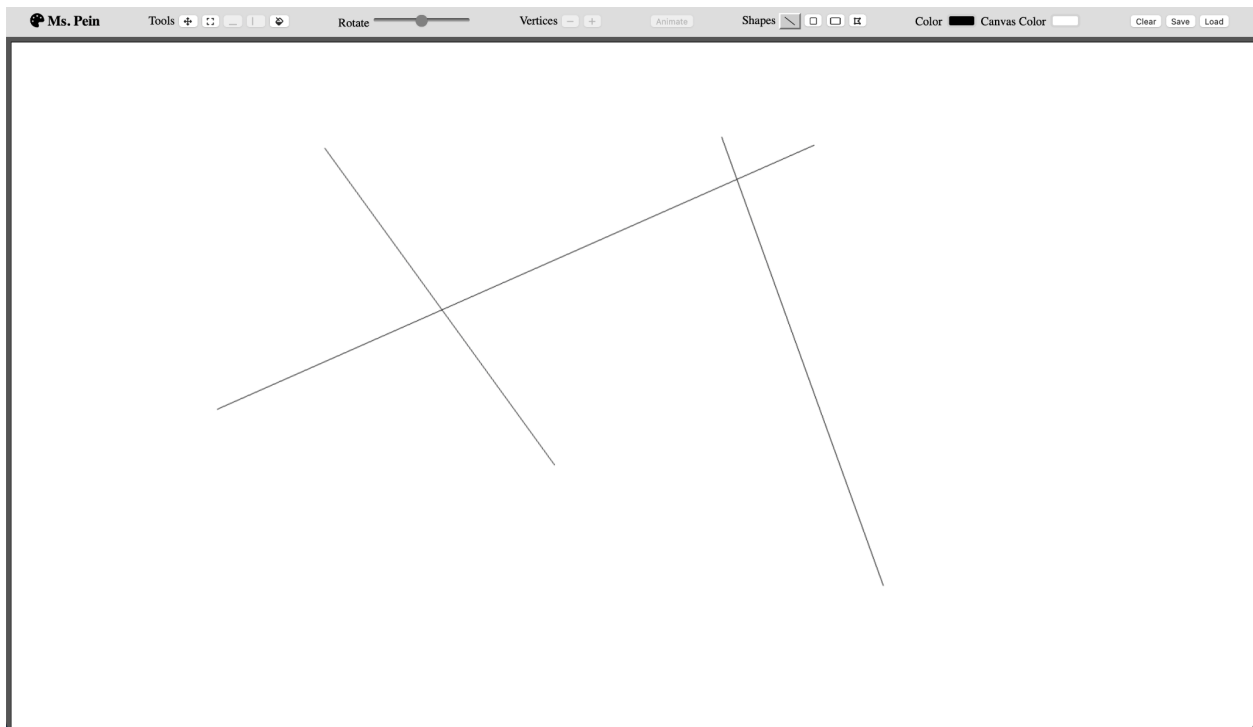
Mahasiswa ditugaskan menggunakan WebGL murni untuk mengimplementasikan web dengan fitur menggambar, mengedit, dan memvisualisasi sejumlah model pada kanvas. Berikut daftar spesifikasi yang harus diperhatikan:

- -Fungsi-fungsi WebGL yang tidak primitive harus dibuat sendiri. Dijelaskan pula secara singkat dan seperlunya dalam readme
- 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
- 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.
- Implementasikan minimal satu dari fitur lanjutan pada poin berikutnya. Pengerjaan lebih dari satu fitur lanjutan dianggap bonus nilai. Daftar fitur di bawah juga sebatas saran, mahasiswa dapat mengimplementasikan fitur selain ini dan asalkan didokumentasikan dengan baik, dapat mengklaim sebagai fitur bonus untuk dinilai asisten.
- Contoh fitur lanjutan:
 - 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 polygon dapat dilock sehingga saat didrag atau dipindahkan, titik tersebut masi bersudut sama. Contoh lain penguncian keliling, luas, atau kesebangunan
 - Menghasilkan model baru hasil irisan atau union dari 2 model


Hasil

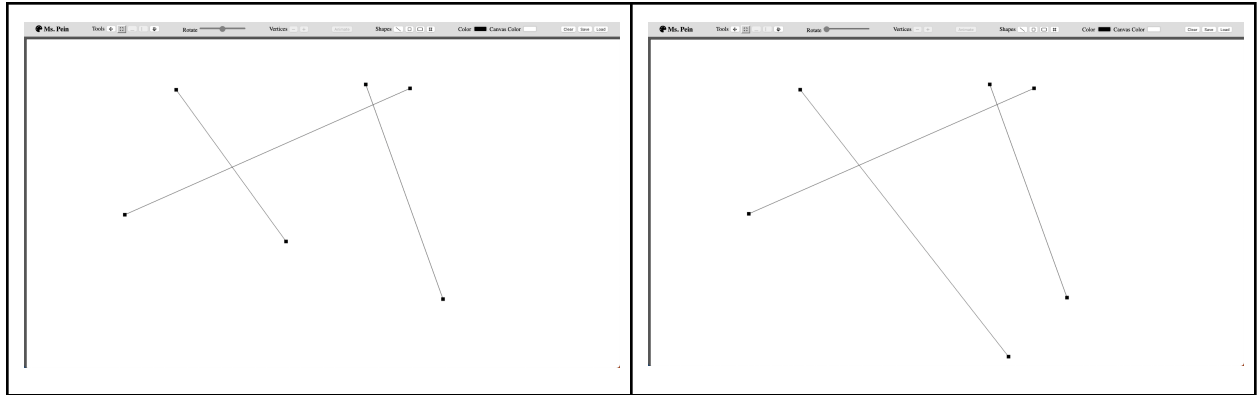
Model 1: Garis

Untuk membuat model garis, pengguna dapat menekan tombol berbentuk garis pada toolbar “Shapes”. Pengguna kemudian mengarahkan mouse ke canvas dan melakukan klik kiri untuk memulai pembuatan garis. Ketika pengguna menge-*drag mouse* di dalam canvas, akan terbuat garis yang akan mengikuti posisi kursor mouse. Untuk mengakhiri pembuatan model garis, pengguna dapat melakukan klik kiri pada canvas dan garis tidak akan mengikuti posisi kursor mouse.



Ubah panjang

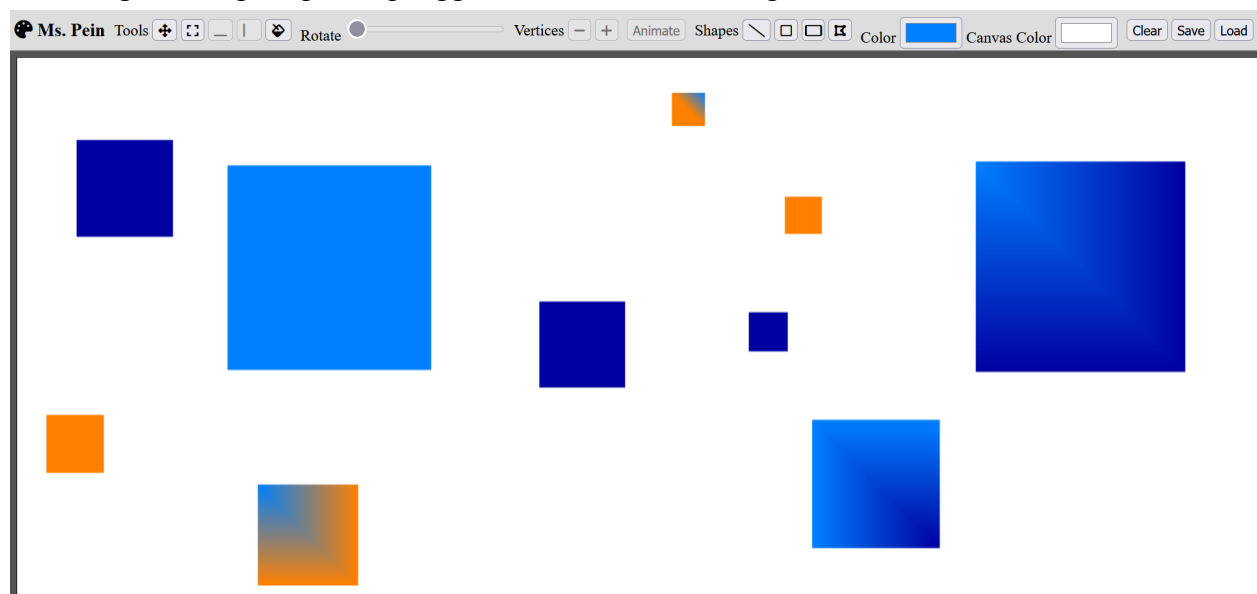
Pengguna dapat mengubah panjang persegi sekaligus dengan lokasi suatu titik sudut tersebut dengan cara menekan tombol  pada toolbar “Tools”. Lalu, akan muncul simbol pada tiap titik sudut di canvas. Lalu pengguna dapat melakukan *drag and drop* pada suatu titik sudut garis untuk melakukan perubahan panjang sekaligus lokasinya.



Model 2: Persegi

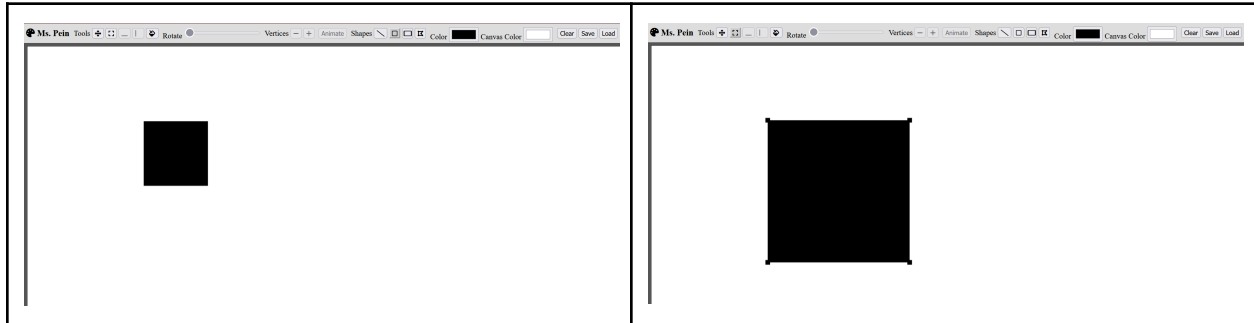
Untuk membuat model persegi, pengguna dapat menekan tombol berbentuk persegi pada toolbar “Shapes”. Pengguna kemudian mengarahkan mouse ke canvas dan melakukan klik kiri untuk memulai pembuatan persegi. Ketika pengguna men-*drag mouse* di dalam canvas, persegi dengan sisi yang sama panjang akan otomatis terbentuk. Pengguna dapat mengakhiri pembuatan model dengan melakukan satu kali klik kiri lagi di titik yang dikehendaki di dalam canvas.

Penggambaran persegi dikalkulasi menggunakan titik *start* dan titik *end* yang diberikan oleh pengguna. Kedua titik lainnya dikalkulasi dengan cara menghitung *delta* dari absolut panjang serta lebar persegi yang sedang dibuat. *Delta* yang digunakan adalah yang lebih besar. Ketiga titik selain titik *start* dikalkulasi dengan penambahan *delta* pada komponen x dan y yang sesuai. Kemudian, keempat titik tersebut disimpan dan di-*render* menggunakan metode TRIANGLES pada WebGL dengan urutan titik 1, 2, 3, 3, 4, 1 (membentuk dua buah segitiga). Cara ini digunakan untuk membuat efek yang lebih *smooth* pada pengubahan warna salah satu titik sudut dibandingkan dengan apabila penggambaran dilakukan dengan urutan 1, 2, 3, 4, 1.



Ubah panjang sisi

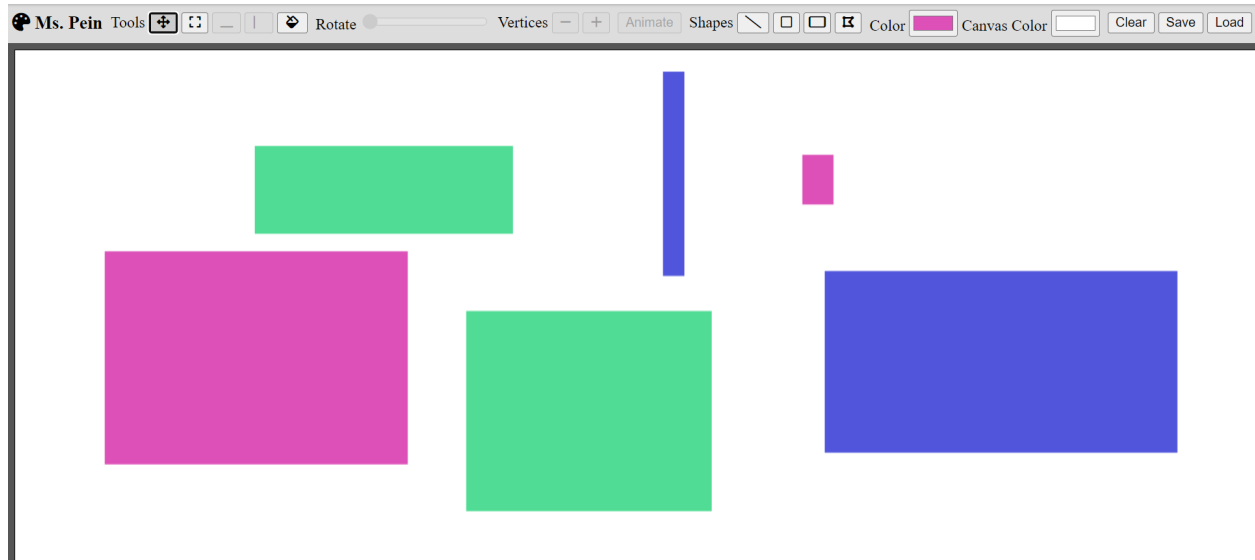
Pengguna dapat mengubah panjang sisi model persegi panjang yang sudah ada dengan metode *drag and drop* salah satu titik sudut persegi. Kesebangunan persegi akan tetap terjaga dengan metode kalkulasi yang sama dengan pada saat pembentukan persegi.



Model 3: Persegi Panjang

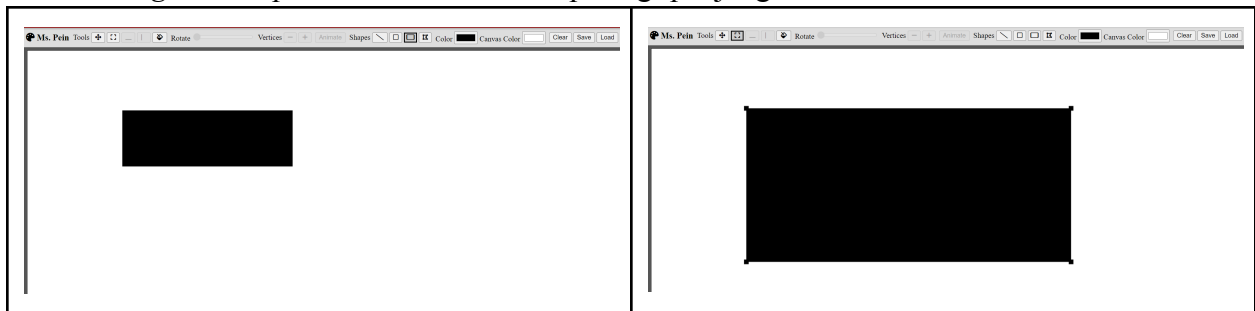
Untuk membuat model persegi panjang, pengguna dapat menekan tombol berbentuk persegi panjang pada toolbar “Shapes”. Pengguna kemudian mengarahkan mouse ke canvas dan melakukan klik kiri untuk memulai pembuatan persegi panjang. Ketika pengguna men-*drag mouse* di dalam canvas, persegi panjang akan otomatis terbentuk. Pengguna dapat mengakhiri pembuatan model dengan melakukan satu kali klik kiri lagi di titik yang dikehendaki di dalam canvas.



Penggambaran persegi panjang dikalkulasi menggunakan titik *start* dan titik *end* yang diberikan oleh pengguna. Kedua titik lainnya dikalkulasi dengan cara mengambil kombinasi koordinat x dan y dari titik *start* dan titik *end* tersebut. Kemudian, keempat titik tersebut disimpan dan di-*render* menggunakan metode TRIANGLES pada WebGL dengan urutan titik 1, 2, 3, 3, 4, 1 (membentuk dua buah segitiga). Cara ini digunakan untuk membuat efek yang lebih *smooth* pada pengubahan warna salah satu titik sudut dibandingkan dengan apabila penggambaran dilakukan dengan urutan 1, 2, 3, 4, 1.

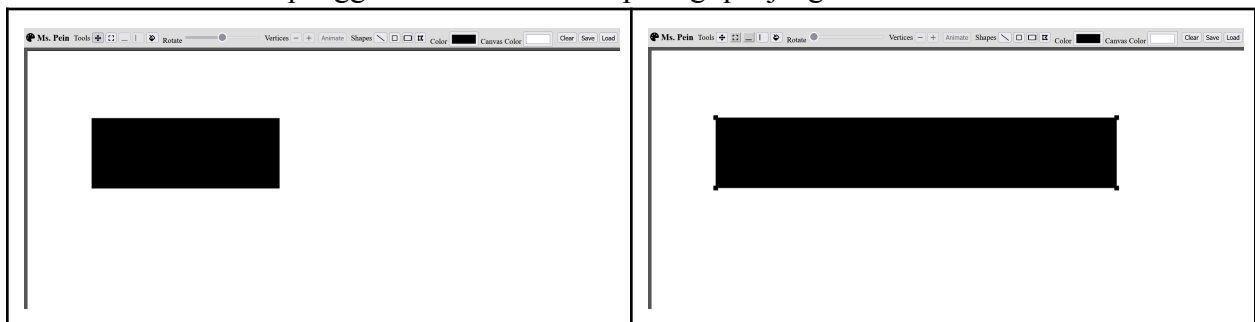


Ubah panjang/lebar

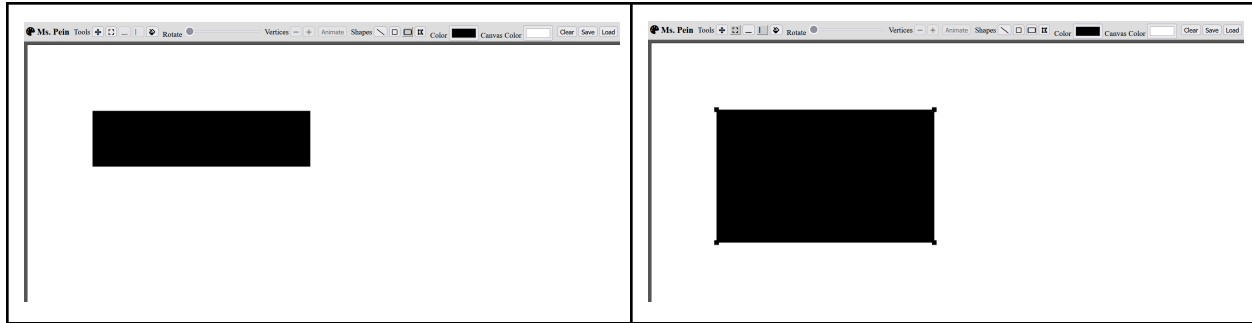
Pengguna dapat mengubah panjang dan lebar model persegi panjang yang sudah ada dengan metode *drag and drop* salah satu titik sudut persegi panjang.



Pengguna juga dapat memilih untuk hanya mengubah lebar atau tinggi persegi menggunakan tombol ubah lebar  dan ubah tinggi  yang disediakan di sebelah tombol *resize*. Tombol ini otomatis aktif bila pengguna memilih model persegi panjang untuk di-*resize*.



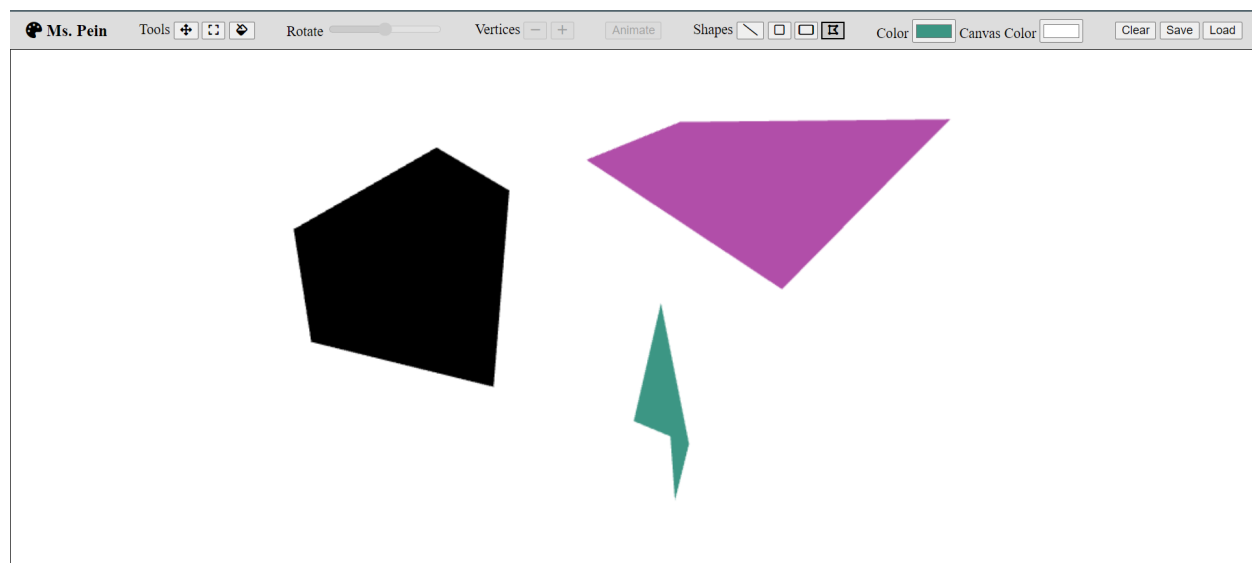
Pada perubahan lebar, tinggi persegi panjang akan terkunci.



Sebaliknya pada pengubahan tinggi, lebar persegi panjang akan terkunci

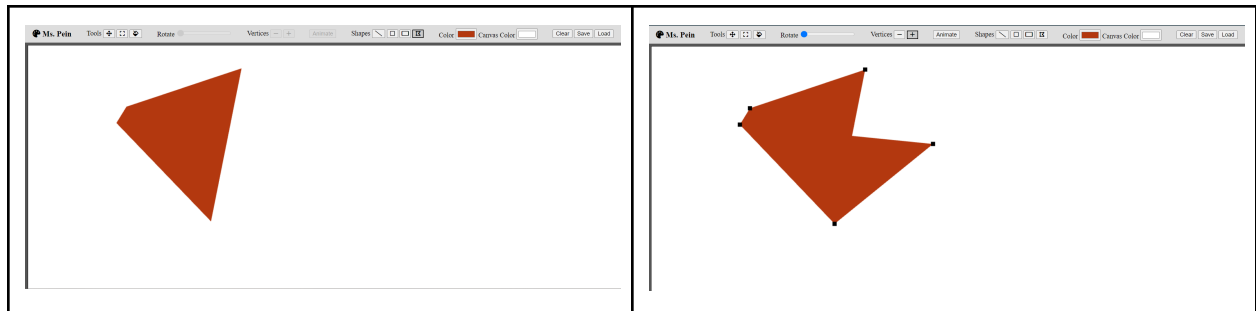
Model 4: Polygon

Untuk membuat model polygon, pengguna dapat menekan tombol berbentuk polygon pada toolbar “Shapes”. Pengguna kemudian mengarahkan mouse ke canvas dan melakukan klik kiri pada titik-titik sudut yang dikehendaki. Model polygon membutuhkan setidaknya 3 titik sudut untuk dapat ditampilkan. Ketika sudah selesai melakukan penggambaran model, pengguna dapat melakukan klik kanan.



Penambahan titik sudut


Untuk melakukan penambahan titik sudut pada model polygon yang sudah dibuat, pengguna terlebih dahulu perlu melakukan select pada model polygon yang akan ditambahkan titik sudutnya. Ketika titik-titik sudut sudah muncul, artinya model sudah berhasil dipilih dan pengguna dapat menekan tombol “+” di toolbar vertices yang sebelumnya di-*disable*. Pengguna dapat mengarahkan mouse ke lokasi tempat titik sudut baru akan ditambahkan kemudian melakukan klik kanan pada area tersebut. Untuk menghentikan penambahan titik sudut, pengguna dapat melakukan *deselect* tombol “+”

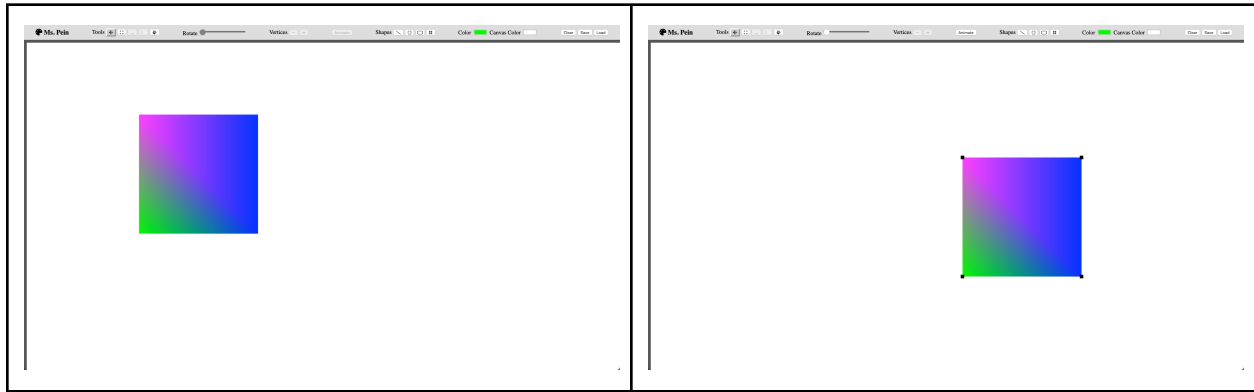


Penghapusan titik sudut

Untuk melakukan penambahan titik sudut pada model polygon yang sudah dibuat, pengguna terlebih dahulu perlu melakukan select pada model polygon yang akan ditambahkan titik sudutnya. Ketika titik-titik sudut sudah muncul, artinya model sudah berhasil dipilih dan pengguna dapat menekan tombol “-” di toolbar vertices yang sebelumnya di-*disable*. Ketika tombol “-” ditekan, kursor akan berubah menjadi pointer dan pengguna dapat menekan titik sudut yang ingin dihapus. Untuk menghentikan pengurangan titik sudut, pengguna dapat melakukan *deselect* tombol “-”

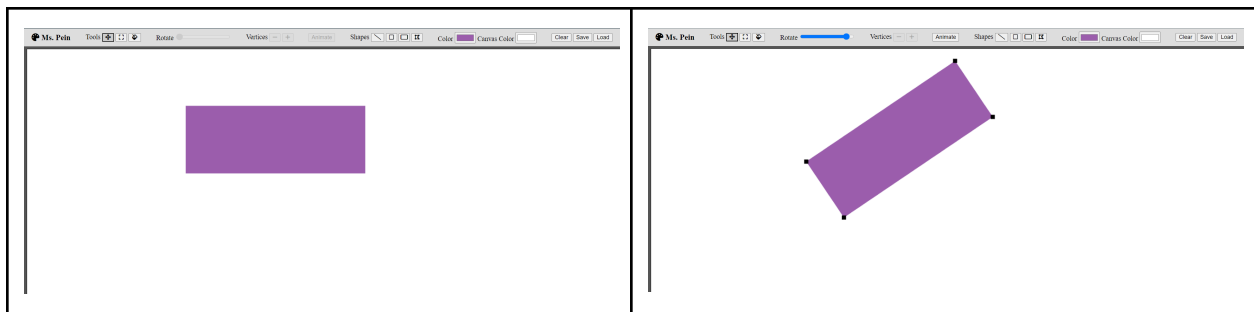
Fitur 1: Translasi

Untuk melakukan translasi kepada bentuk yang sudah dibuat, pengguna dapat menekan tombol  yang terdapat pada toolbar “Tools”. Lalu pengguna dapat melakukan *drag and drop* pada suatu shape yang dipilih untuk melakukan translasi.




Fitur 2: Rotasi


Untuk melakukan rotasi yang sudah dibuat, pengguna terlebih dahulu perlu melakukan select pada model yang akan dirotasi. Tool rotate yang sebelumnya *disabled* akan muncul dan pengguna dapat men-*drag* tool rotate tersebut sesuai sudut yang akan diinginkan. Untuk keluar dari mode ini, pengguna dapat melakukan *deselect* pada *shape* yang dipilih.




Fitur 3: Menggerakkan Titik Sudut

Sebuah titik sudut dari suatu bentuk/model dapat digerakan/diubah posisinya dengan cara menekan tombol  yang berada di toolbar “Tools”. Lalu, pengguna dapat melakukan *drag and drop* pada titik sudut yang ingin digerakan/diubah posisinya.

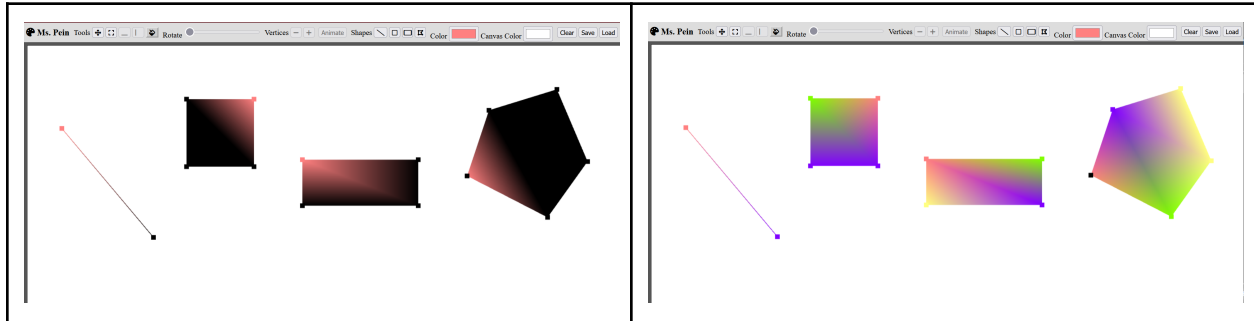
Fitur 4: Mengubah Warna Titik Sudut

Sebuah model dapat diubah warnanya dengan menekan tombol tools color  yang berada pada sisi kiri toolbar. Setelah mengaktifkan tools color, pengguna dapat memilih warna menggunakan

color picker  yang disediakan di bagian kanan toolbar. Kemudian, warna siap di-*apply* ke salah satu titik sudut atau semua titik sudut pada model.

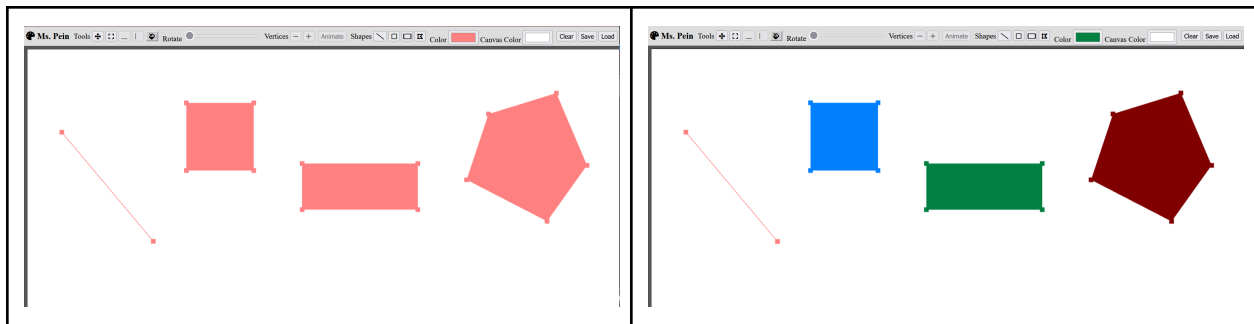
Mengubah warna salah satu titik sudut

Untuk mengubah warna hanya salah satu titik sudut, pengguna dapat langsung menekan salah satu titik sudut yang ditandai dengan kotak kecil, dan warna akan di-*apply* ke hanya titik sudut tersebut.



Mengubah warna semua titik sudut

Untuk mengubah warna semua titik sudut sekaligus, pengguna dapat menekan di dalam model yang hendak diubah warnanya.



Fitur 5: Save dan Load

Save

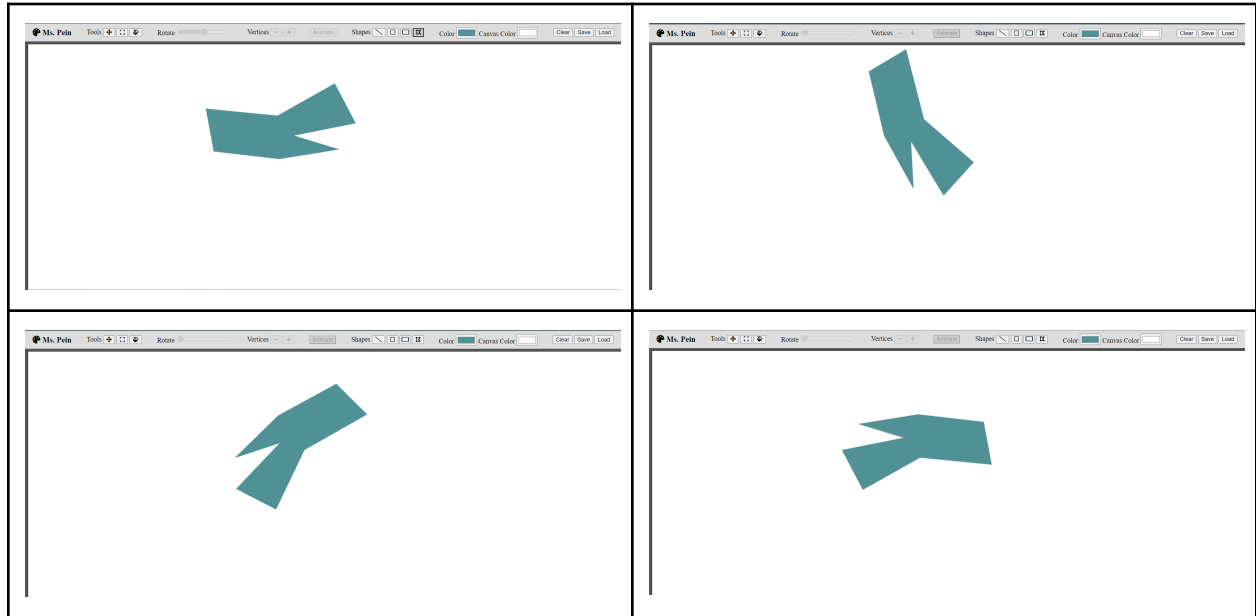
Untuk melakukan save, pengguna dapat menekan tombol save yang terletak di sebelah kanan toolbar. Lalu, pengguna dapat mengganti nama file dan juga lokasi penyimpanan. File akan disimpan dengan format JSON.

Load

Untuk melakukan load, pengguna dapat menekan tombol load yang terletak di sebelah kanan toolbar. Lalu, pengguna dapat memilih file hasil save untuk di load kembali.

Fitur Lanjutan: Animasi Rotasi 360 Derajat

Untuk melakukan rotasi yang sudah dibuat, pengguna terlebih dahulu perlu melakukan select pada model yang akan dirotasi. Setelah itu, pengguna dapat menekan tombol “Animate”. Animasi yang dibuat adalah memutar model 360 derajat dan akan berjalan selama 1.44 detik.





Manual

Penggambaran model

- Garis
 1. Pilih tombol garis di toolbar “Shapes”
 2. Arahkan mouse ke canvas
 3. Klik satu kali pada canvas
 4. Geser *mouse* untuk membentuk garis
 5. Klik satu kali lagi untuk mengakhiri penggambaran
- Persegi
 1. Pilih tombol persegi di toolbar “Shapes”
 2. Arahkan mouse ke canvas
 3. Klik satu kali pada canvas
 4. Geser *mouse* untuk membentuk persegi
 5. Klik satu kali lagi untuk mengakhiri penggambaran
- Persegi panjang
 1. Pilih tombol persegi panjang di toolbar “Shapes”
 2. Arahkan mouse ke canvas
 3. Klik satu kali pada canvas
 4. Geser *mouse* untuk membentuk persegi panjang
 5. Klik satu kali lagi untuk mengakhiri penggambaran
- Polygon
 1. Pilih tombol polygon di toolbar “Shapes”
 2. Arahkan mouse ke canvas
 3. Buat minimal 3 titik sudut dengan melakukan klik kanan pada lokasi titik-titik sudut yang dipilih
 4. Klik kanan untuk mengakhiri penggambaran

Interaksi model

- Pengubahan panjang garis
 1. Pilih tombol *resize* di toolbar “Tools”.
 2. *Drag and drop* salah satu titik sudut garis yang hendak di-*resize*.
 3. Panjang garis akan berubah sesuai perubahan titik sudut yang dipindahkan.
 4. Dapat juga dilakukan perpindahan posisi titik sudut dengan cara yang sama.
- Pengubahan panjang sisi persegi
 1. Pilih tombol *resize* di toolbar “Tools”.
 2. *Drag and drop* salah satu titik sudut persegi yang hendak di-*resize*.
 3. Persegi akan di-*resize* sesuai perubahan titik sudut yang dipindahkan dengan mempertahankan kesebangunan persegi.
- Pengubahan panjang atau lebar persegi panjang

1. Pilih tombol *resize* di toolbar “Tools”.
 2. Klik persegi panjang yang hendak di-*resize* untuk mengaktifkan tombol *resize width* dan tombol *resize height*.
 3. Pilih tombol *resize height* untuk hanya mengubah tinggi persegi panjang dan mengunci lebarnya. Pilih tombol *resize width* untuk hanya mengubah lebar persegi panjang dan mengunci tingginya. Jangan pilih keduanya untuk mengubah lebar dan tinggi persegi panjang secara bebas.
 4. *Drag and drop* salah satu titik sudut persegi panjang yang hendak di-*resize*.
 5. Persegi panjang akan di-*resize* sesuai perubahan titik sudut yang dipindahkan serta pilihan pengguna untuk mengubah panjang lebar, tinggi, atau keduanya.
- Penambahan titik sudut polygon
 1. Pilih model polygon dengan tombol *select* pada toolbar “Tools”.
 2. Tekan tombol “+” pada toolbar “Vertices”.
 3. Arahkan mouse ke lokasi titik sudut yang akan ditambahkan di canvas.
 4. Klik pada lokasi tersebut.
 5. *Deselect* tombol “+” untuk mengakhiri penambahan sudut.
 - Pengurangan titik sudut polygon
 1. Pilih model polygon dengan tombol *select* pada toolbar “Tools”.
 2. Tekan tombol “-” pada toolbar “Vertices”.
 3. Klik titik sudut yang akan dihapus.
 4. *Deselect* tombol “-” untuk mengakhiri pengurangan sudut.
 - Mengubah warna model
 1. Pilih tombol *color* di toolbar “Tools”.
 2. Pilih warna yang dikehendaki di toolbar “Color”.
 3. Klik salah satu titik sudut pada model untuk mengubah warna titik sudut, atau klik salah satu model untuk mengubah warna model tersebut (semua titik sudut).
 - Translasi
 1. Pilih tombol  pada toolbar “Tools”
 2. Lakukan *drag and drop* pada suatu shape yang dipilih untuk melakukan translasi.
 - Rotasi
 1. Pilih model dengan tombol *select* pada toolbar “Tools”.
 2. Gerakkan *slider* pada toolbar “Rotate” ke sudut yang dikehendaki.
 - Menggerakkan titik sudut
 1. Pilih tombol  pada toolbar “Tools”
 2. Lakukan *drag and drop* pada suatu titik sudut dari suatu shape untuk menggerakkan titik sudut tersebut.
 - Save
 1. Pilih tombol *save* yang terletak di sebelah kanan toolbar
 2. Pengguna dapat mengganti nama file dan juga lokasi penyimpanan
 3. Klik OK dan file akan disimpan dengan format JSON.

- Load
 1. Pilih tombol load yang terletak di sebelah kanan toolbar
 2. Pengguna dapat memilih file hasil dari save sebelumnya
 3. Klik OK dan canvas akan me-load dari file.
- Animasi
 1. Pilih model dengan tombol *select* pada toolbar “Tools”.
 2. Tekan tombol “Animate”.