

BUKU AJAR
MATA KULIAH KOMPUTER 1



Dosen Pengampu
Kurniawan, S.Pd., M.Pd.

PENGGUNAAN PROGRAM GEOGEBRA DAN MATLAB R2018b

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN
2022

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke Hadirat Allah SWT dan berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga “Buku Tutorial Penggunaan Program Geogebra dan MATLAB R2018b” ini dapat disusun sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Adapun maksud dan tujuan penyusun dengan membuat “Buku Tutorial Penggunaan Program Program Geogebra dan MATLAB R2018b” ini adalah untuk memenuhi tugas mata kuliah Komputer 1 dengan dosen pengampu Kurniawan, S.Pd., M.Pd. Selain itu, semoga buku ini juga dapat membantu pembaca sebagai literature tambahan dalam penggunaan program Program Geogebra dan MATLAB R2018b.

Kami menyadari bahwa buku ini masih ada kekurangan, sehingga kritik dan saran kami harapkan demi penyempurnaan buku ini. Adapun kesalahan-kesalahan tersebut adalah bentuk ketidaksengajaan.

Semoga “Buku Tutorial Penggunaan Program Program Geogebra dan MATLAB R2018b” dapat bermanfaat.

Samarinda, 21 Januari 2022

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi	ii
BAB I.....	3
A. Standar Kompetensi.....	4
B. Kompetensi Dasar.....	4
C. Deskripsi Modul	4
D. Petunjuk Penggunaan Modul.....	4
E. Tujuan.....	4
BAB II	5
A. Cara Melukis Bangun Datar Dengan Geogebra.....	5
B. Sudut,Garis Sejajar, Garis Tegak Lurus, Garis Singgung, Dan Lingkaran.....	67
C. Eksplorasi Perintah Persamaan, Pertidaksamaan, Dan Fungsi	101
D. Transformasi Geometri.....	132
BAB III.....	168
A. Pendekatan Akar Pangkat Dua	168
B. Integral.....	172
C. Matriks.....	190
D. Statistika	236
Daftar Pustaka.....	255

BAB I

Pendahuluan

Geogebra adalah salah satu software yang dapat membantu dalam pembelajaran matematika, bahkan juga dapat membantu dalam penulisan bahan ajar dan bisa digunakan untuk menyelesaikan soal.

Geogebra adalah *software* matematika dinamis yang menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika. Dalam geogebra dapat dilakukan konstruksi titik, vector, ruas garis, garis, irisan kerucut, begitu juga dengan fungsi, dan mengubah hasil konstruksi.

Manfaat geogebra adalah sebagai media pembelajaran matematika, alat bantu membuat bahan ajar matematika, dan menyelesaikan soal matematika.

MATLAB adalah sebuah bahasa dengan (high-performance) kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik. MATLAB mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk dipakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan MATLAB meliputi bidang-bidang:

1. Matematika dan Komputasi
2. Pembentukan Algoritma
3. Akuisisi Data
4. Pemodelan, simulasi, dan pembuatan *prototype*
5. Analisa data, eksplorasi, dan visualisasi
6. Grafik keilmuan dan bidang rekayasa

MATLAB merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu *array* sehingga tidak lagi kita dipusingkan dengan masalah dimensi. Hal ini memungkinkan kita untuk memecahkan banyak masalah teknis yang terkait dengan komputasi, khususnya yang berhubungan dengan matriks dan formulasi vektor, yang mana masalah tersebut merupakan ancaman apabila kita harus menyelesaikannya dengan menggunakan bahasa level rendah seperti Pascal, C dan Basic.

Nama MATLAB merupakan singkatan dari *matrix laboratory*. MATLAB pada awalnya ditulis untuk memudahkan akses perangkat lunak matriks yang telah dibentuk oleh LINPACK dan EISPACK. Saat ini perangkat MATLAB telah menggabung dengan LAPACK dan BLAS *library*, yang merupakan satu kesatuan dari sebuah seni tersendiri dalam perangkat lunak untuk komputasi matriks.

Fitur-fitur MATLAB sudah banyak dikembangkan, dan lebih kita kenal dengan nama *toolbox*. Sangat penting bagi seorang pengguna MATLAB, *toolbox* mana yang mendukung untuk *learn* dan *apply technology* yang

sedang dipelajarinya. *Toolbox-toolbox* ini merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi MATLAB (*M-files*) yang telah dikembangkan ke suatu lingkungan kerja MATLAB untuk memecahkan masalah dalam kelas *particular*. Area-area yang sudah bisa dipecahkan dengan *toolbox* saat ini meliputi pengolahan sinyal, sistem kontrol, *neural networks*, *fuzzy logic*, *wavelets*, dan lain-lain.

A. Standar Kompetensi

- Memahami penggunaan program GeoGebra 5.0 pada soal-soal tentang materi pendekatan dua akar, integral, matriks, dan statistika.
- Memahami penggunaan aplikasi MATLAB R2018b pada soal-soal tentang materi pendekatan dua akar, integral, matriks, dan statistika.

B. Kompetensi Dasar

- Menjelaskan cara penggunaan program GeoGebra 5.0 pada soal-soal tentang materi pendekatan dua akar, integral, matriks, dan statistika.
- Menjelaskan cara penggunaan aplikasi MATLAB R2018b pada soal-soal tentang materi pendekatan dua akar, integral, matriks, dan statistika.

C. Deskripsi Modul

- Modul ini merupakan modul pembelajaran mata kuliah Komputer 1 semester IV pada Program Studi Pendidikan Matematika yang bila digunakan dengan tepat akan mempermudah dalam proses pembelajarannya. Di dalam modul ini terdapat kegiatan pembelajaran pada program GeoGebra 5.0 dan MATLAB R2018b.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

- Perhatikan langkah-langkah dalam setiap contoh sehingga mempermudah dalam memahami konsep pada setiap materi serta pengaplikasiannya.
- Apabila ada contoh soal yang belum selesai, kerjakanlah soal-soal tersebut sebagai latihan untuk persiapan evaluasi.

E. Tujuan

- Setelah mempelajari modul ini diharapkan dapat memahami penggunaan program GeoGebra 5.0 pada soal-soal pada materi yang telah dijelaskan.
- Setelah mempelajari modul ini diharapkan dapat memahami penggunaan program MATLAB R2018b pada soal-soal pada materi yang telah dijelaskan.

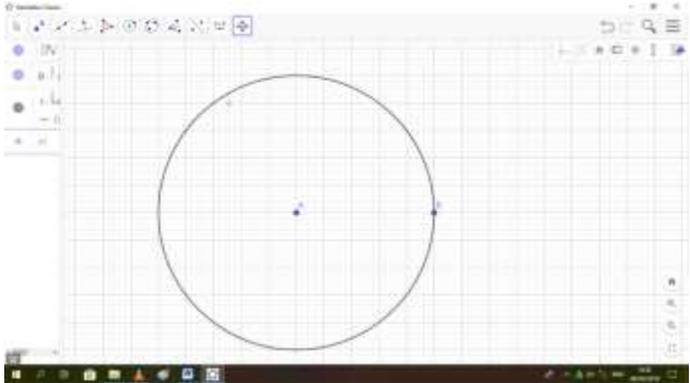
BAB II Geogebra

A. Cara Melukis Bangun Datar Dengan Geogebra

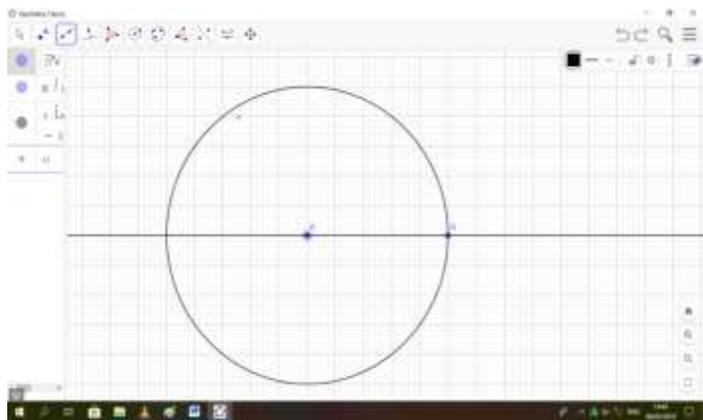
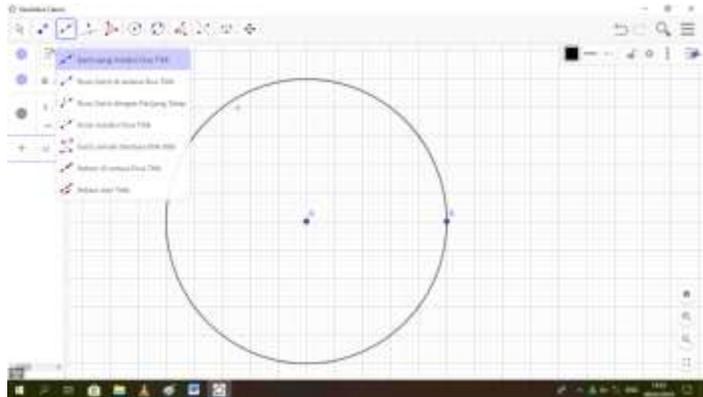
1. Melukis Persegi Menggunakan GeoGebra

- a. Buatlah sebuah lingkaran dengan titik pusat di A dan jari-jari AB,

dengan klik pada  lalu pilih “Lingkaran dengan Pusat melalui Titik” Klik satu titik di panel gambar lalu tarik kursor hingga di tempat yang diinginkan, seperti yang tertera pada gambar di bawah

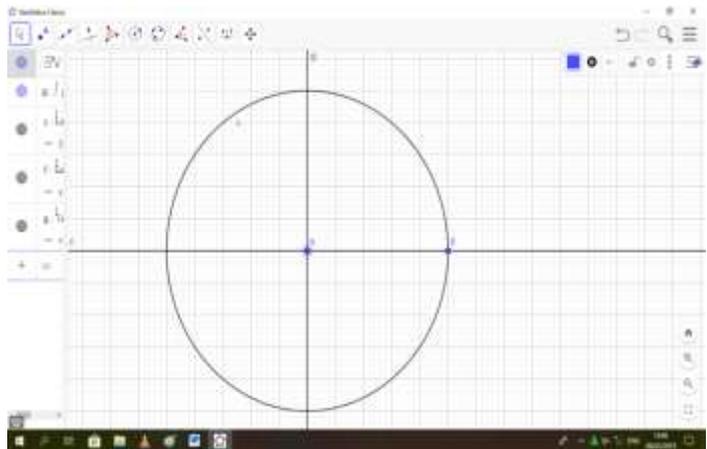
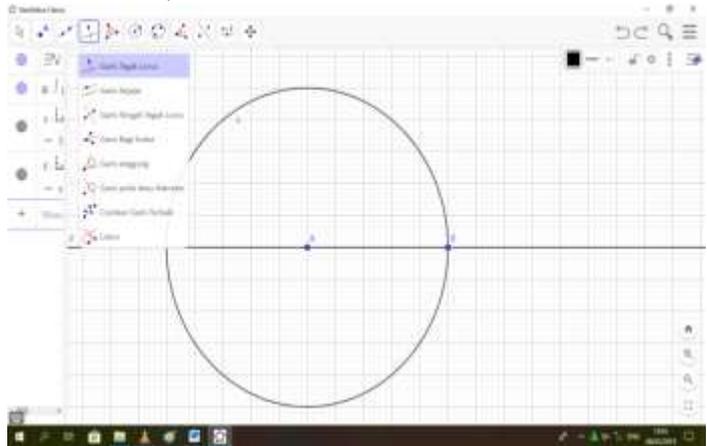


- b. Kemudian, buatlah garis lurus yang melalui titik A dan B dengan mengklik  dan pilih “Garis yang Melalui Dua Titik”, kemudian klik titik A dan titik B.

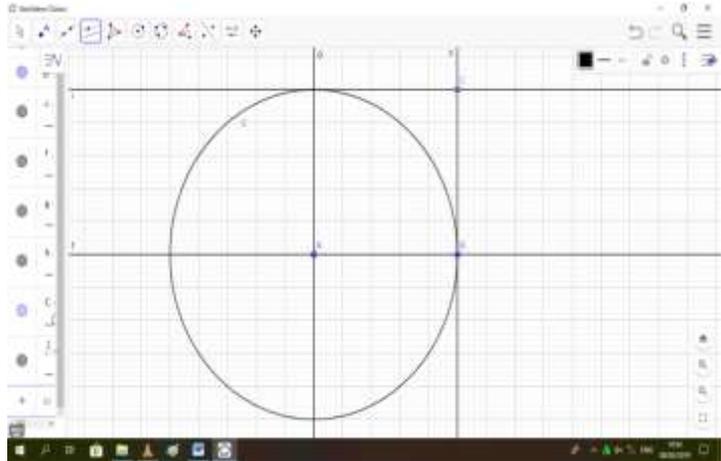


- c. Setelah itu, buatlah garis tegak lurus dengan menggunakan pilihan  “Garis Tegak Lurus”, lalu klik pada garis yang memotong

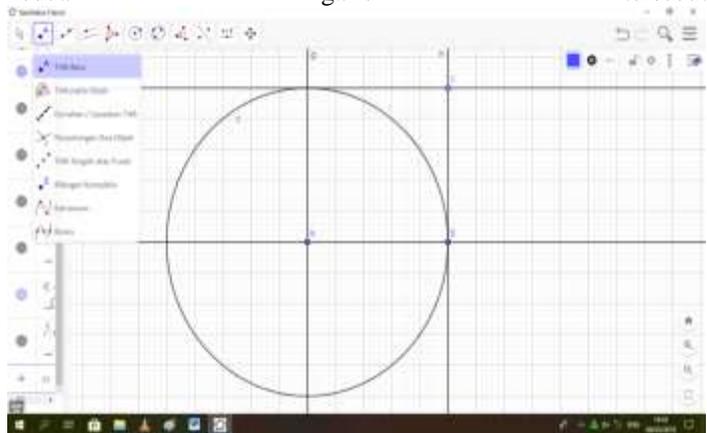
titik A dan B, kemudian arahkan cursor ke titik A dan B

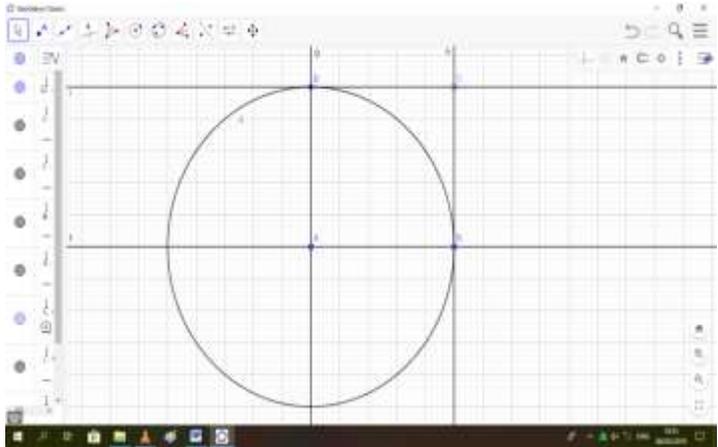


- d. Setelah itu, klik  lalu pilih “Garis Sejajar”  dan klik pada garis *g* lalu geser cursor hingga ke titik B sehingga mendapat garis *h*.

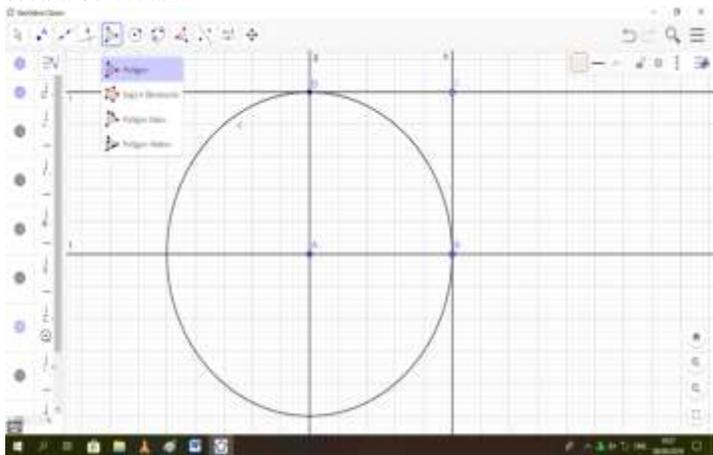


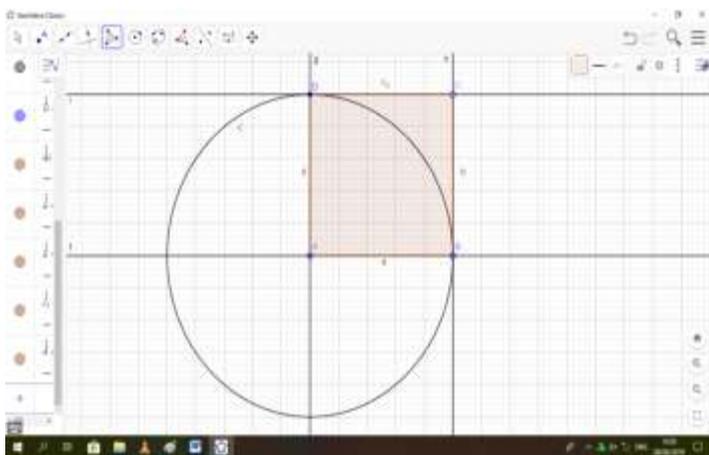
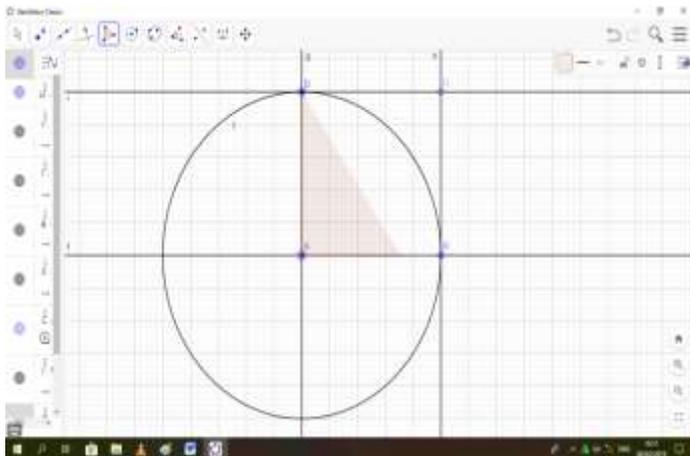
- e. Lalu, buat titik baru di perpotongan garis g dan garis l dengan mengklik  lalu pilih “titik baru” dan klik pada perpotongan kedua garis tersebut.



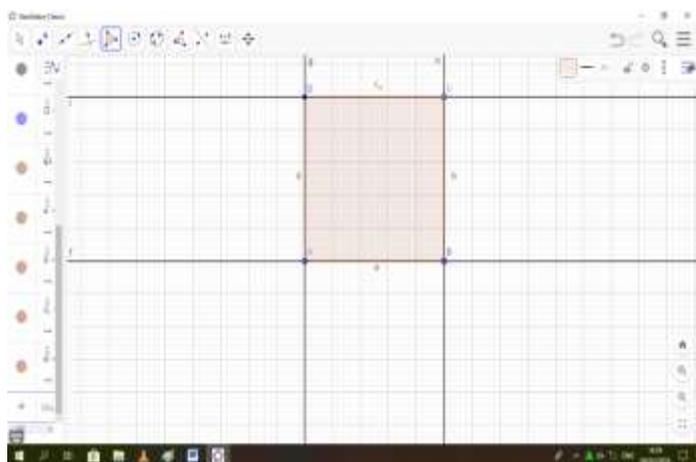
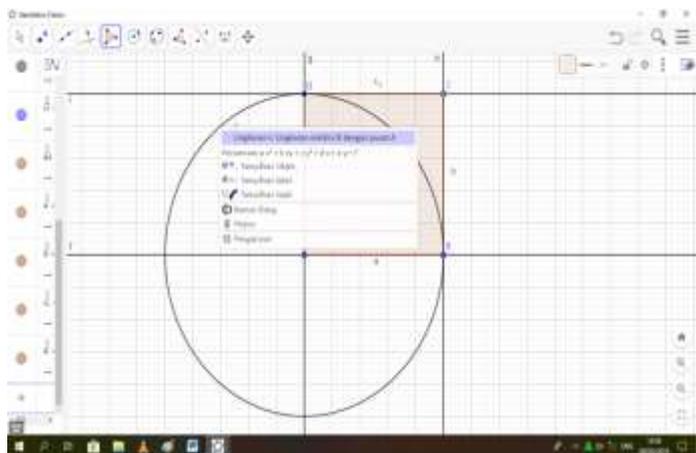


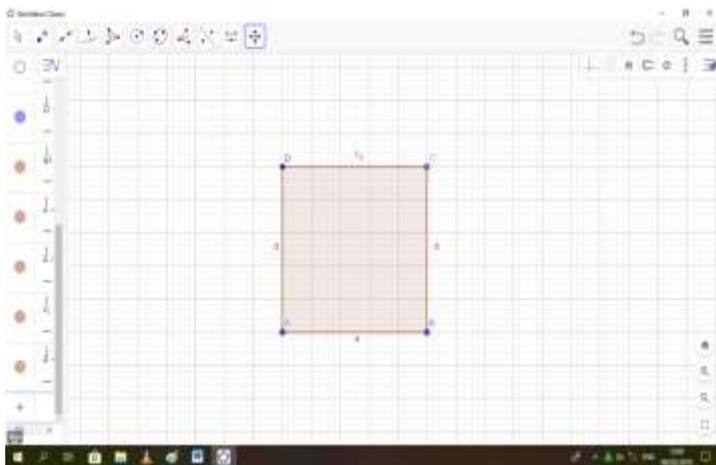
- f. Dengan menggunakan  “Poligon”, buatlah poligon yang melalui titik A, B, C, dan D dengan mengklik masing-masing titik secara berurutan.



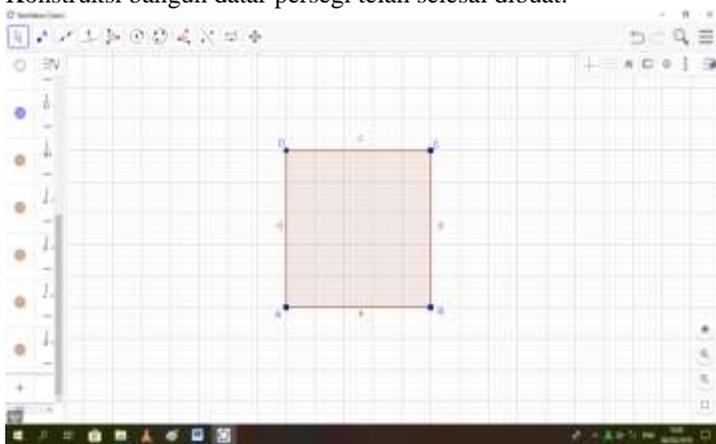


- g. Setelah itu, klik kanan pada garis di luar poligon, lalu klik “Tampilkan Objek” untuk menghilangkan objek garis tersebut. Terap kan juga pada garis-garis lainnya di luar poligon.



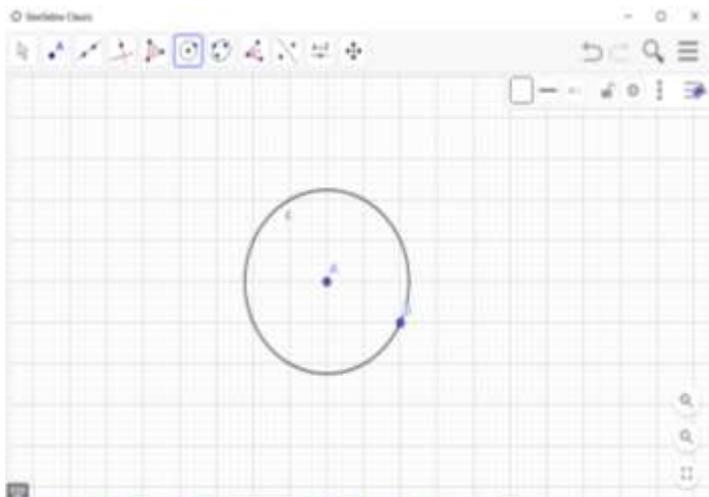
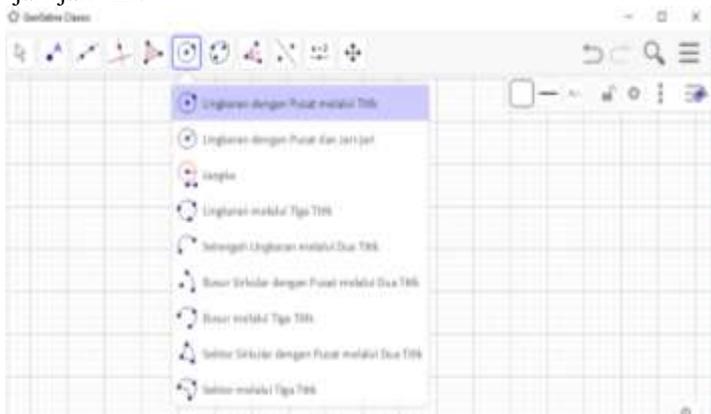


- h. Konstruksi bangun datar persegi telah selesai dibuat.

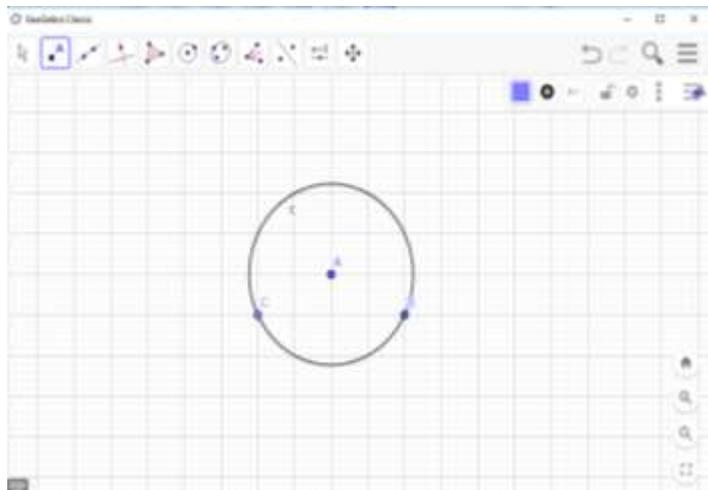
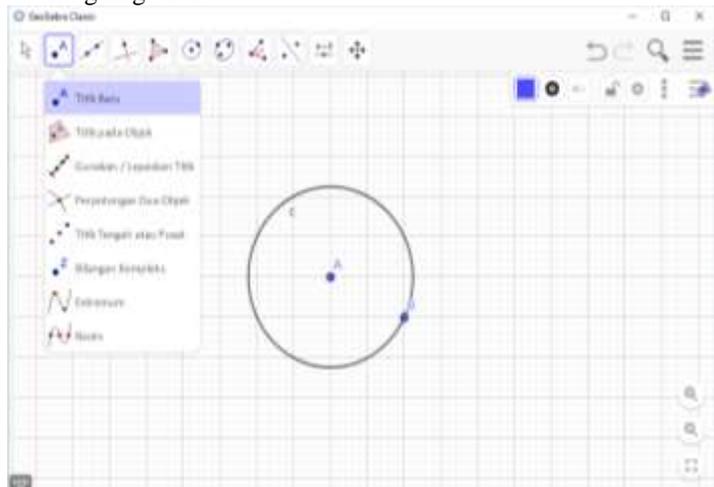


2. Melukis Persegi Panjang Menggunakan GeoGebra

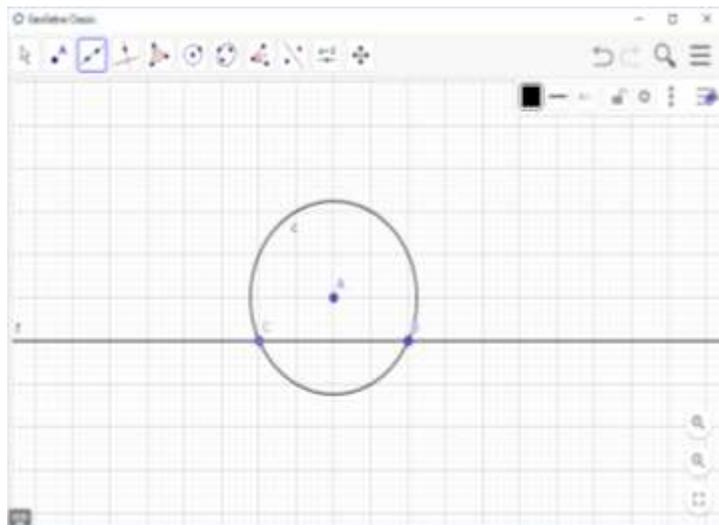
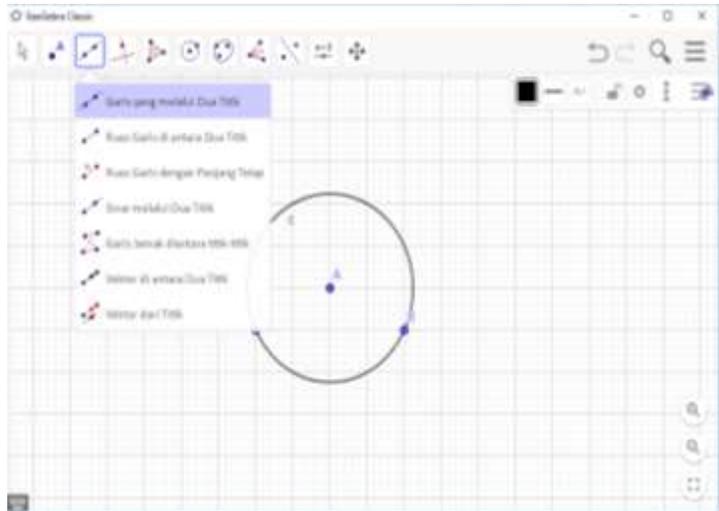
- a. Buatlah sebuah lingkaran dengan mengklik  lalu pilih “Lingkaran dengan Pusat melalui Titik”. Klik satu titik di panel gambar lalu tarik cursor hingga di tempat yang diinginkan, sehingga terbentuklah lingkaran dengan pusat di titik A dengan jari-jari AB.



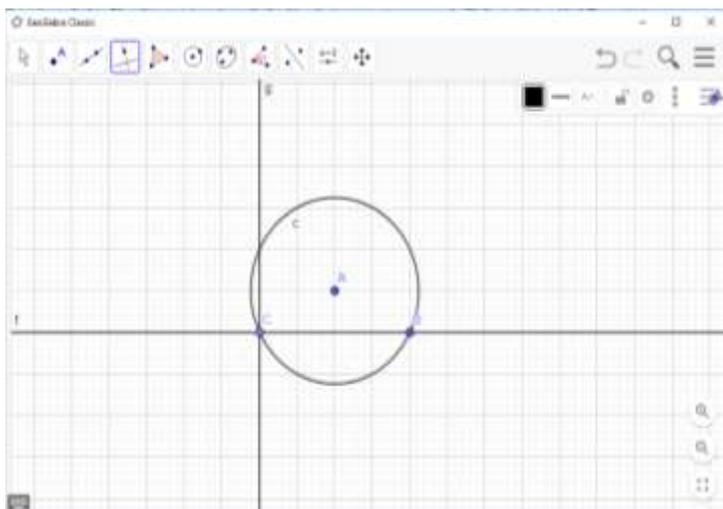
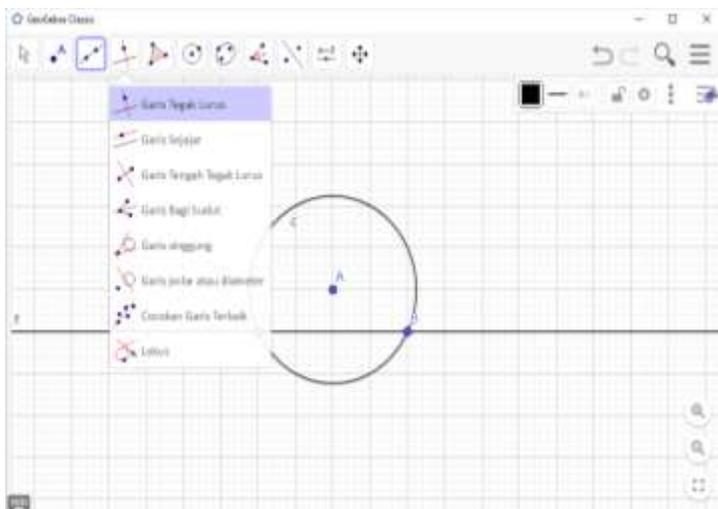
- b. Kemudian, buatlah satu titik di keliling lingkaran dengan mengklik , lalu pilih “Titik Baru”. Maka muncullah titik C di keliling lingkaran.

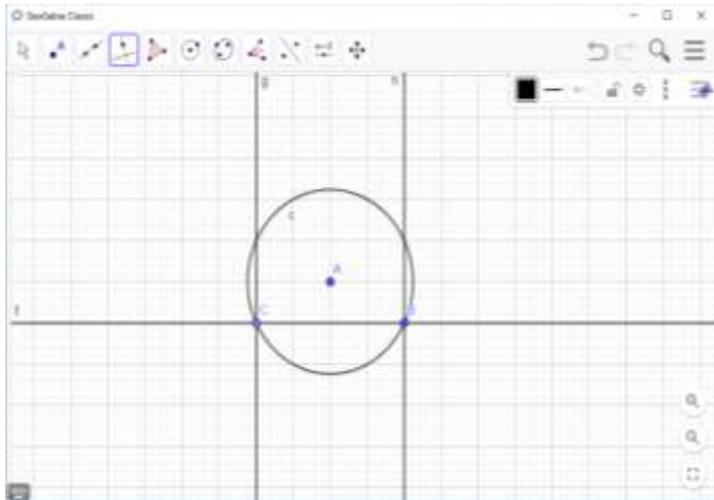


- c. Setelah itu, buatlah sebuah garis yang melalui titik B dan C dengan mengklik menu  dan pilih “Garis yang melalui Dua Titik”, kemudian klik titik B dan C.

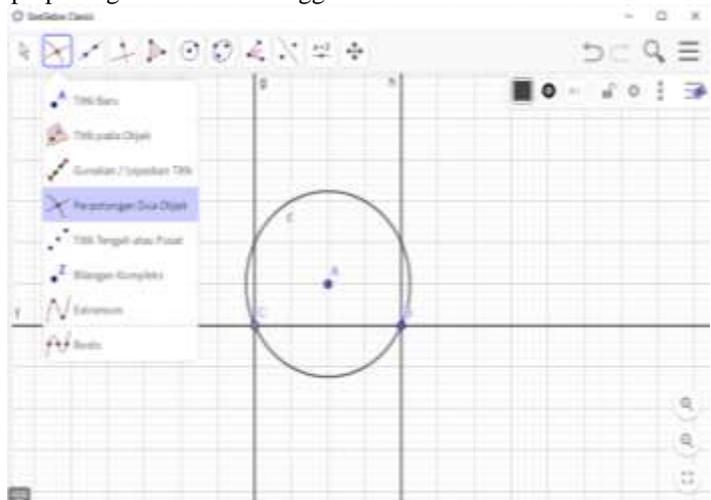


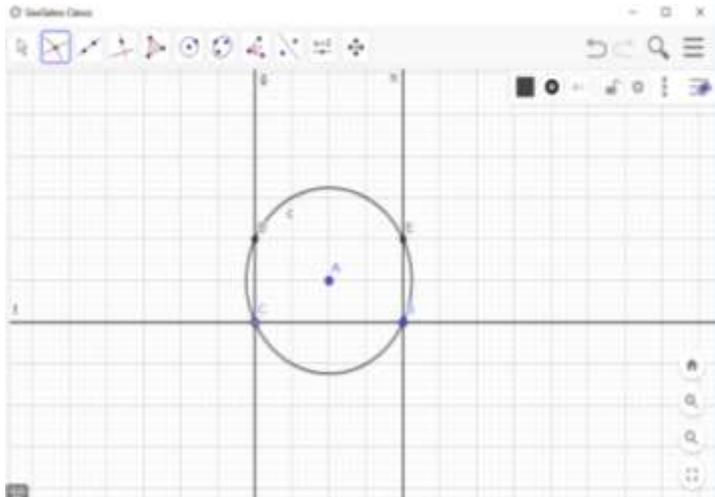
- d. Dengan menggunakan pilihan  “Garis Tegak Lurus”, klik pada garis yang memotong titik B dan C, kemudian arahkan kursor ke titik B dan C untuk mendapatkan garis yang tegak lurus.





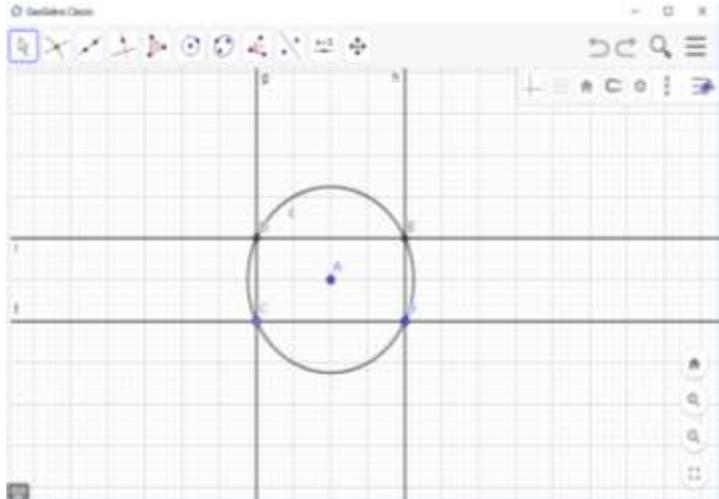
- e. Kemudian, klik  “Perpotongan Dua Objek” dan arahkan kursor ke perpotongan garis g dengan lingkaran, serta perpotongan garis h dengan lingkaran, lalu klik di kedua perpotongan tersebut sehingga terbentuk titik D dan titik E.



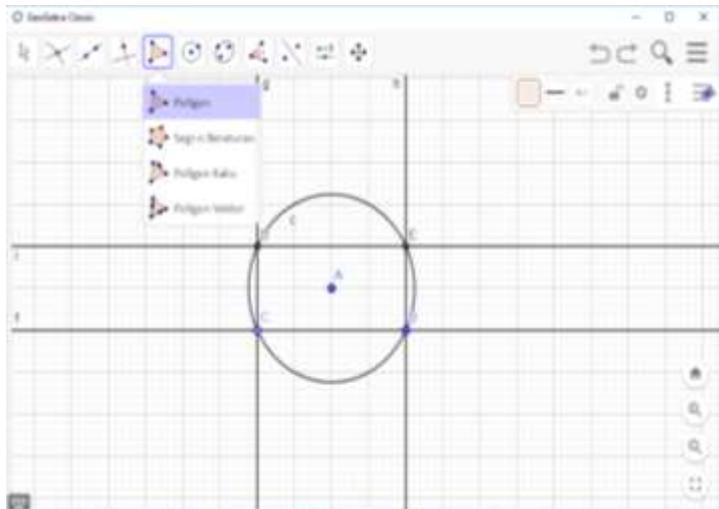


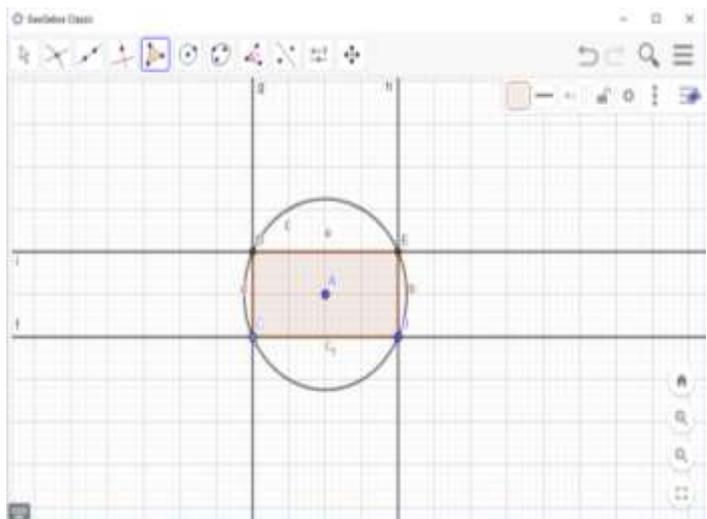
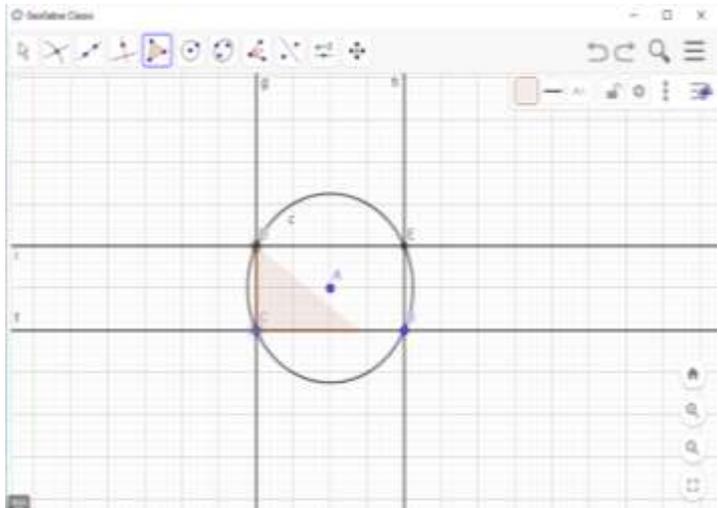
- f. Buatlah garis yang melalui titik D dan titik E dengan mengklik  lalu pilih “Garis Tegak Lurus”, kemudian klik garis g dan ditarik ke titik D.



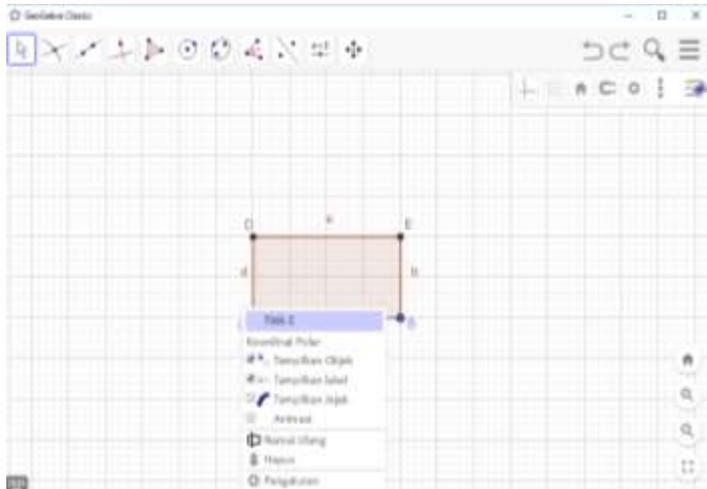


- g. Dengan menggunakan  “Poligon”, buatlah poligon yang melalui titik-titik tersebut dengan mengklik masing-masing titik secara berurutan.

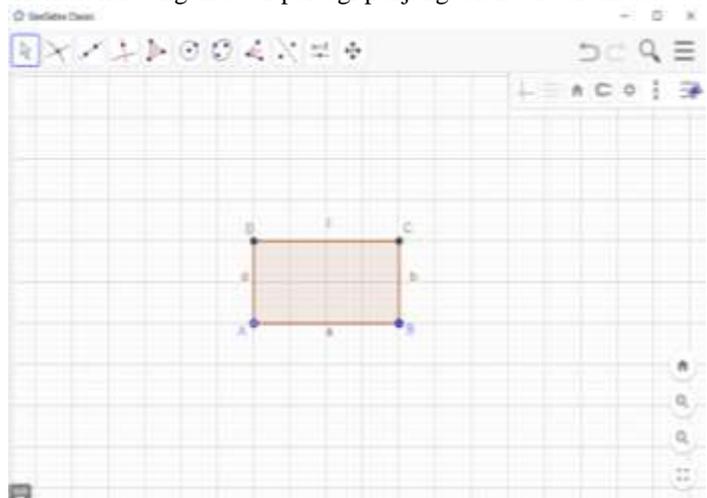




- h. Setelah itu, klik kanan pada garis di luar poligon, lalu klik “Tampilkan Objek” untuk menghilangkan objek garis tersebut. Terap kan juga pada garis-garis lainnya di luar poligon.



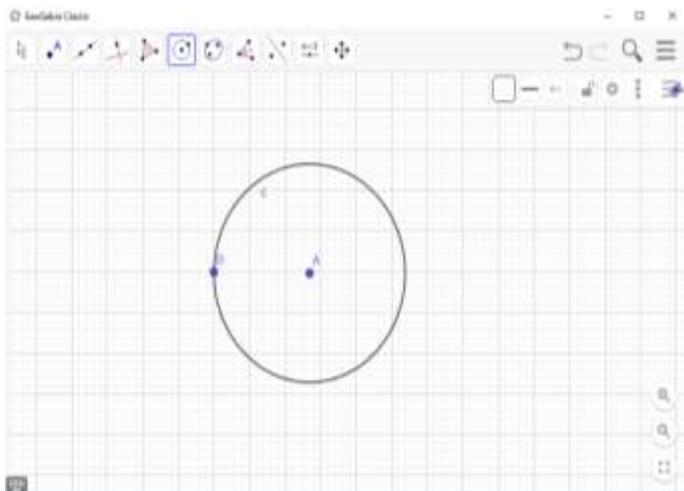
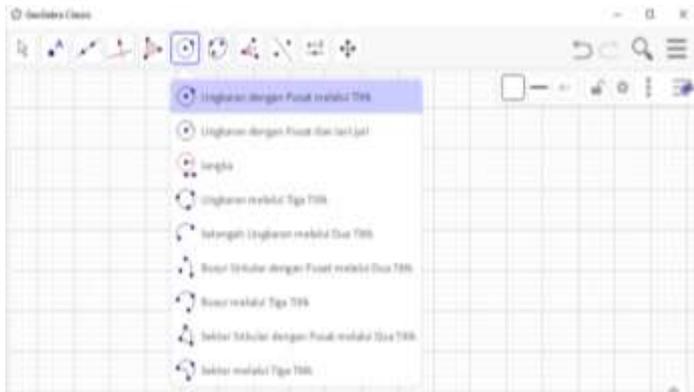
- j. Konstruksi bangun datar persegi panjang telah selesai dibuat.



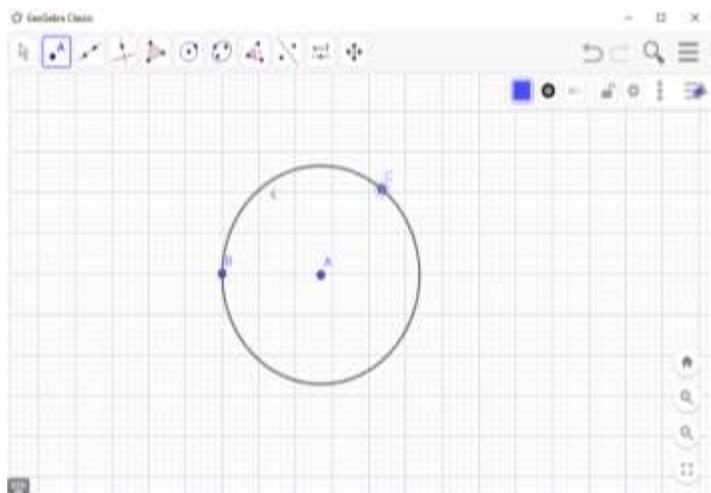
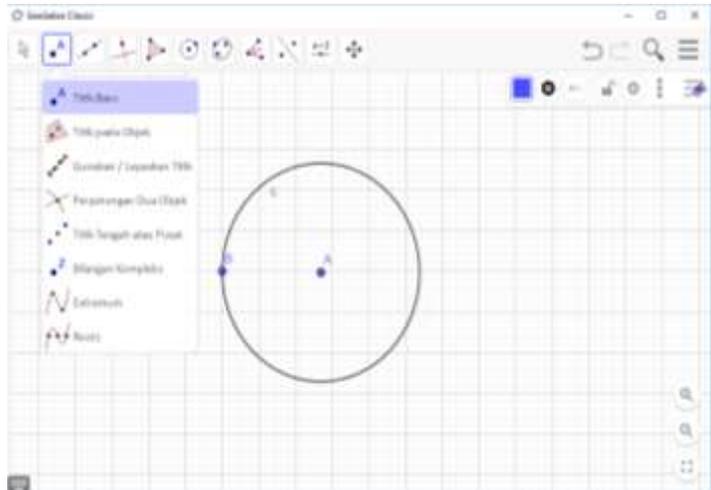
3. Melukis Bujur Sangkar Menggunakan GeoGebra

- a. Buatlah sebuah lingkaran dengan titik pusat di A dan jari-jari AB,

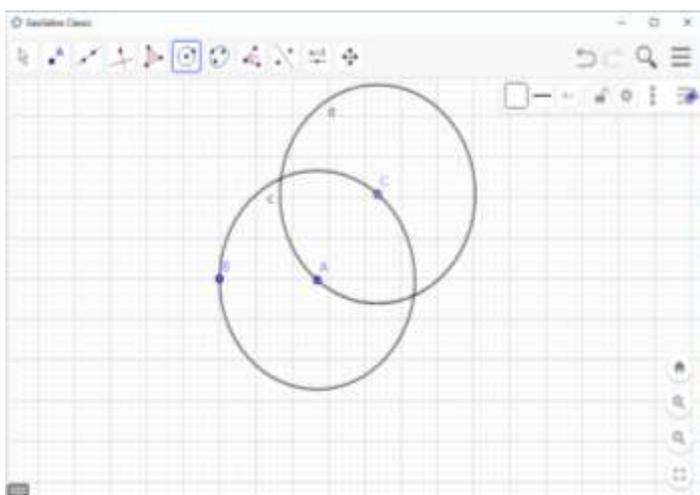
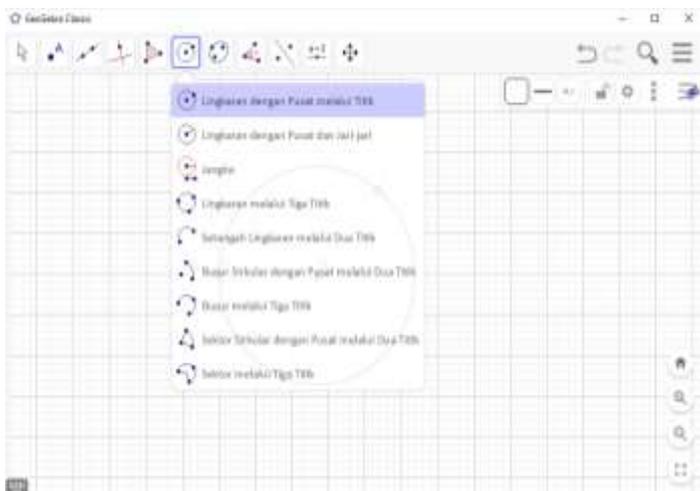
dengan klik pada  lalu pilih “Lingkaran dengan Pusat melalui Titik” Klik satu titik di panel gambar lalu tarik kursor hingga di tempat yang diinginkan, seperti yang tertera pada gambar di bawah.

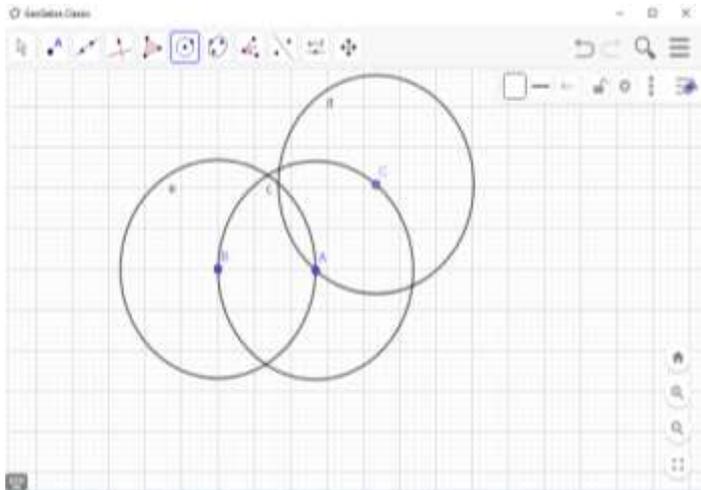


- b. Kemudian, pilih  dan pilih “Titik Baru”, lalu klik di sembarang keliling lingkaran seperti pada gambar di bawah ini.

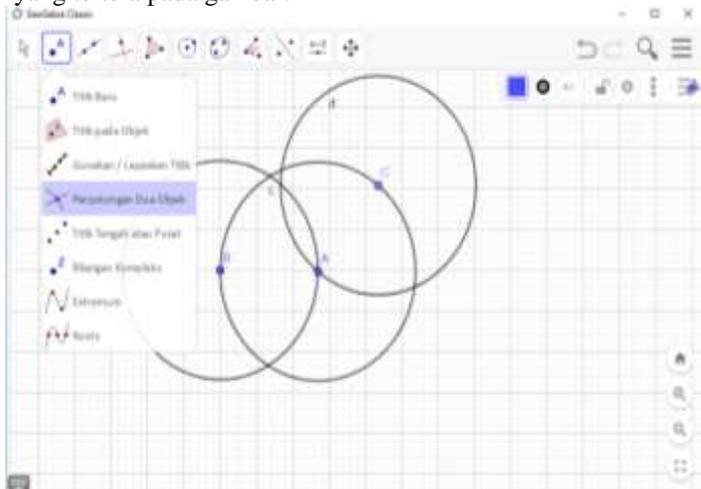


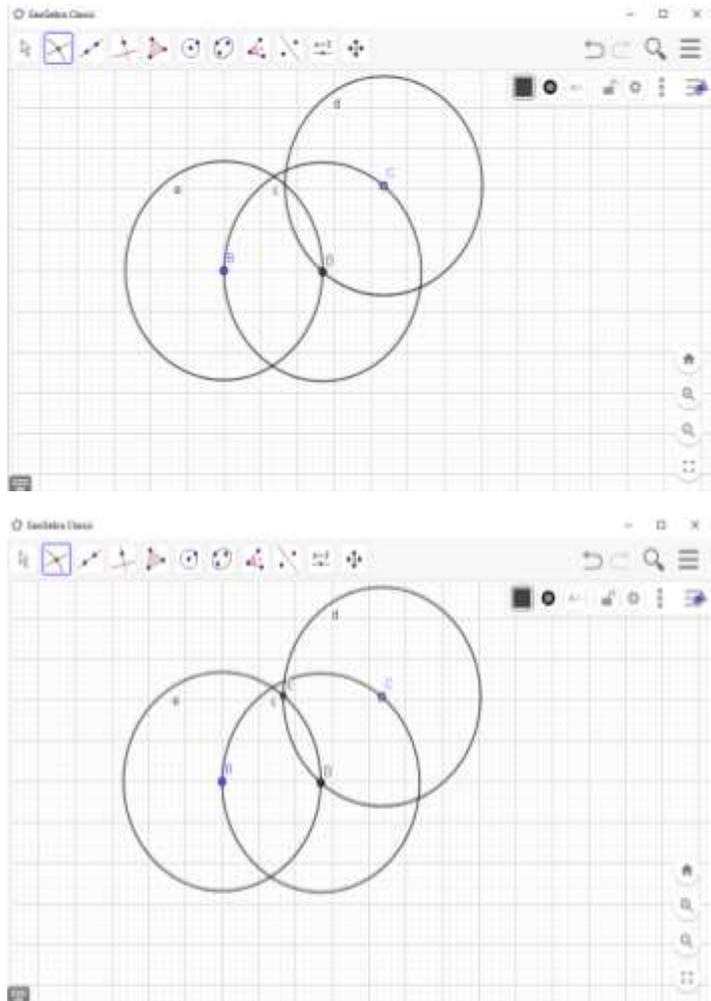
- c. Kemudian, klik pada  lalu pilih “Lingkaran dengan Pusat melalui Titik” lalu klik pada titik C dan tarik cursor hingga ke titik A, sehingga kita mendapatkan lingkaran yang berpusat di titik C dan berjari-jari CA. terapkan juga pada titik B sehingga kita juga mendapatkan lingkaran dengan titik pusat B dan berjari-jari BA.



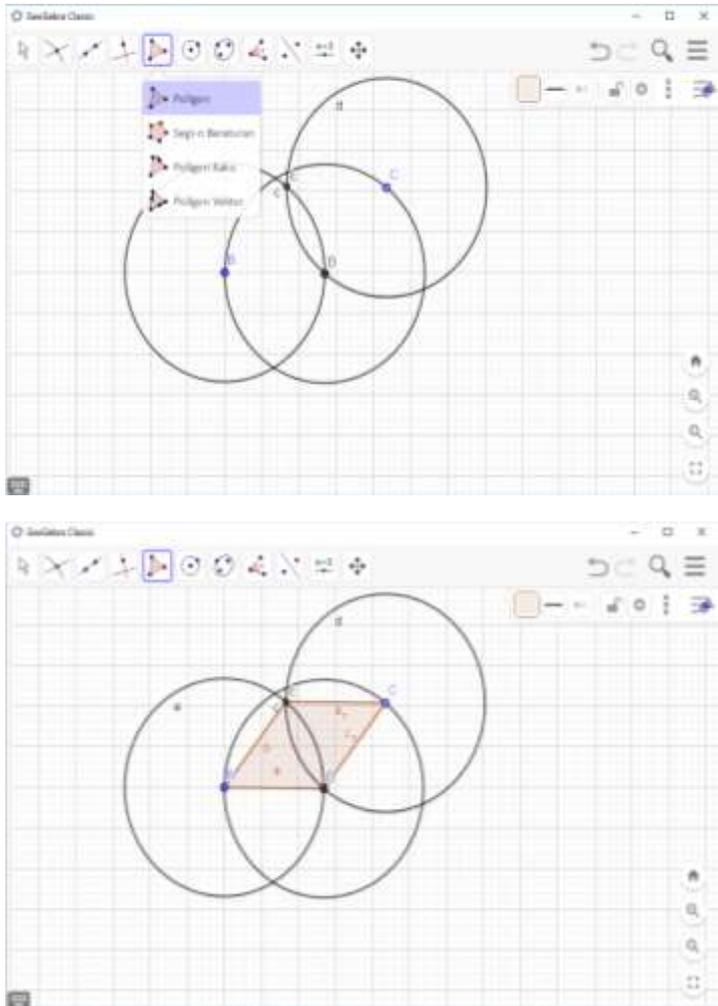


- d. Selanjutnya, klik  “Perpotongan Dua Objek” dan arahkan kursor ke perpotongan lingkaran d dengan lingkaran e seperti yang tertera pada gambar.

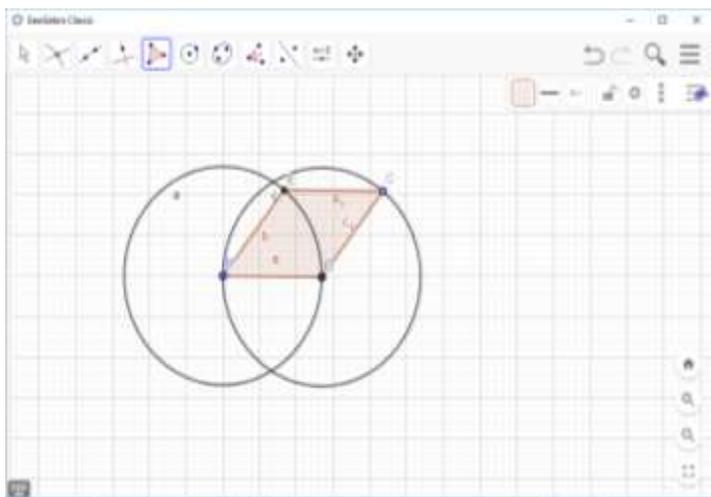
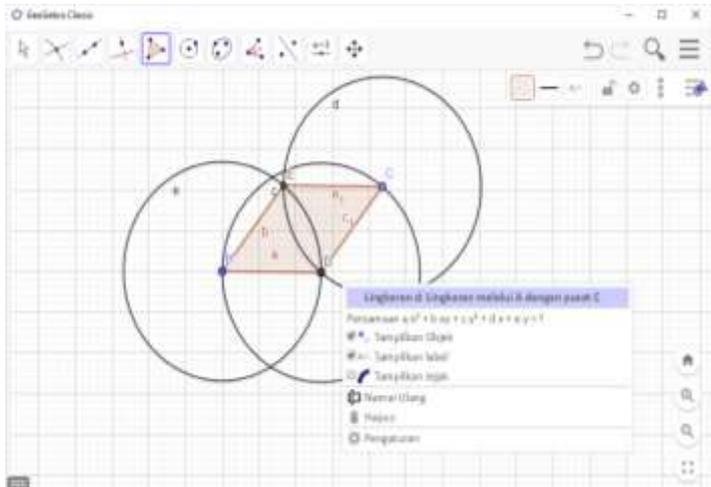


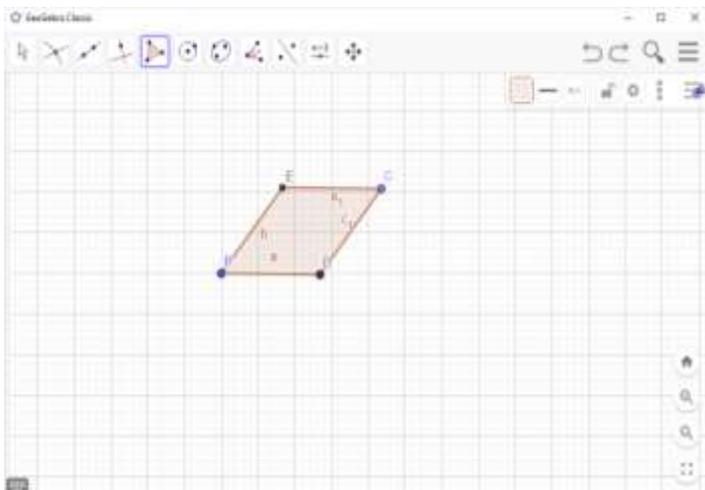


- e. Setelah itu, kita membuat poligon dengan menggunakan  “Poligon”, lalu klik titik-titik tersebut dengan mengklik masing-masing titik secara berurutan.

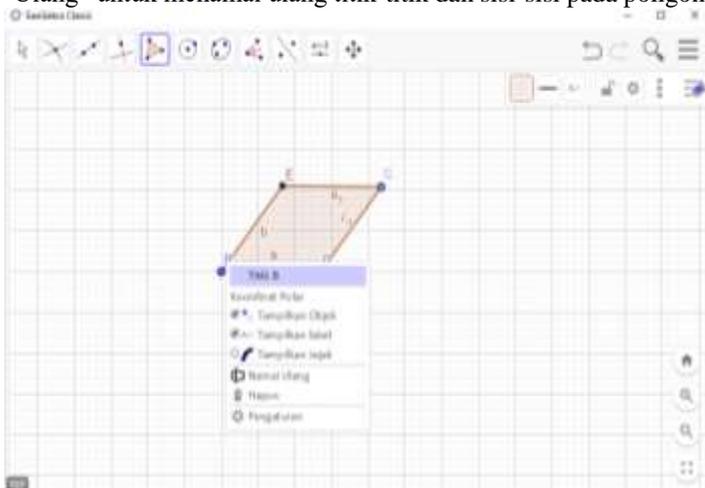


- f. Setelah itu, klik kanan pada lingkaran di luar poligon, lalu klik “Tampilkan Objek” untuk menghilangkan objek lingkaran tersebut. Terap kan juga pada lingkaran lainnya di luar poligon.

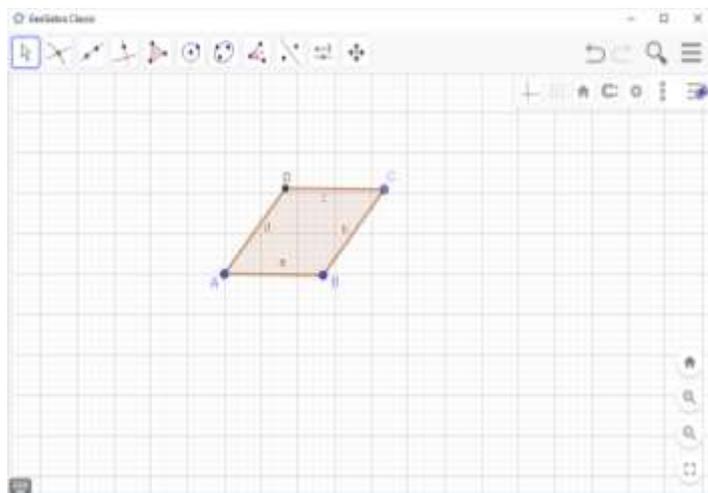




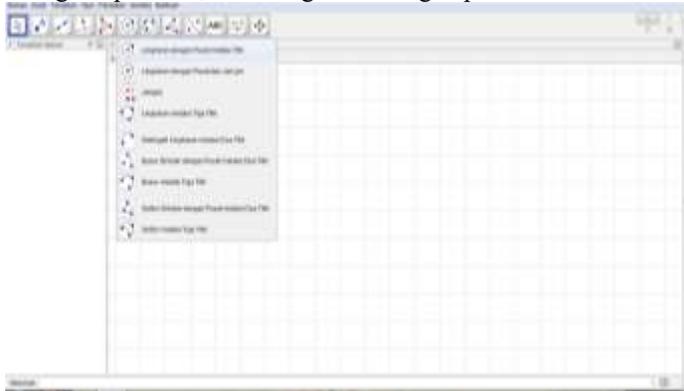
- g. Kemudian klik kanan pada garis polygon, lalu pilih “Nama Ulang” untuk menamai ulang titik-titik dan sisi-sisi pada poligon.



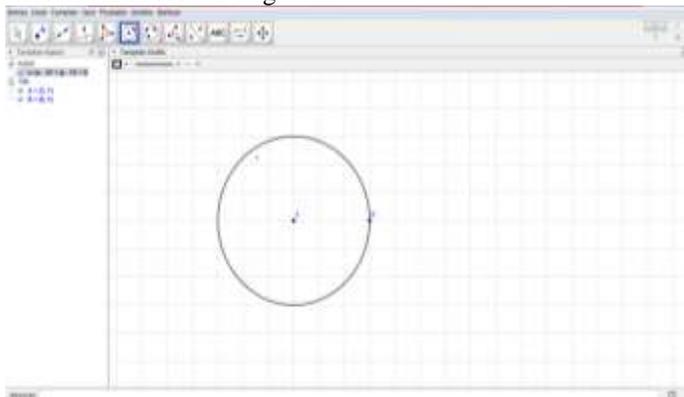
- h. Konstruksi bangun datar belah ketupat/bujur sangkar telah selesai dibuat.



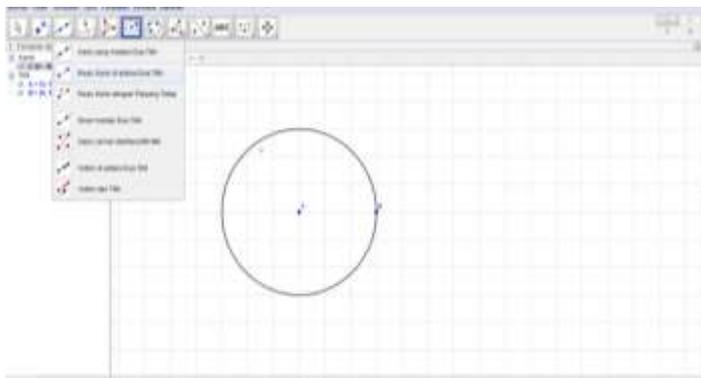
4. Melukis Segitiga Siku-Siku Menggunakan GeoGebra
- a. Langkah pertama, klik “lingkaran dengan pusat melalui titik”



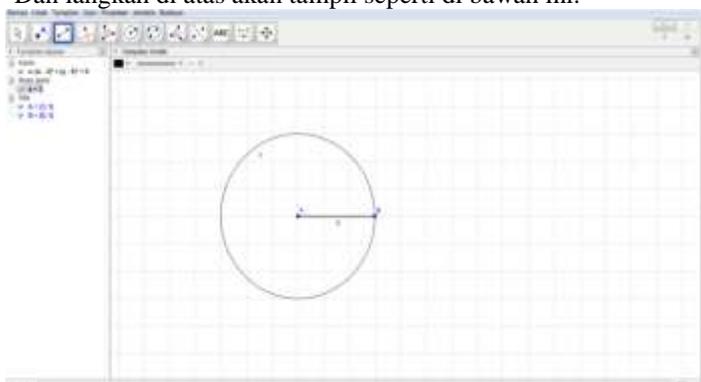
- b. Setelah itu dengan mengklik lingkaran dengan pusat melalui titik terbentuklah sebuah lingkaran.



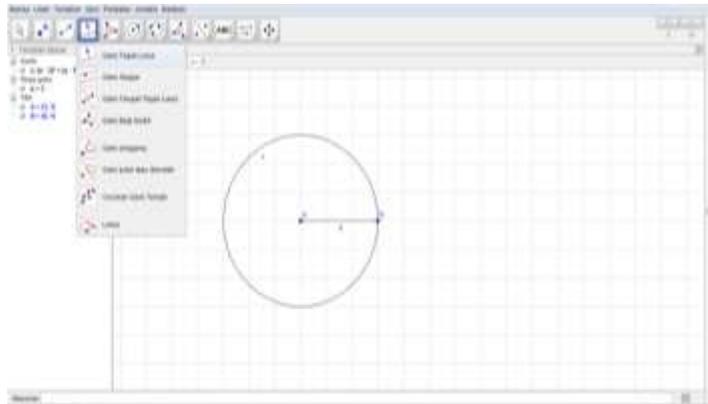
- c. Langkah berikutnya akan dibuat garis AB melalui titik A ke titik B dengan cara klik “Ruas Garis di antara Dua Titik”.



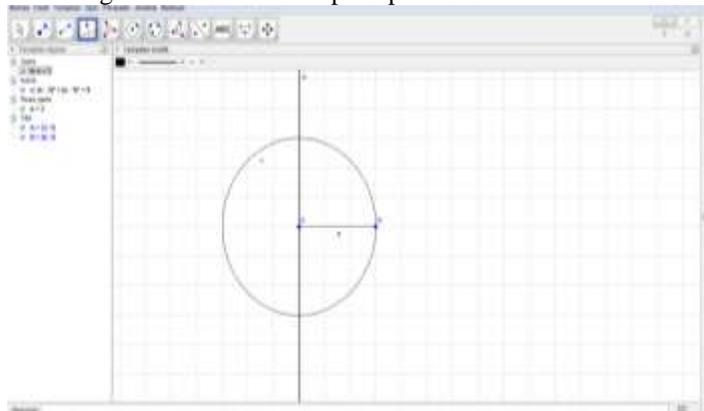
- d. Dan langkah di atas akan tampil seperti di bawah ini.



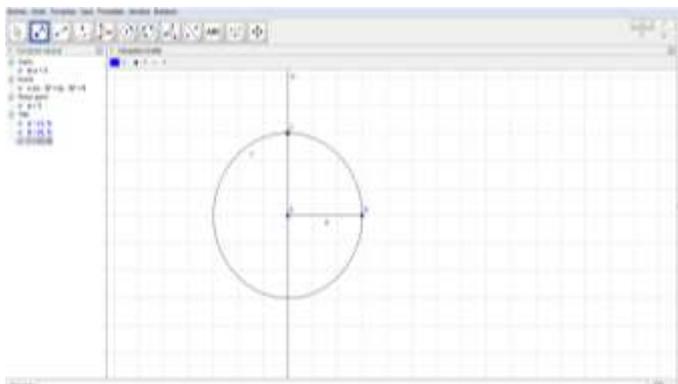
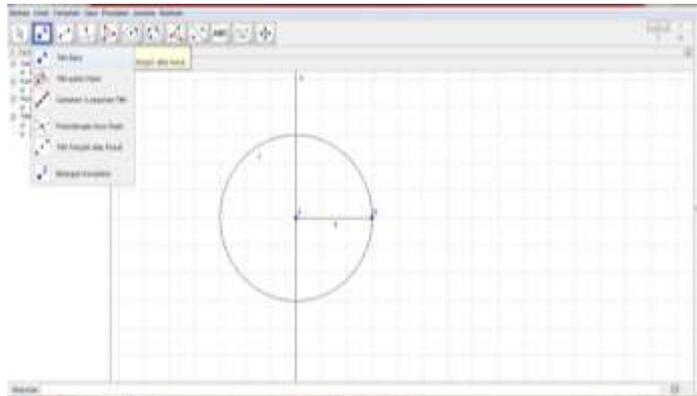
- e. Setelah itu buatlah garis tegak lurus di titik A dengan cara klik “Garis Tegak Lurus”.



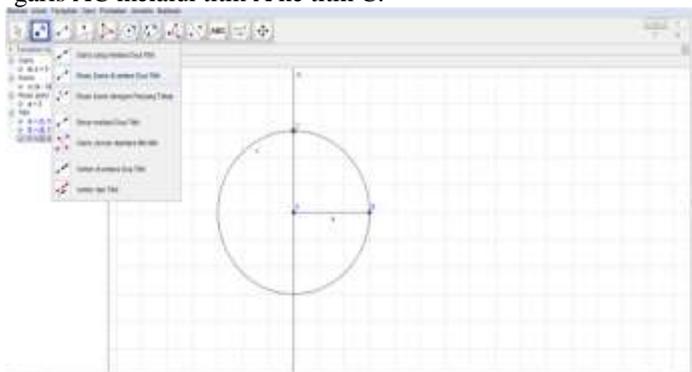
- f. Dan langkah di atas akan tampil seperti di bawah ini.



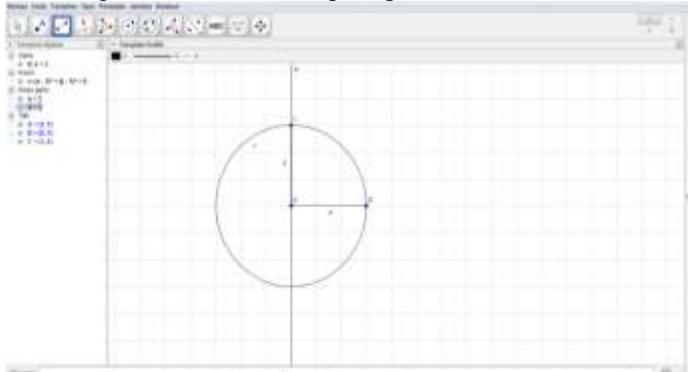
- g. Langkah berikutnya, buatlah titik C pada garis tegak lurus dengan cara klik “Titik Baru”.



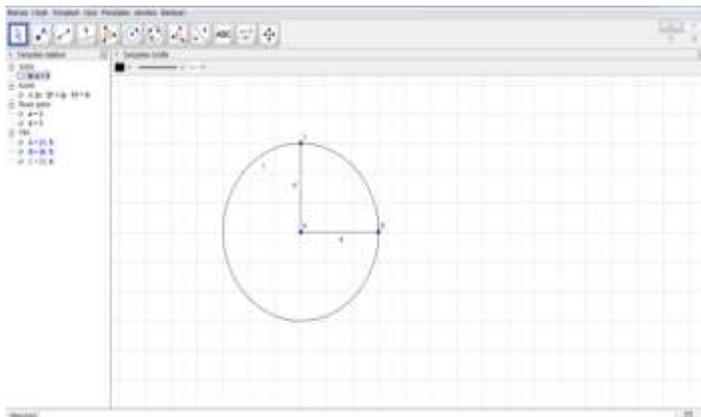
- h. Selanjutnya, klik “Ruas Garis di antara Dua Titik” untuk membuat garis AC melalui titik A ke titik C.



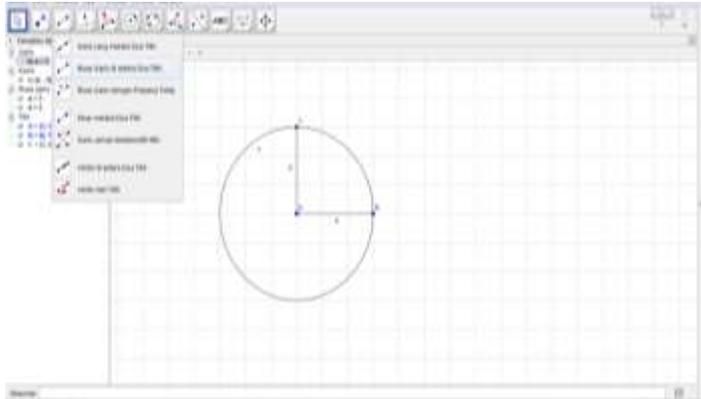
- i. Dan langkah di atas akan tampil seperti di bawah ini.



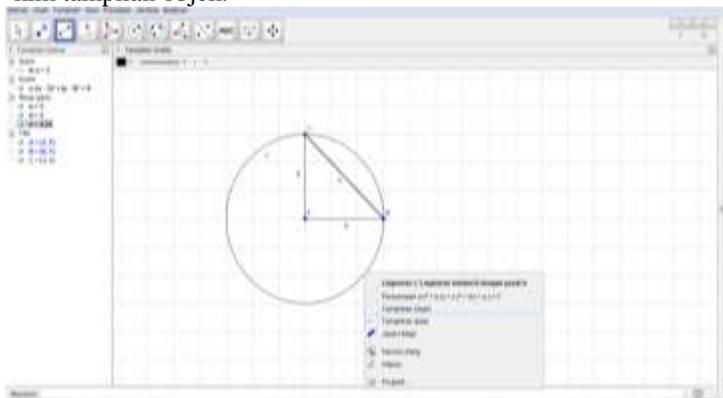
- j. Langkah berikutnya, hilangkanlah garis tegak lurus dengan cara klik yang berada di bawah garis pada tampilan aljabar bagian bawah.

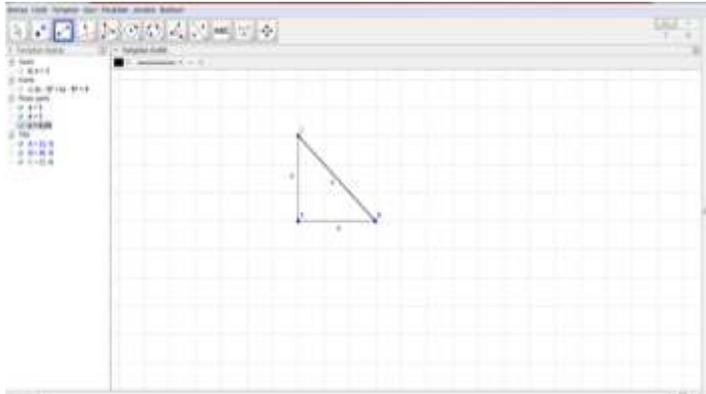


- k. Setelah itu, klik “Ruas Garis di antara Dua Titik” untuk membuat garis BC melalui titik B ke titik C.

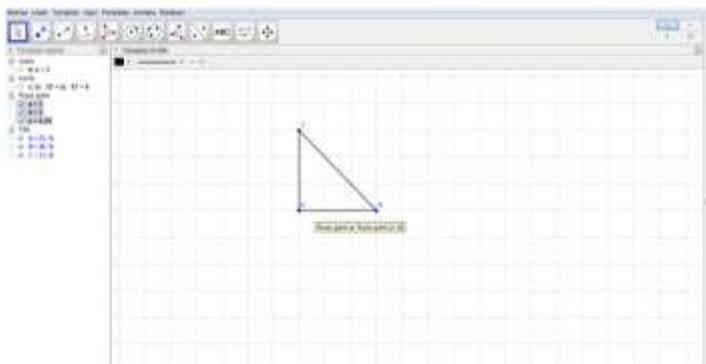
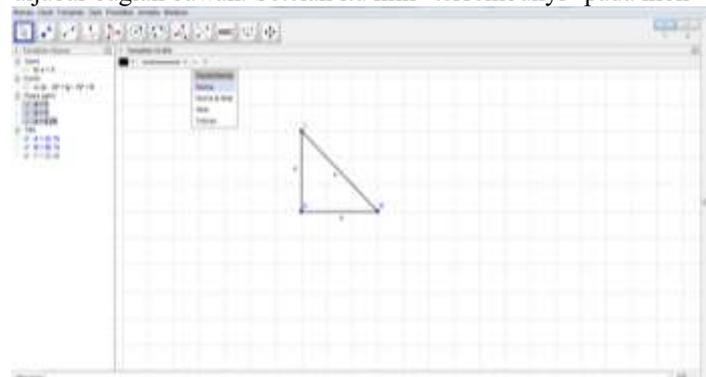


1. Dan langkah di atas akan tampil seperti di bawah ini. Setelah itu kita akan menghilangkan lingkaran tersebut untuk memperlihatkan lebih jelas segitiga dengan mengklik “kanan” dan klik tampilan objek.

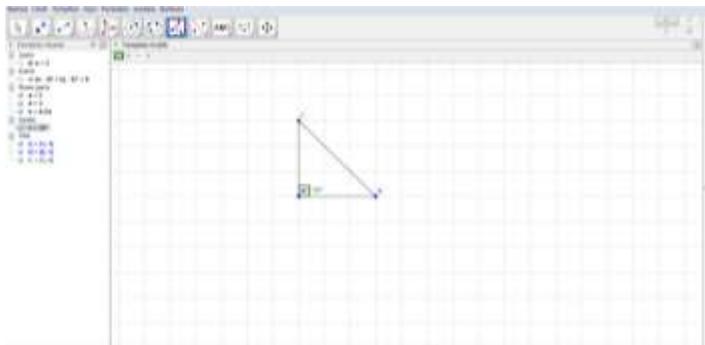
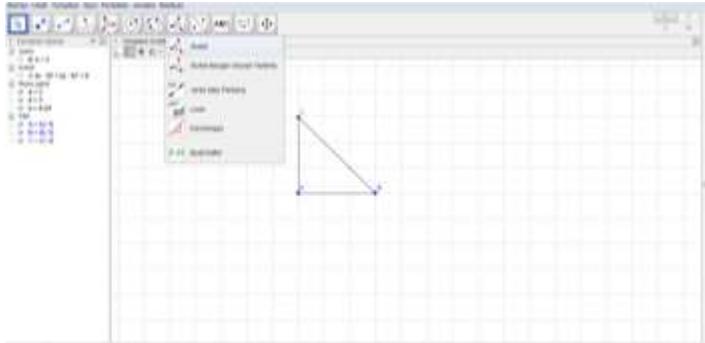




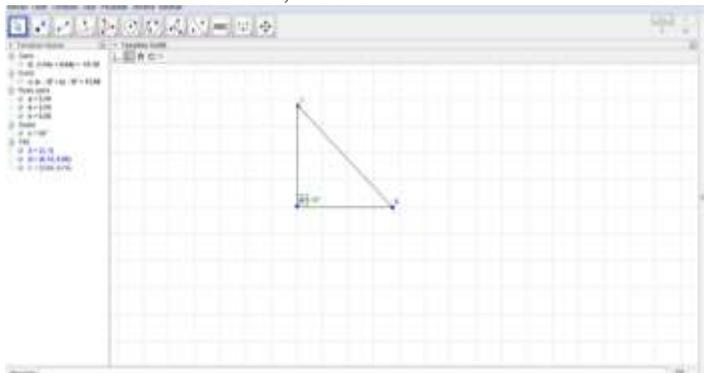
- m. Selanjutnya, hilangkanlah ruas garis a, d, dan e dengan cara tekan shift dan klik yang berada di bawah ruas garis pada tampilan aljabar bagian bawah. Setelah itu klik “tersembunyi” pada ikon



- n. Langkah berikutnya, klik Tool “Sudut”. Setelah itu klik pada titik B lalu A lalu C dan akan terbentuk sudut $\alpha = 90^\circ$.

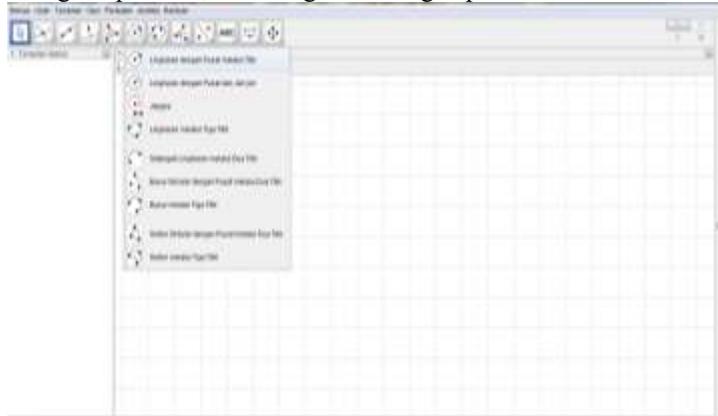


- o. Langkah terakhir terbentuklah segitiga siku-siku dengan terbentuk sudut $\alpha = 90^\circ$, selesai.

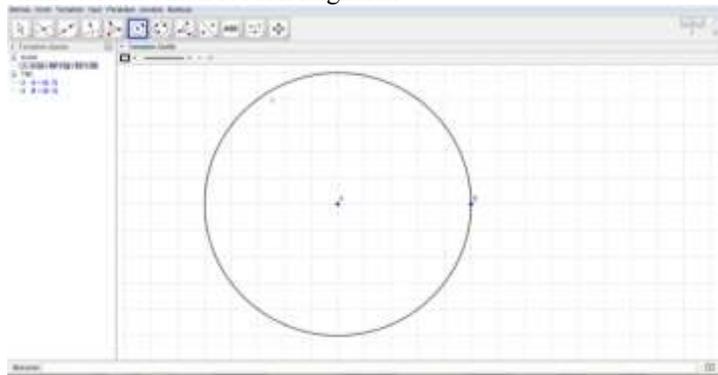


5. Melukis Segitiga Sama Sisi Menggunakan GeoGebra

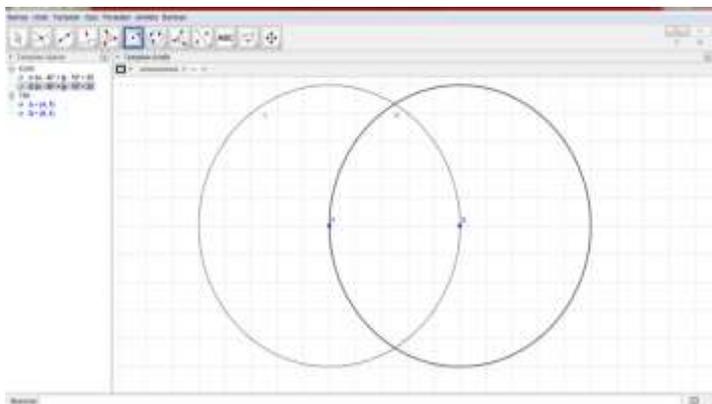
- a. Langkah pertama, klik “lingkaran dengan pusat melalui titik”.



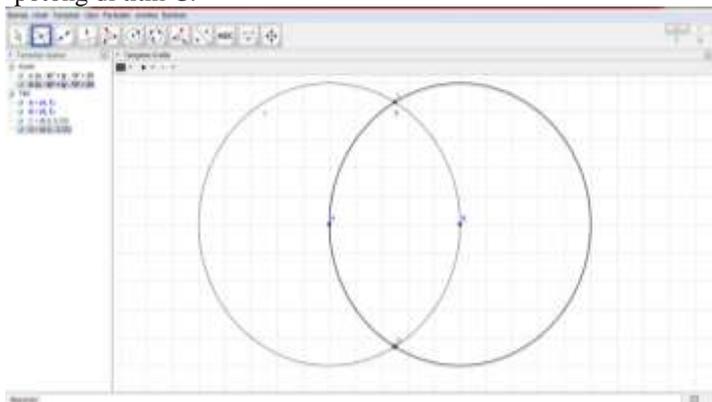
- b. Setelah itu dengan mengklik “lingkaran dengan pusat melalui titik” terbentuklah sebuah lingkaran



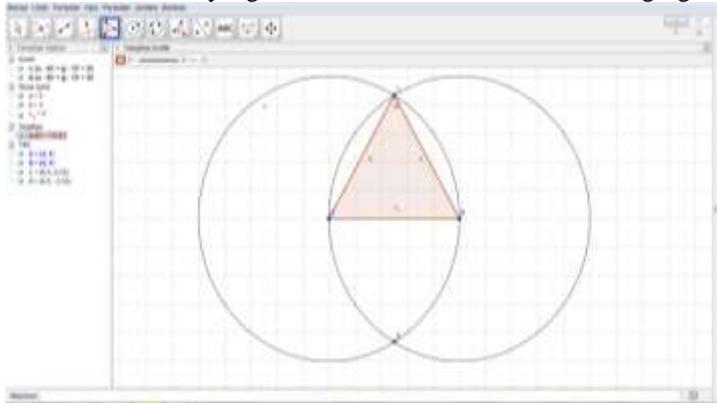
- c. Selanjutnya masih di Tool yang sama dengan mengklik “lingkaran dengan pusat melalui titik”. Buat lingkaran dari titik tengah di B dan diakhiri di titik A.



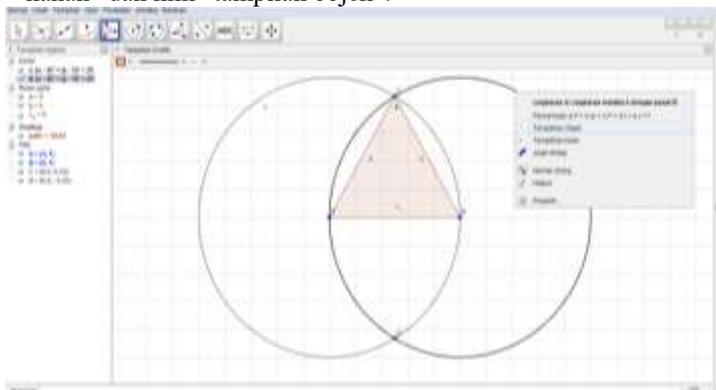
- d. Setelah itu klik “perpotongan dua objek” untuk memberikan titik potong di titik C.



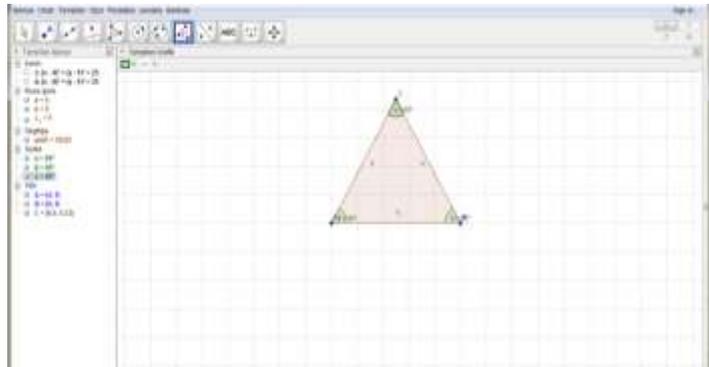
- e. Selanjutnya klik “poligon” untuk menghubungkan ketiga titik A, B, C yang membentuk sebuah segitiga



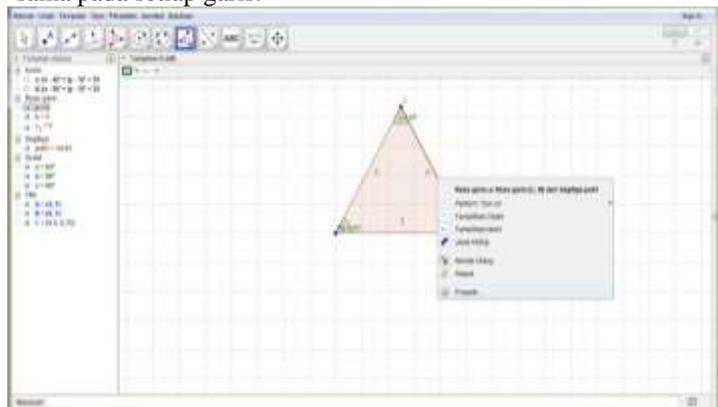
- f. Setelah itu kita akan menghilangkan lingkaran tersebut untuk memperlihatkan lebih jelas segitiga sama sisi dengan mengklik “kanan” dan klik “tampilan objek”.



- g. Selanjutnya kita cek apakah benar segitiga tersebut memang benar segitiga sama sisi, kita buktikan dengan cara menampilkan besar sudut BAC dengan mengklik Tool “Sudut” dan klik pada titik B lalu A lalu C secara berurutan. Ulangi langkah tersebut untuk mencari sudut ACB dan sudut CBA.



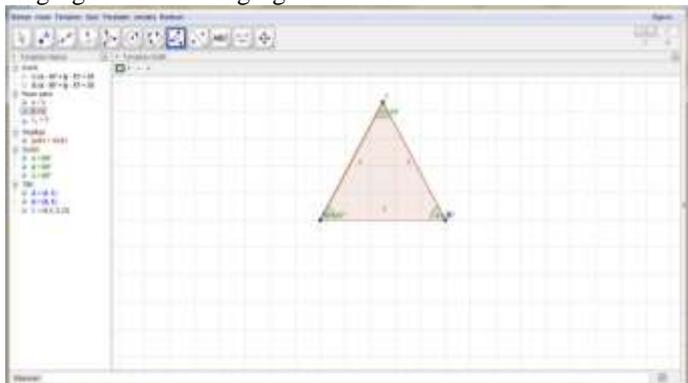
- h. Setelah itu dengan tujuan yang sama pada langkah di atas, kita buktikan dengan cara menampilkan nilai pada setiap garis dengan mengklik “kanan” dan pilih “properti”, lalu lakukan hal yang sama pada setiap garis.



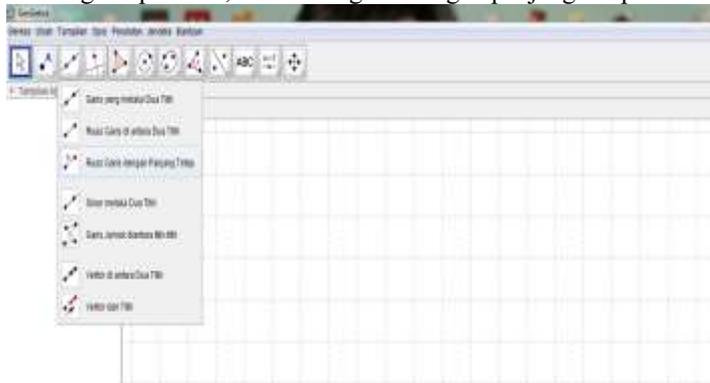
- i. Setelah mengklik properti muncul jendela menu, pilih tampilan label dan centang pada “nilai”. lalu lakukan hal yang sama pada setiap garis



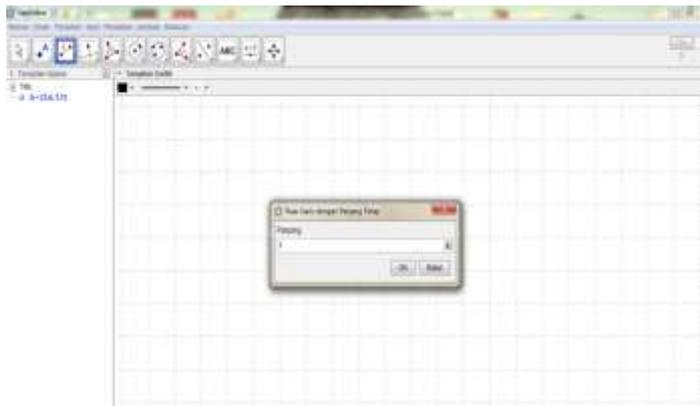
- j. Tampilan terakhir ini membuktikan bahwa memang benar segitiga ini adalah segitiga sama sisi



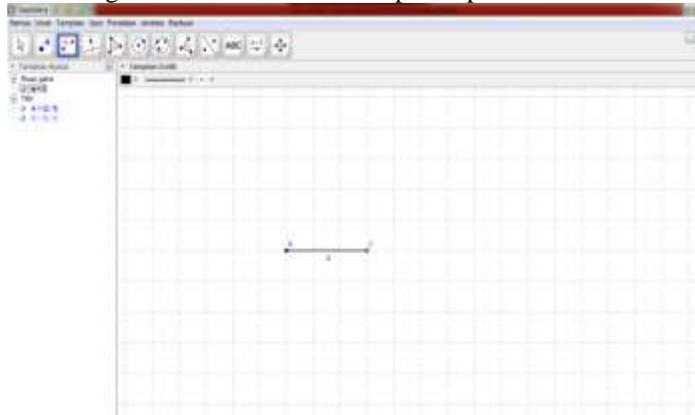
6. Melukis Segitiga Sama Kaki Menggunakan GeoGebra
 - a. Langkah pertama, klik “ruas garis dengan panjang tetap”.



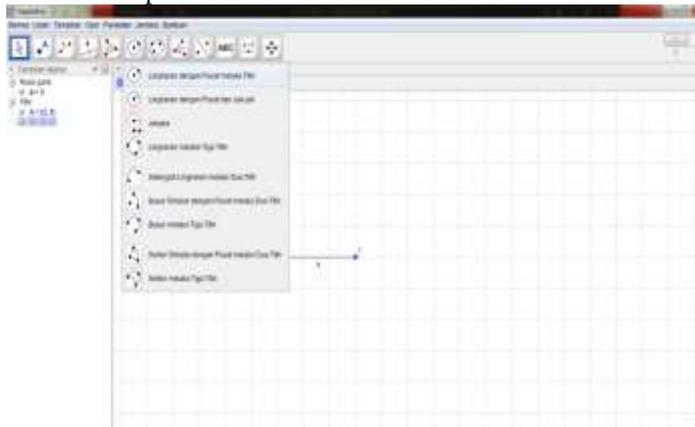
- b. Setelah muncul jendela menu dan isilah panjang sesuai keinginan kalian.

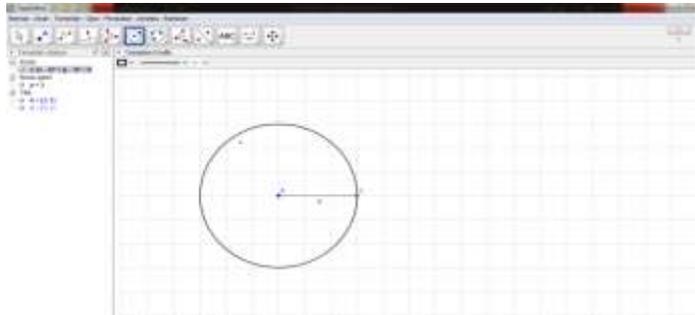


- c. Dan langkah di atas akan tampil seperti di bawah ini.

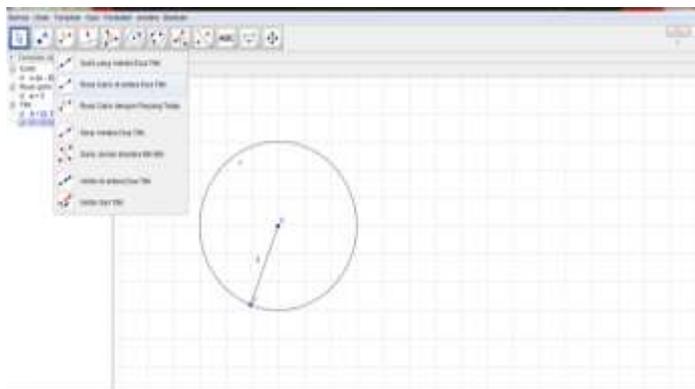
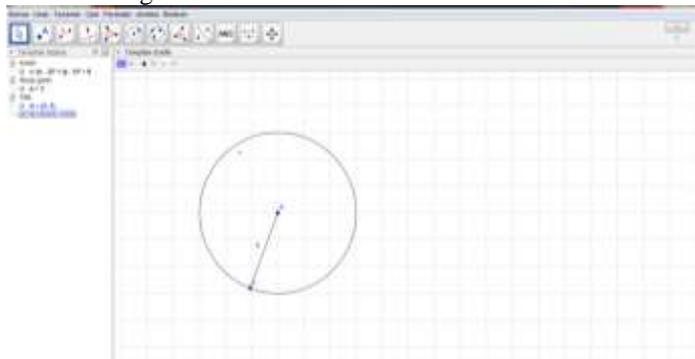


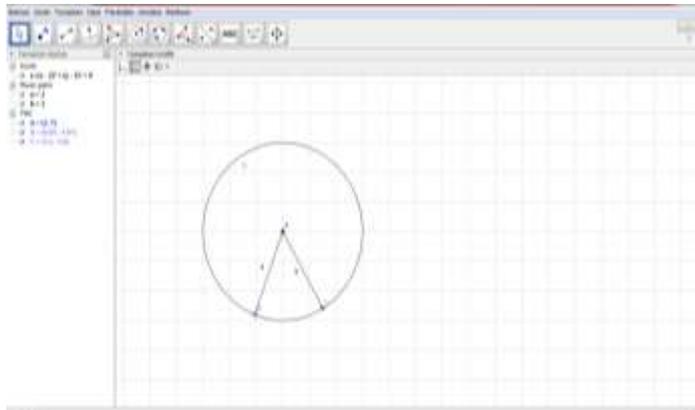
- d. Selanjutnya klik lingkaran dengan pusat melalui titik. Letakkanlah pada titik A dan diakhiri di titik B



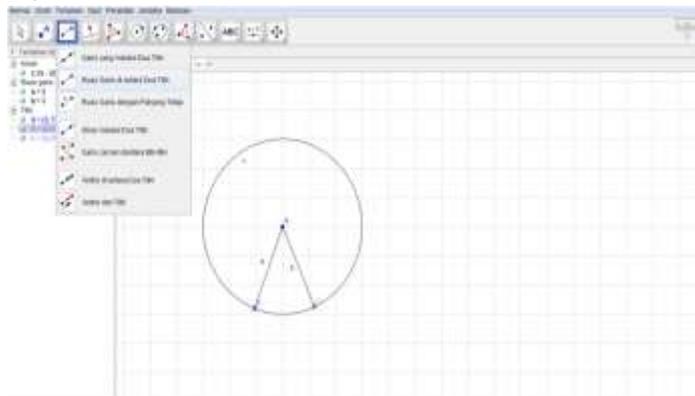


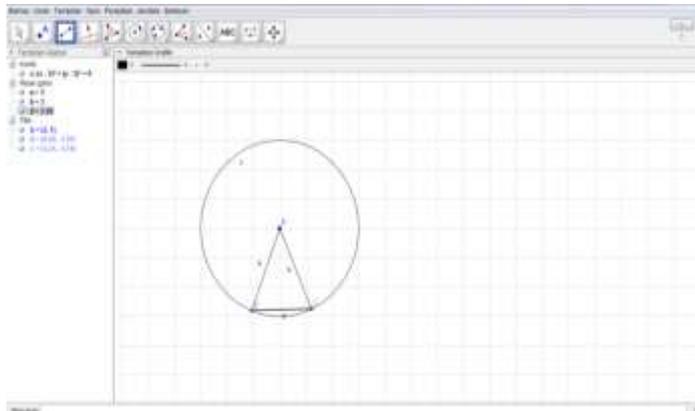
- e. Selanjutnya geser garis AB dan klik “Ruas Garis di antara Dua titik”. Setelah itu letakkanlah pada titik A ke titik C dan akan membentuk garis AC.



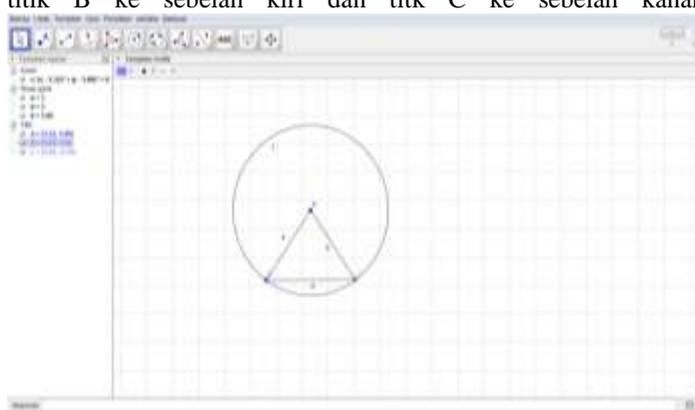


- f. Langkah selanjutnya klik “Ruas Garis di antara Dua titik”. Setelah itu letakkanlah pada titik B ke titik C dan akan membentuk garis BC.

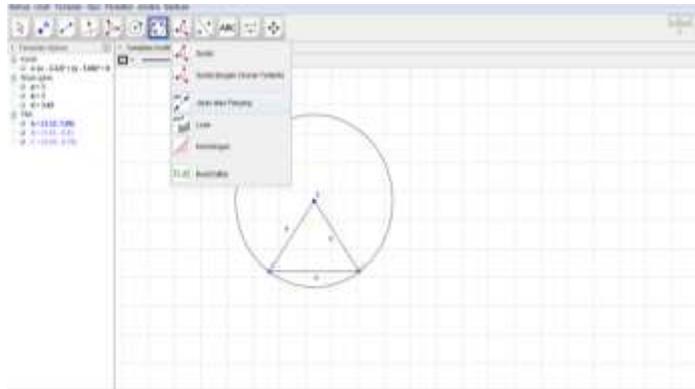




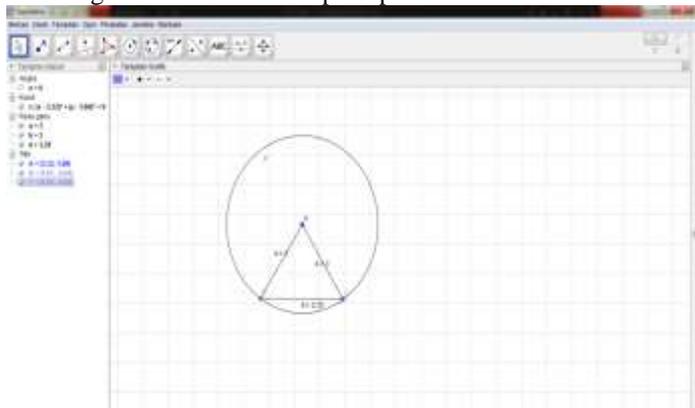
- g. Setelah itu lebarkanlah segitiga tersebut dengan cara mengeser titik B ke sebelah kiri dan titik C ke sebelah kanan



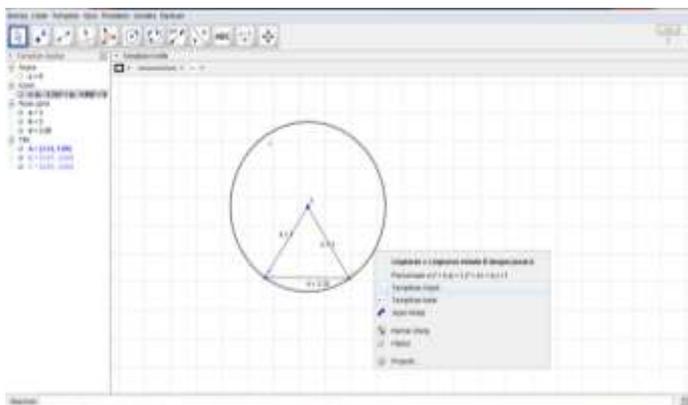
- h. Langkah berikutnya akan memberikan panjang nilai pada setiap garis dengan cara klik “Jarak atau Panjang”.



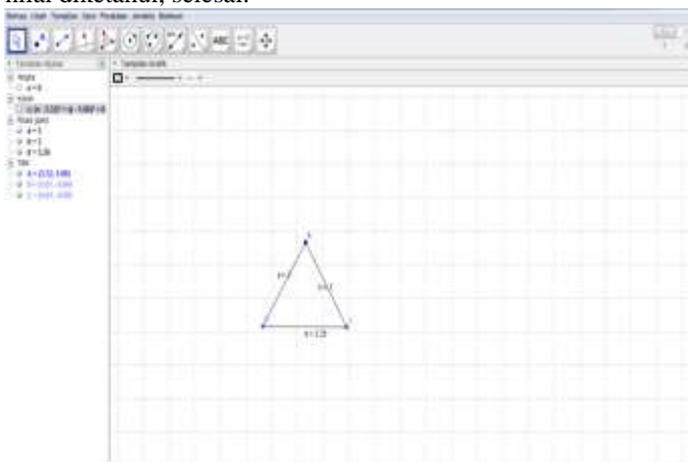
- i. Dan langkah di atas akan tampil seperti di bawah ini.



- j. Setelah itu kita akan menghilangkan lingkaran tersebut untuk memperlihatkan lebih jelas segitiga sama kaki dengan mengklik “kanan” dan klik tampilan objek.

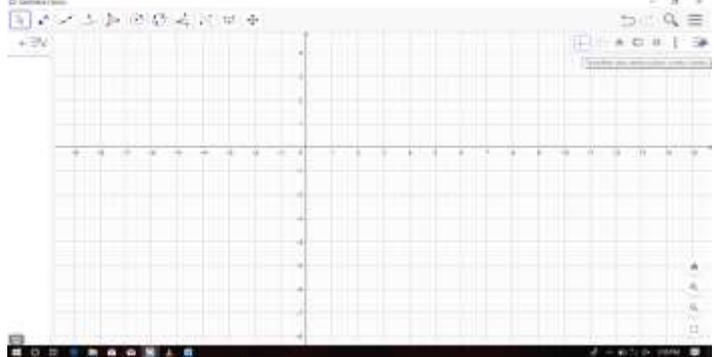


- k. Langkah terakhir terbentuklah segitiga sama kaki dengan panjang nilai diketahui, selesai.



7. Melukis Jajar Genjang Menggunakan GeoGebra
 - a. Buka aplikasi geogebra yang sudah tersedia
 - b. Setelah terbuka akan terlihat seperti dibawah, agar mempermudah

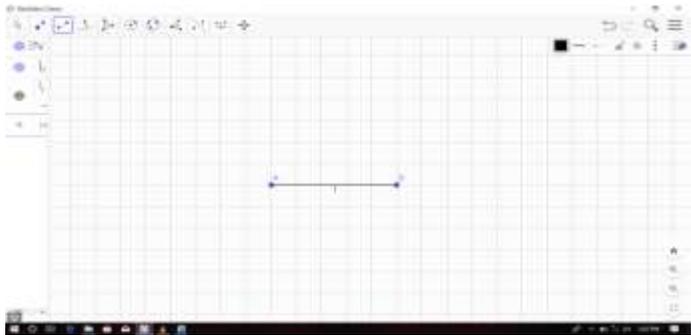
membuat jajar genjang klik menu  seperti gambar dibawah



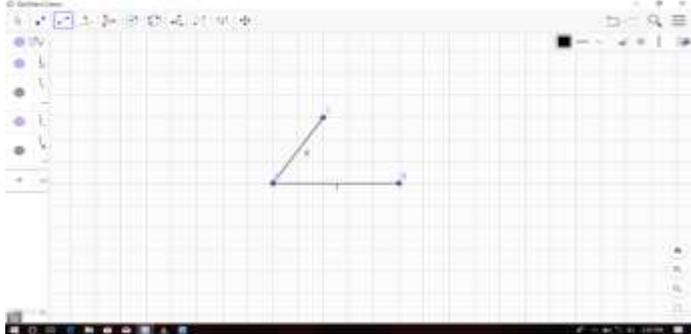
- c. Kemudian klik menu , pilih “ruas garis di antara dua titik” seperti gambar di bawah



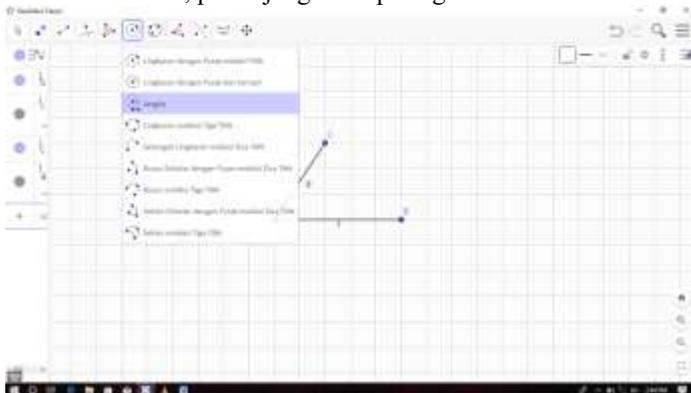
- d. Klik di sebarang koordinat, klik dua titik dan akan terbentuk ruas garis AB seperti pada gambar di bawah



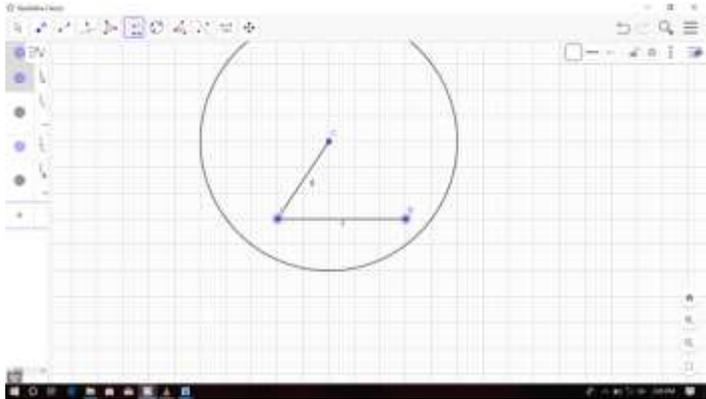
- e. Klik kembali titik A dan buat titik C di seberang koordinat, lalu terbentuk ruas garis AC seperti pada gambar di bawah



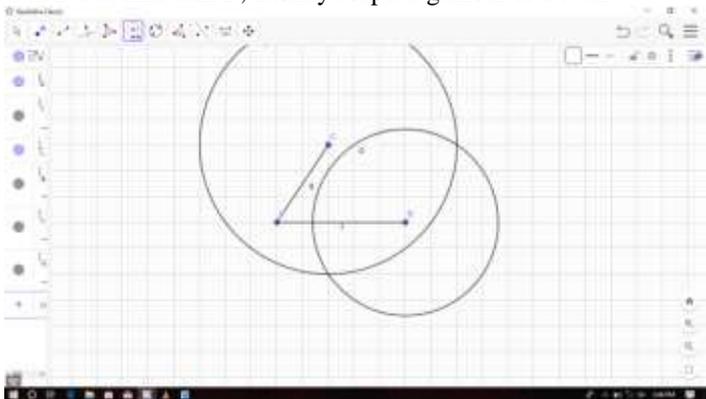
- f. Klik menu , pilih “jangka” seperti gambar di bawah



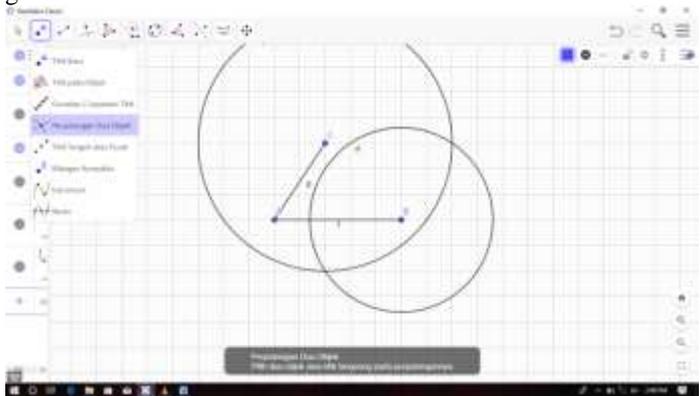
- g. Klik titik A dan B, terbentuk lingkaran seperti pada gambar di bawah lalu arahkan kursor ke titik C kemudian klik titik C



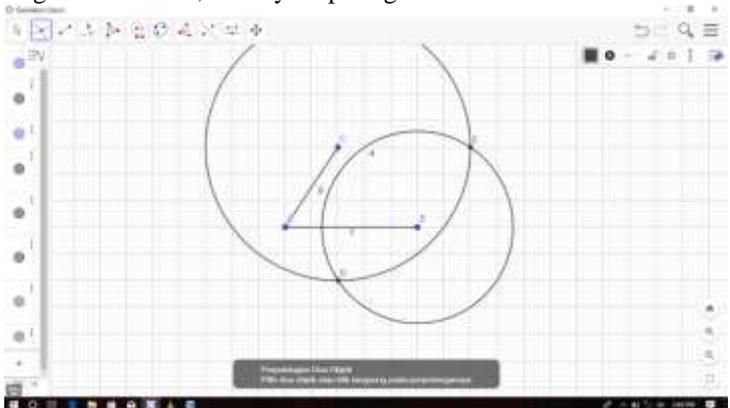
- h. Kemudian seperti langkah 7, klik titik A dan C lalu arahkan ke titik B dan klik titik B, hasilnya seperti gambar di bawah



- i. Kemudian klik menu  , pilih perpotongan dua objek, seperti gambar di bawah



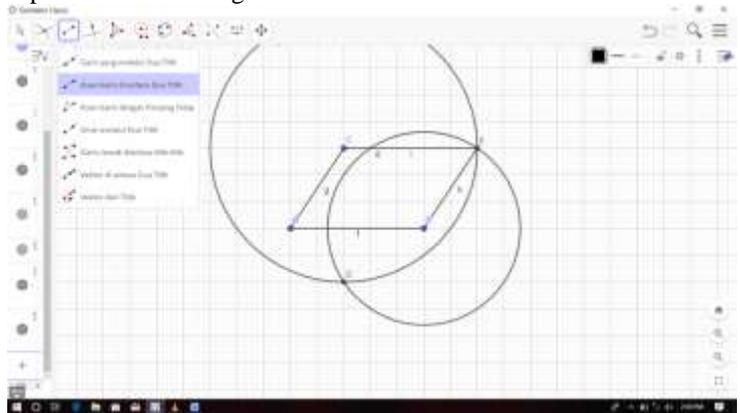
- j. Klik ruas garis lingkaran kecil dan ruas garis lingkaran besar, akan dihasilkan titik D dan E yang merupakan titik potong kedua lingkaran tersebut, hasilnya seperti gambar di bawah



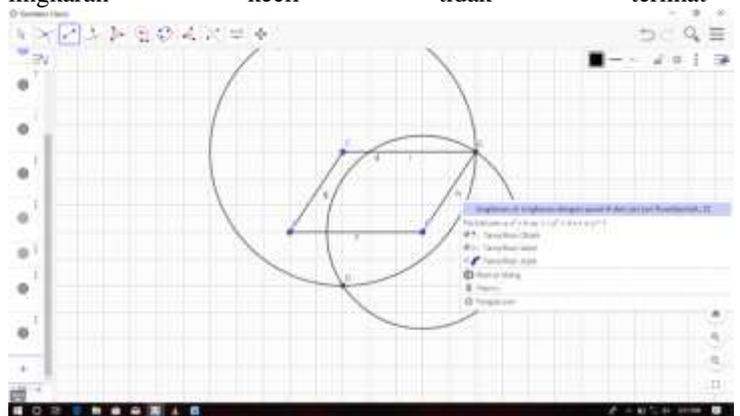
- k. Karena membuat jajar genjang, tidak mungkin memakai titik D untuk menjadi titik sudut keempat, maka kita memakai titik E.

Klik menu , pilih “ruas garis di antara dua titik“, lalu hubungkan titik B ke E dengan meng klik titik B dan E, kemudian hubungkan titik E ke C dengan meng klik titik E dan C, hasilnya

seperti gambar di bawah



1. Hilangkan lingkaran kecil, dengan mengklik kanan ruas garis lengkung lingkaran, kemudian klik "tampilkan objek" agar lingkaran kecil tidak terlihat

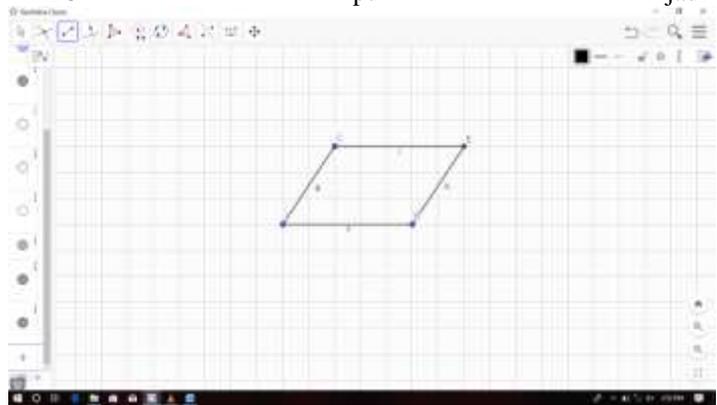


- m. Kemudian ulangi langkah 12 untuk menghilangkan lingkaran besar dan titik D, agar menghasilkan jajar genjang yang utuh, hasilnya seperti gambar di bawah. Dan bangun datar jajar genjang

ABEC

pun

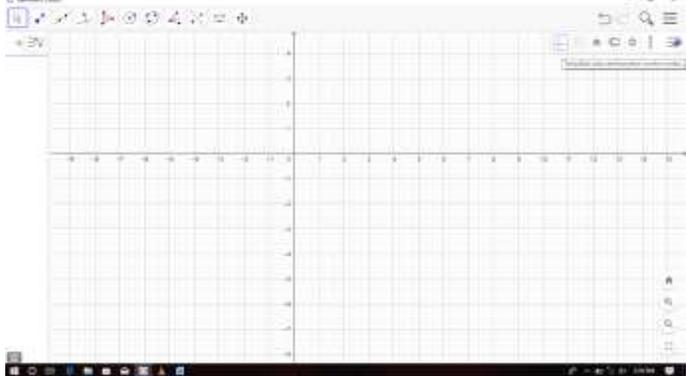
jadi



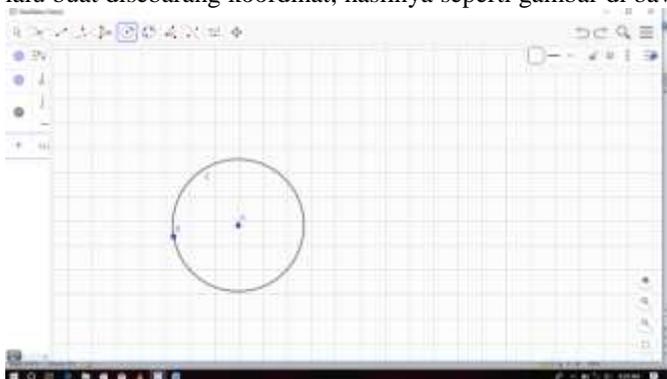
8. Melukis Layang-Layang Menggunakan GeoGebra

- a. Buka aplikasi geogebra yang sudah tersedia
- b. Setelah terbuka akan terlihat seperti dibawah, agar mempermudah

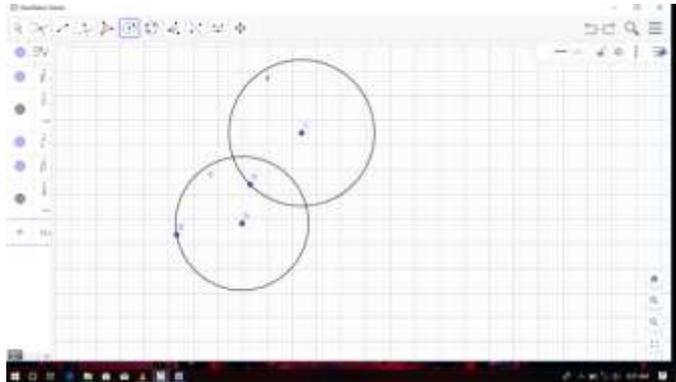
membuat jajar genjang klik menu  seperti gambar dibawah



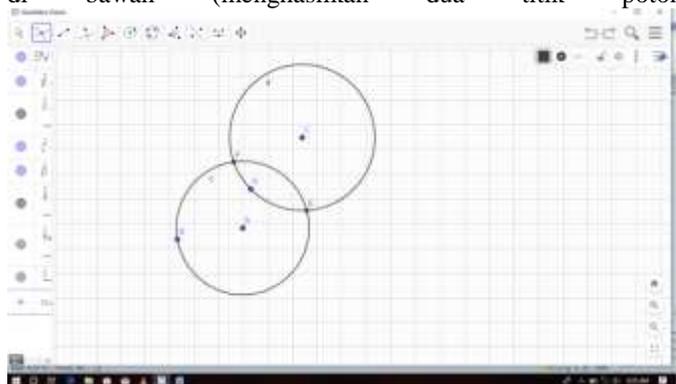
- c. klik menu  dan “pilih lingkaran dengan pusat melalui titik”, lalu buat disebarang koordinat, hasilnya seperti gambar di bawah



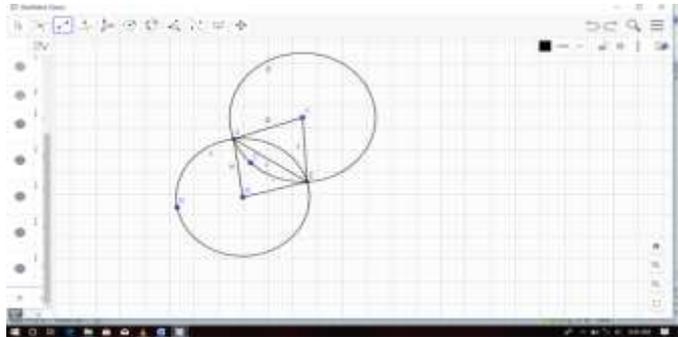
- d. buat lingkaran seperti langkah 3, dan lingkaran tersebut memotong lingkaran pertama, seperti gambar di bawah



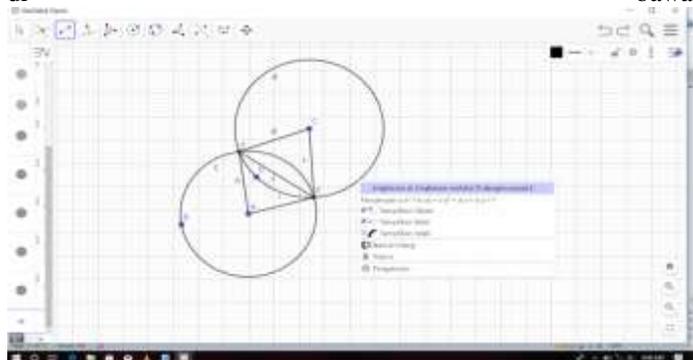
- e. kemudian klik menu , pilih “perpotongan dua objek, lalu klik garis lengkung ke dua lingkaran tersebut, hasilnya seperti gambar di bawah (menghasilkan dua titik potong)



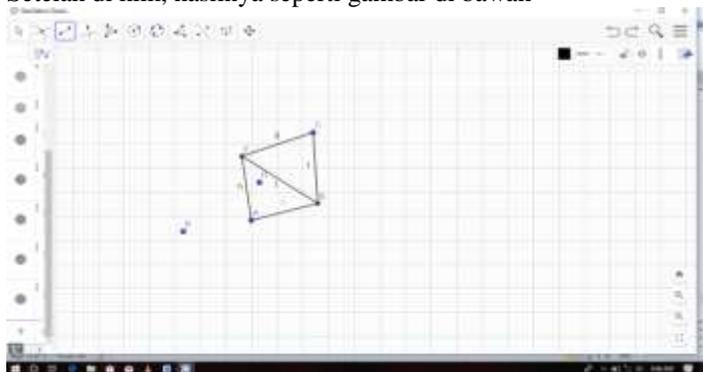
- f. klik menu , kemudian pilih “ruas garis diantara dua titik”, klik titik C kemudian E, klik titik E kemudian A, klik titik A kemudian F, klik titik F kemudian C, klik titik F kemudian E, hasil seperti di bawah



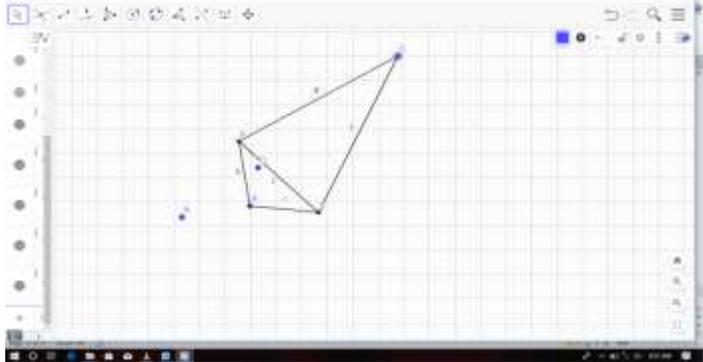
- g. hilangkan dua lingkaran dengan meng klik kanan masing masing garis lengkung kemudian pilih “tampilkan objek”, seperti gambar di bawah



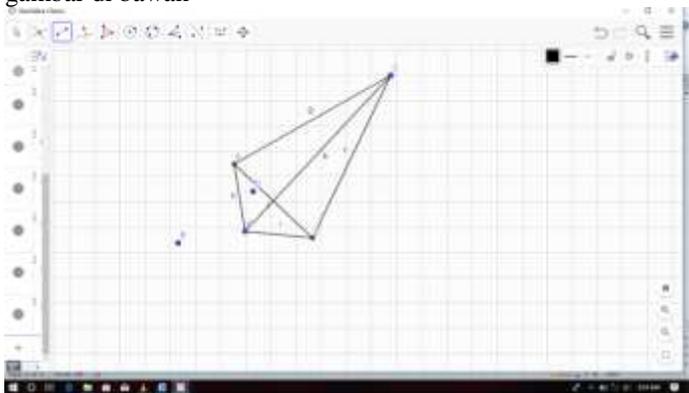
Setelah di klik, hasilnya seperti gambar di bawah



- h. klik menu , pilih “pindah” kemudian klik titik C atau titik A ataupun keduanya (klik jangan dilepas) sambil digeser sesuai keinginan(kemudian klik dilepas), untuk menghasilkan ukuran layang layang yang diinginkan, seperti gambar di bawah



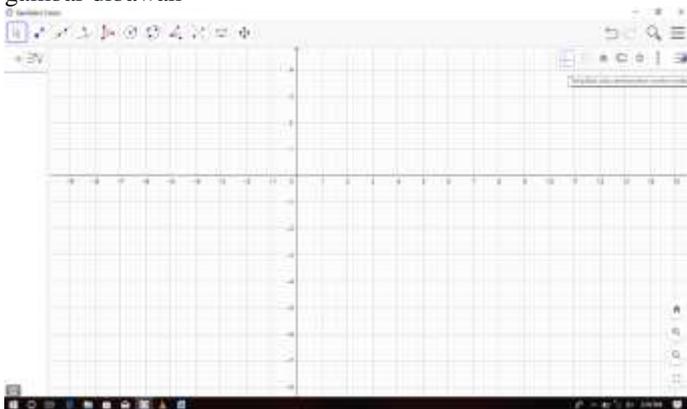
- i. pilih menu , pilih “ruas garis diantara dua titik”, kemudian klik titik A dan titik C, layang layang pun jadi, hasil seperti gambar di bawah



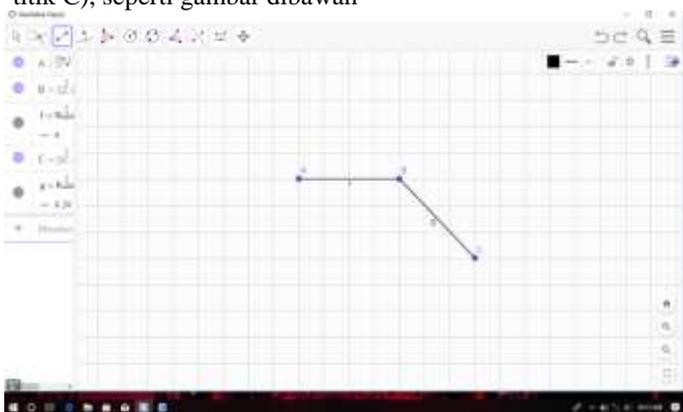
9. Melukis Trapesium Menggunakan GeoGebra

- a. Buka aplikasi geogebra yang sudah tersedia
- b. Setelah terbuka akan terlihat seperti dibawah, agar

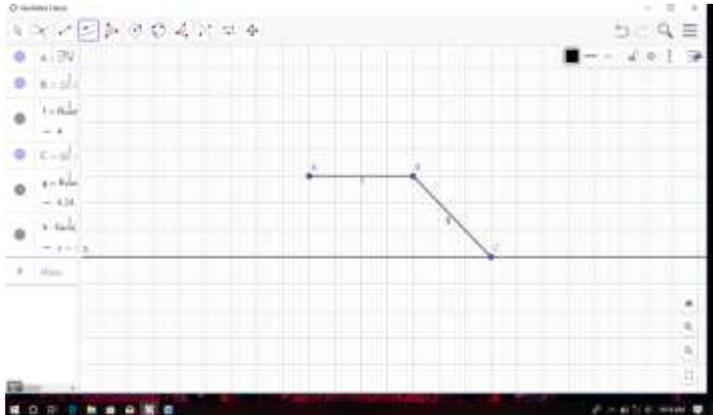
mempermudah membuat jajar genjang klik menu  seperti gambar dibawah



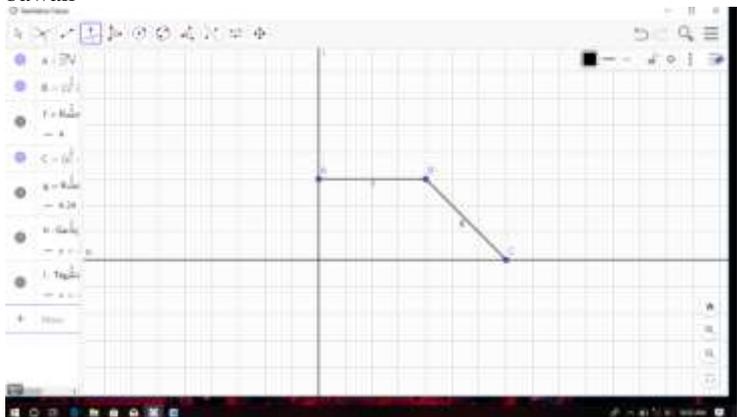
- c. Klik menu , pilih “ruas garis diantara dua titik”, buat garis AB, kemudian buat garis BC di sebarang tempat (di bawah kanan titik C), seperti gambar dibawah



- d. Buat garis yang sejajar dengan garis AB, menggunakan menu , pilih “garis sejajar”, kemudian klik ruas garis AB, lalu arahkan ke titik C, kemudian di klik, hasilnya seperti gambar di bawah

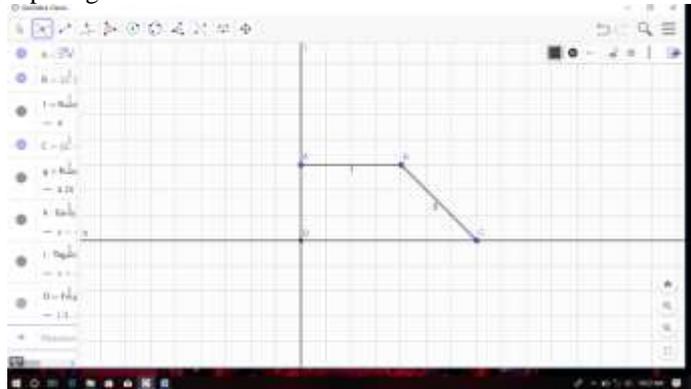


Untuk membuat trapesium siku siku buat garis tegak lurus dengan garis h, klik menu  pilih garis tegak lurus, klik garis h, kemudian arahkan ke titik A lalu diklik, hasil seperti gambar di bawah

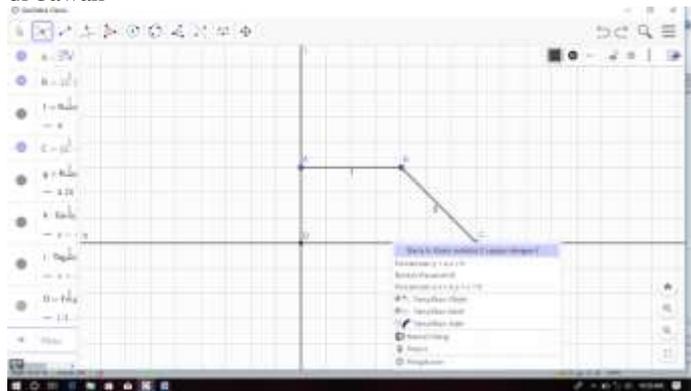


- e. Klik menu , pilih “perpotongan dua objek” kemudian klik garis h dan garis i, untuk menemukan titik sudut ke empat, hasil

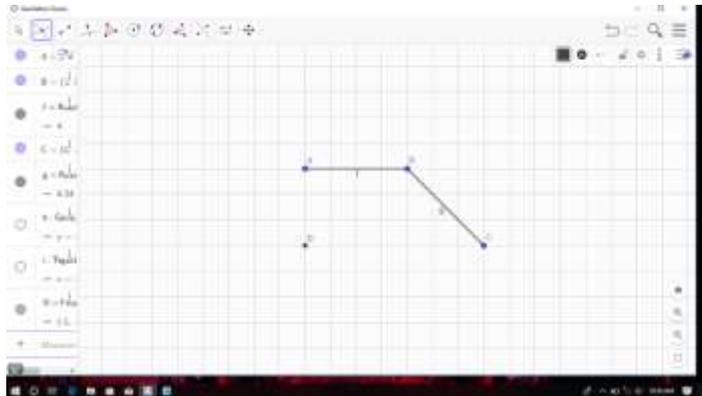
seperti gambar di bawah



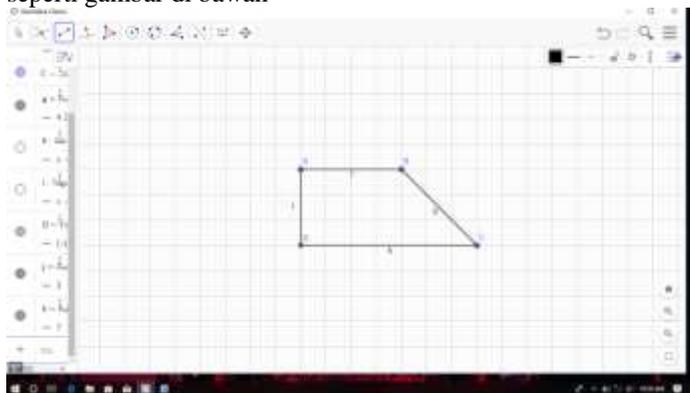
- f. Hilangkan garis h dan I dengan mengklik kanan ruas garis masing masing, kemudian “pilih tampilkan objek” seperti gambar di bawah



Setelah di pilih hasilnya seperti gambar di bawah



- g. Hubungkan titik D dengan titik C, dan titik D dengan titik A, dengan menggunakan menu , pilih “ruas garis diantara dua titik”, klik titik D lalu titik A , dan klik titik D lalu titik C, hasil seperti gambar di bawah



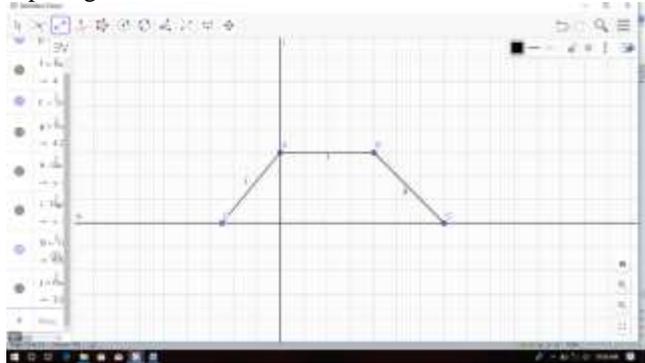
Sebuah trapesium siku siku ABCD pun jadi

Untuk membuat trapesium sebarang langkahnya seperti trapesium siku siku(langkah 1-5),

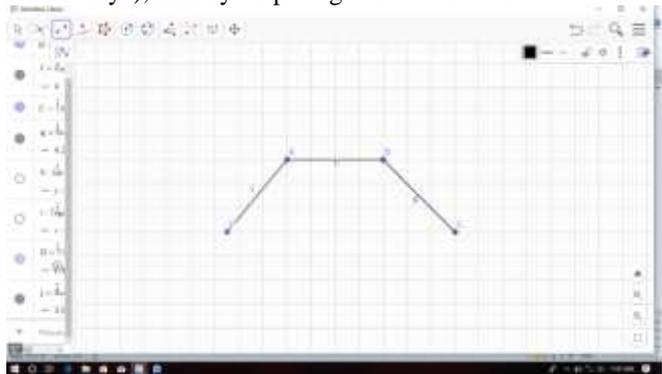
Langkah selanjutnya

- a. Buat ruas garis baru dengan menggunakan menu , pilih “ruas garis di antara dua titik”, kemudian klik titik A lalu klik

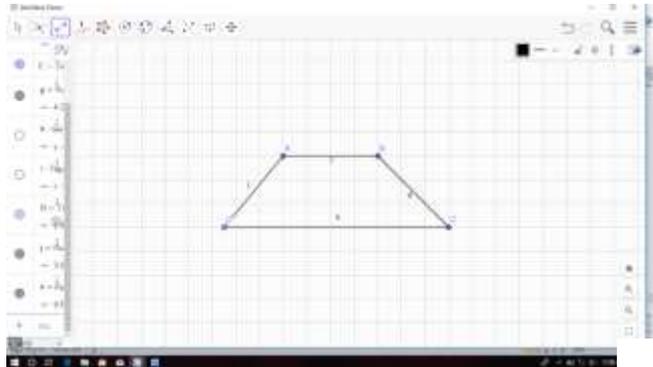
di ruas garis h di sebarang tempat (di kiri garis I), contoh seperti gambar di bawah



- b. Hilangkan garis h dan I seperti langkah 7 (lih. Halaman sebelumnya), hasilnya seperti gambar di bawah



- c. Hubungkan titik C dan titik D seperti langkah 8, hasil seperti gambar di bawah



Sebuah trapesium sebarang ABCD pun jadi

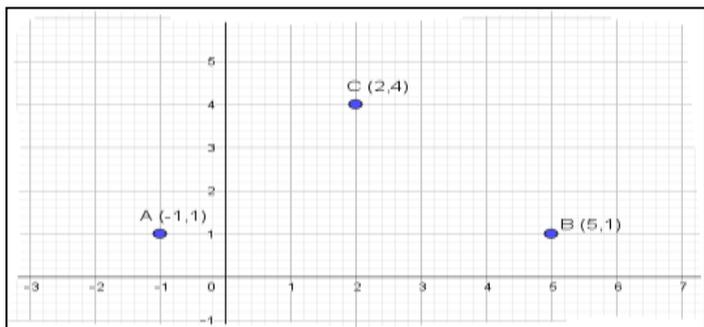
B. Sudut, Garis Sejajar, Garis Tegak Lurus, Garis Singgung, Dan Lingkaran

1. Memerlihatkan besar sudut pada dua garis dengan ujung pangkal yang sama.

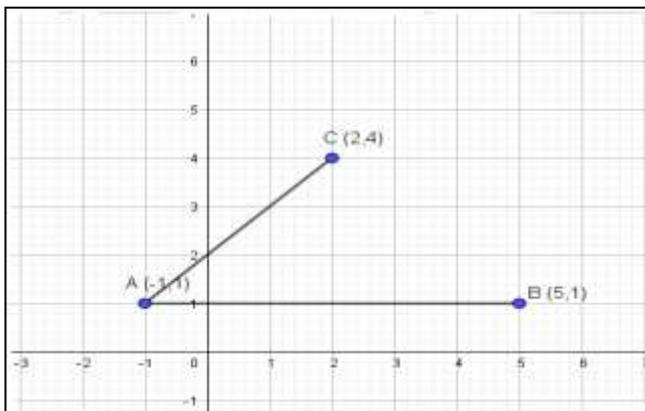
Pada Geogebra kita dapat Memerlihatkan dan menghitung sudut yang dibentuk oleh dua garis yang memiliki pangkal yang sama

dengan menggunakan tool () pada Aplikasi Geogebra. Pertama-tama kita buat terlebih dahulu dua garis yang memiliki ujung pangkal yang sama dengan membuat 3 titik berbeda. Cara menggambar titik pada geogebra adalah sebagai berikut:

- a. Dengan menggunakan Tool () lalu letakan 3 titik pada koordinat cartesian pada geogebra Misal titik A $(-1,1)$, B $(5,1)$ dan C $(2,4)$ sehingga diperoleh:

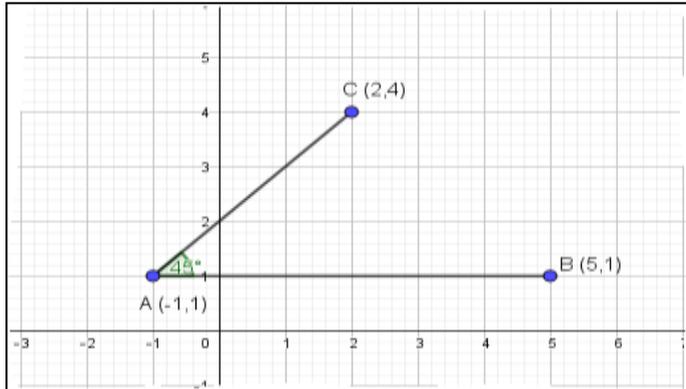


- b. Setelah 3 titik terbentuk, kita beri garis pada titik dengan menggunakan tool () dan kita hubungkan setiap titik dengan ujung pangkal yang sama, misal antara titik A dan titik B, titik A dan titik C sehingga diperoleh :



Maka pada gambar di atas titik A adalah ujung pangkal pada ruas garis AC dan Ruas garis AB, sehingga titik sudut pada gambar di atas ada pada A, maka kita akan perhatikan besar sudut pada A.

- c. Selanjutnya untuk memperlihatkan besar sudut pada A ($\angle BAC$), kita gunakan Tools () , setelah mengklik tool, kemudian kita klik titik B,A, dan C secara berurutan. Urutan titik yang diklik jangan sampai terbalik, karena jika terbalik maka posisi sudutnya akan berbeda pula. Sehingga diperoleh :



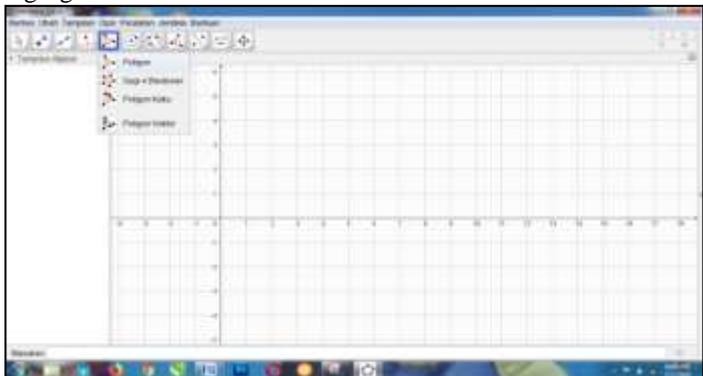
Sehingga terlihat pada gambar di atas pada titik A terlihat besar sudutnya sebesar 45° , Maka dapat kita simpulkan bahwa besar sudut $\angle BAC$ adalah sebesar 45°

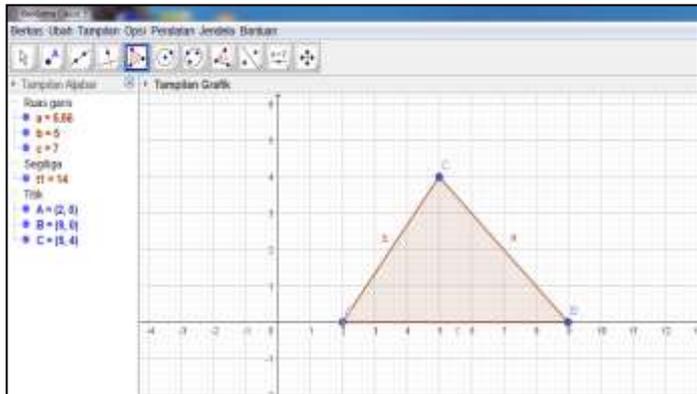
2. Menghitung jumlah sudut-sudut segitiga

Disini kita akan menunjukkan bahwa jumlah sudut-sudut segitiga adalah 180° dengan menggunakan aplikasi Geogebra, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

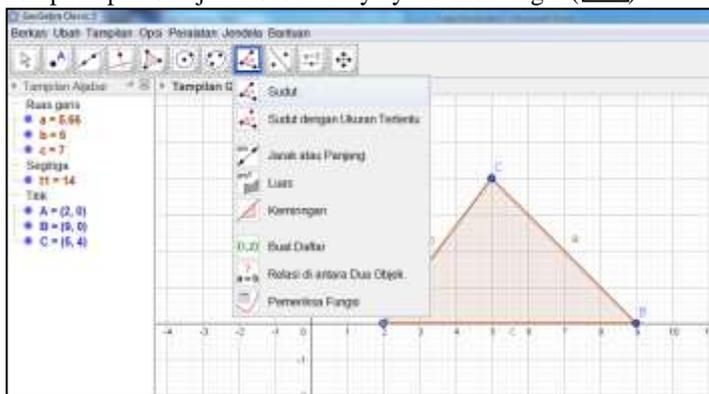
- a. Pertama, buka aplikasi geogebra lalu membuat segitiga pada koordinat kartesius pada layar geogebra dengan menggunakan icon

polygon () setelah mengklik ikon polygon, klik 3 titik berbeda pada koordinat kartesius sehingga diperoleh sebuah bangun segitiga ABC. :



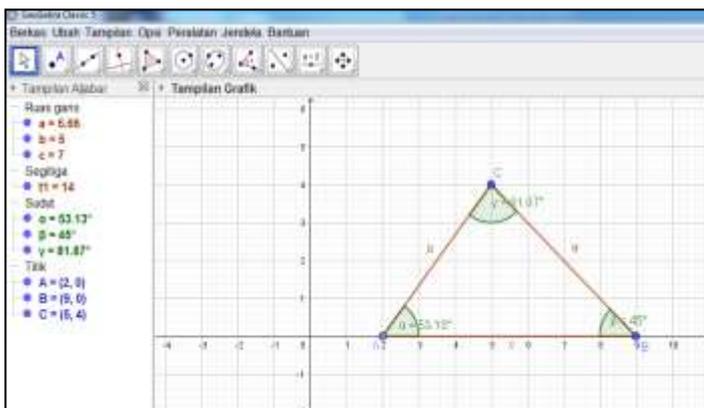


- b. Setelah Mendapatkan sebuah bangun segitiga ABC kita tentukan besar sudut di setiap sudut segitiga tersebut, dengan menggunakan ikon pada pembelajaran sebelumnya yaitu ikon angle ():



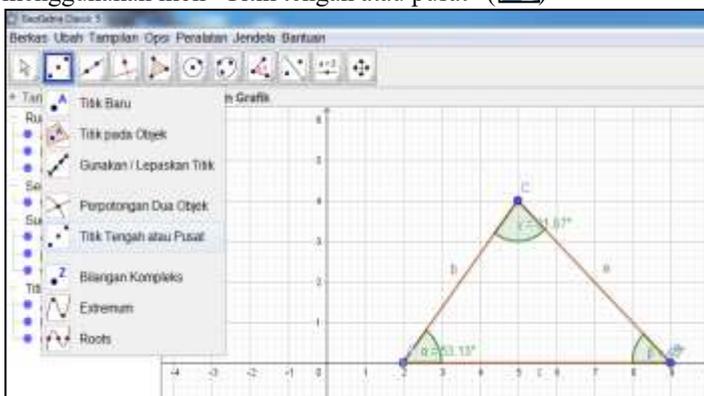
- c. Setelah mengklik ikon angle, kemudian kita klik titik, A,B,dan C secara berurutan. Urutan titik yang diklik jangan sampai terbalik, karena jika terbalik maka posisi sudutnya akan berbeda pula
- Untuk sudut A kita klik Titik-titik B, A, dan C secara berurutan sehingga didapat besar sudut A.
 - Untuk sudut B kita klik Titik-titik C B, dan A secara berurutan sehingga didapat besar sudut B.
 - Untuk sudut C kita klik Titik-titik A, C, dan B secara berurutan sehingga didapat besar sudut C.

Setelah mengklik sesuai dengan keterangan diatas akan kita dapatkan besar sudut A,B, dan C.



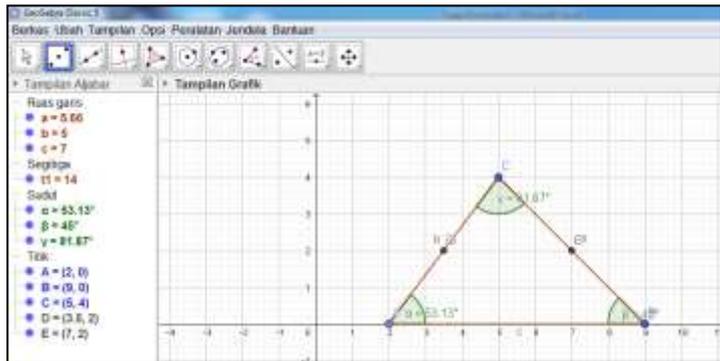
Pada gambar diatas kita telah mendapatkan besar sudut di setiap sudut A,B,dan C dan apabila ketiga sudut kita jumlahkan maka akan berjumlah 180° .

- d. Selanjutnya kita akan merotasikan segitiga diatas dengan titik pusatnya ialah titik tengah antara ruas garis AC dan ruas garis BC. Untuk menentukan titik tengah ruas garis C dan BC menggunakan ikon “Titik tengah atau pusat” ()

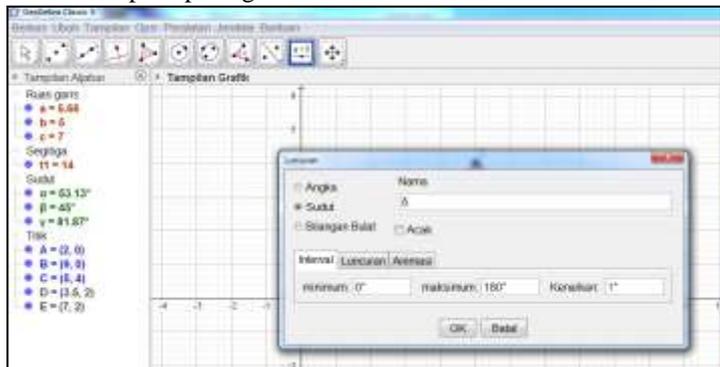


setelah mengklik ikon kita klik dua titik yang ingin kita cari titik tengahnya maka kita klik pada titik A dan titik C, kemudian klik

titik C dan titik B, Sehingga diperoleh titik tengah pada ruas garis AC yaitu titik D dan titik tengah ruas garis BC yaitu titik E

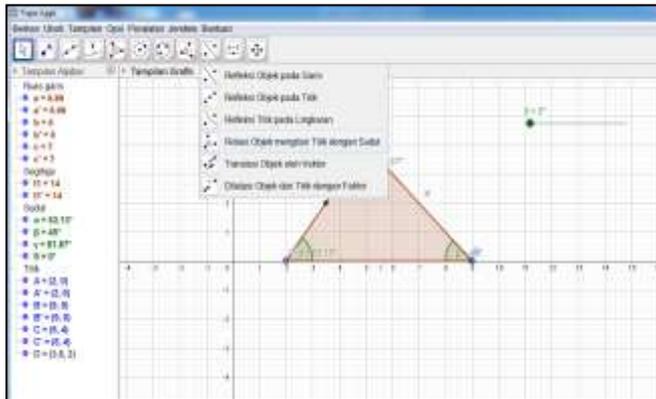


- e. Langkah selanjutnya kita klik ikon “Luncuran” () , lalu kita klik di sembarang tempat pada layar Geogebra dan akan muncul submenu seperti pada gambar berikut :



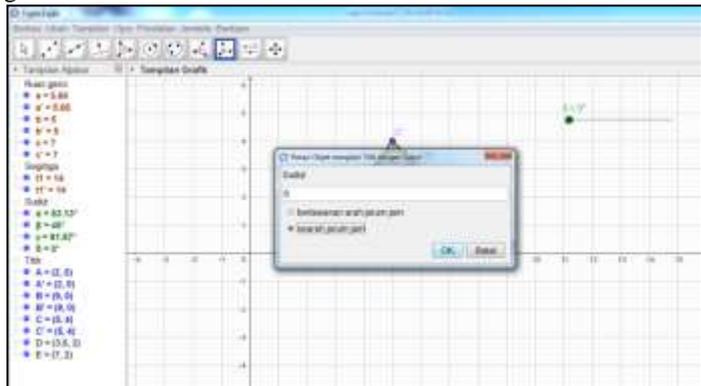
Setelah muncul submenu seperti gambar diatas kita klik “sudut” lalu untuk interval nya kita buat minimunya 0° sampai dengan maksimumnya 180° dengan tingkat kenaikannya 1° lalu klik “OK”.

- f. Selanjutnya kita klik ikon “Rotasi Obyek mengitari titik dengan sudut” () untuk merotasikan segitiga ABC dengan titik pusatnya adalah titik tengah ruas garis AB dan segitiga ABC dengan titik pusatnya adalah titik tengah ruas garis BC

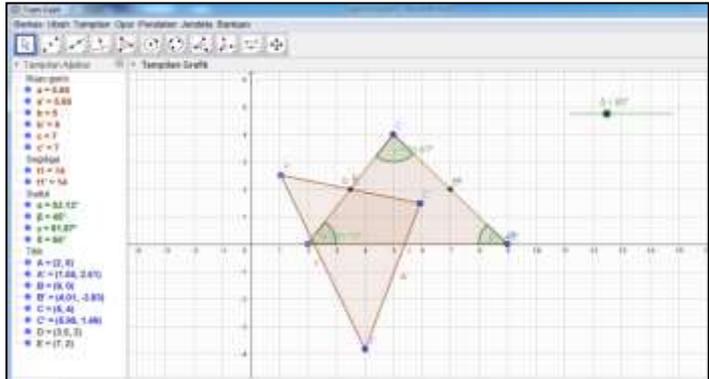


Selanjutnya kita klik pada segitiga ABC dan pada titik tengah ruas AB yaitu titik D.

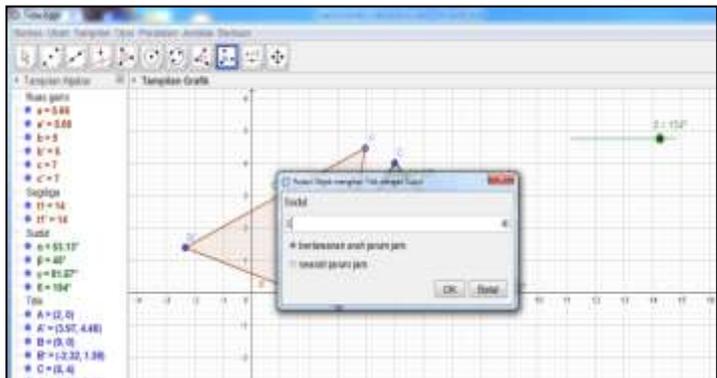
Sehingga akan muncul submenu pada layar Geogebra seperti pada gambar dibawah ini :



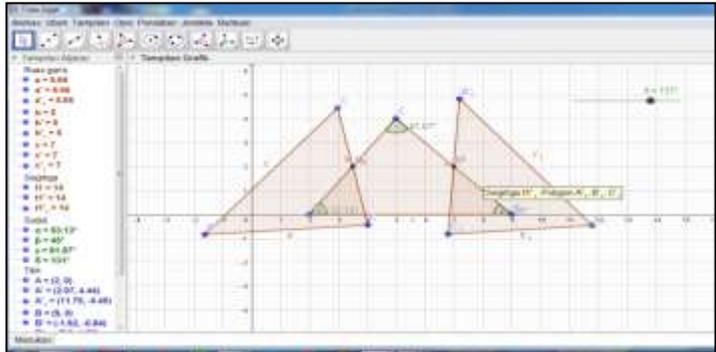
Kita ganti sudutnya menjadi δ sesuai dengan pada submenu pada ikon luncuran sebelumnya dan pilih “Searah Jarum Jam” lalu klik “OK”



- g. Dengan langkah yang sama kita klik ikon “Rotasi Obyek melalui titik dengan sudut” () lalu kita klik segitiga ABC dan kita klik titik tengah ruas garis BC maka akan muncul submenu pada layar Geogebra seperti gambar berikut :

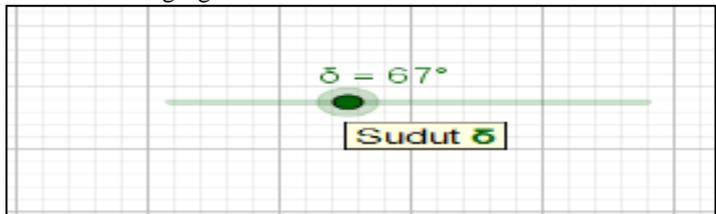


Kita pilih sudutnya menjadi δ “delta” sesuai dengan sudut pada submenu “luncuran” pada langkah sebelumnya dan kita pilih “berlawanan arah jarum jam” lalu kita klik “OK”

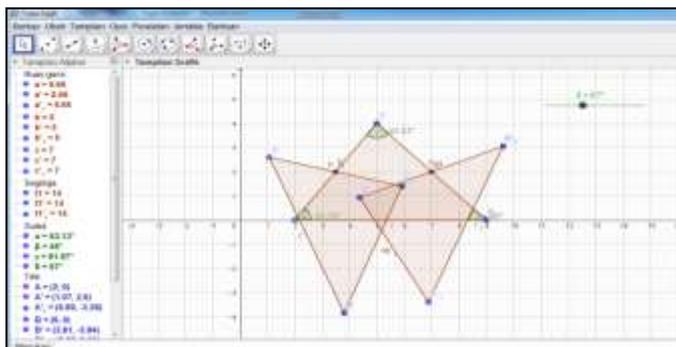


Maka akan diperoleh sebuah segitiga ABC baru dengan titik pusatnya titik tengah ruas garis BC yaitu titik E.

- h. Setelah mengklik “OK” maka akan muncul sebuah segitiga ABC baru dengan titik pusat pada titik D, Selanjutnya kita tinggal menggeser luncuran yang telah kita buat sebelumnya untuk merotasikan segitiga tersebut.



Maka segitiga tersebut akan dirotasikan sebesar sudut yang kita mau

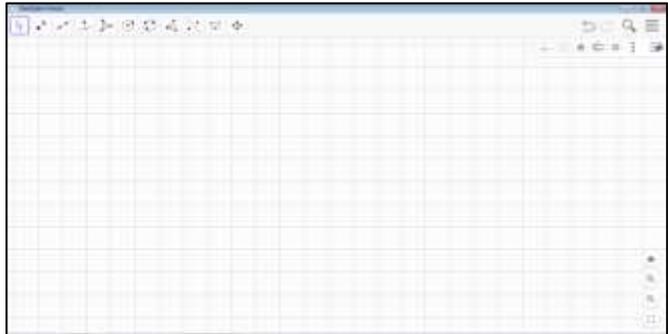


3. Menggambar Garis Sejajar dan Garis Tegak Lurus

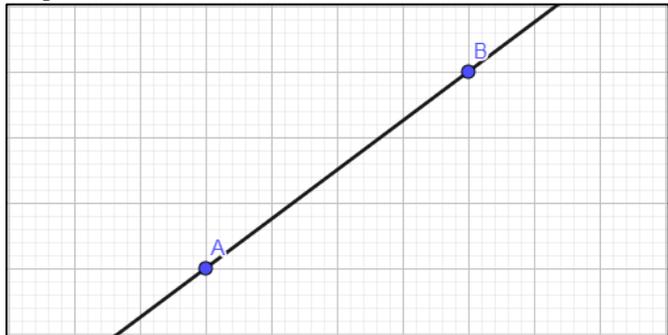
Garis adalah himpunan titik-titik yang anggotanya terdiri dari lebih satu buah titik. Titik-titik tersebut berderet ke dua arah yang berlawanan sampai jauh tak terhingga. Garis hanya mempunyai ukuran panjang. Pada titik diberi nama menggunakan satu buah huruf kapital. Sedangkan untuk garis diberi nama dengan menggunakan huruf kecil seperti g , h , k , dan seterusnya, atau dua buah huruf kapital seperti AB , BC , dan seterusnya.

a. Menggambar Garis Sejajar

- 1) Pertama-tama buka aplikasi GeoGebra.

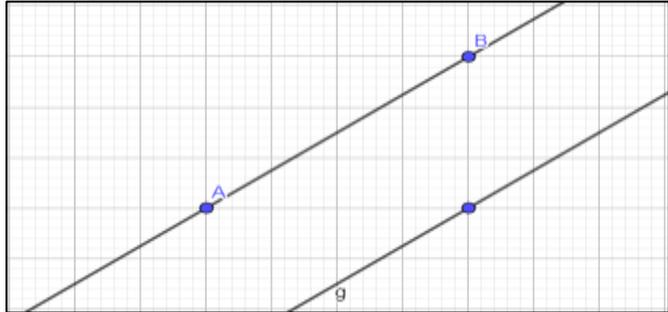


- 2) Pada toolbarGaris klik toolGaris yang Melalui Dua Titik, lalu gambarlah garis AB dengan mengklik sembarang titik di dua tempat berbeda.



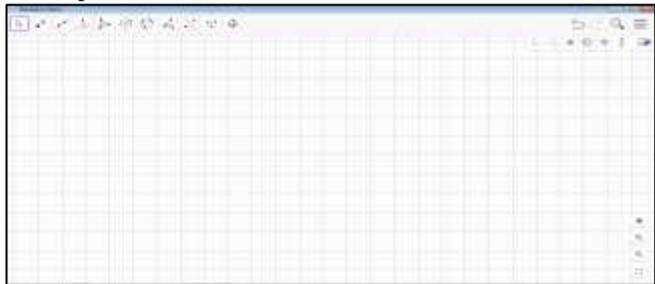
- 3) Klik toolGaris Sejajar pada toolbarKedudukan Garis.

- 4) Klik garis AB yang telah dibuat lalu klik sembarang tempat yang diinginkan, maka akan terbentuk garis AB yang sejajar dengan garis g.

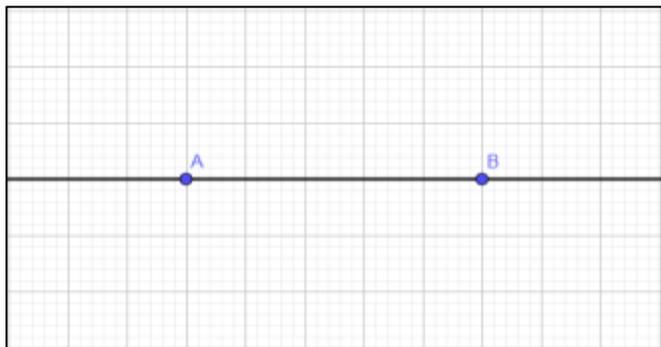


b. Menggambar Garis Tegak Lurus

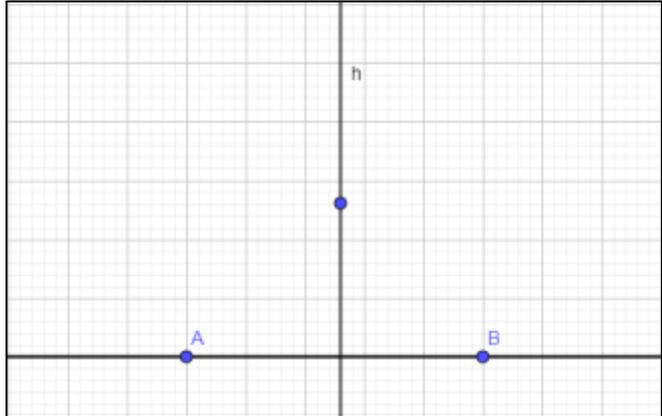
- 1) Buka aplikasi GeoGebra



- 2) Menggambar garis dengan menggunakan toolGaris yang Melalui Dua Titik



- 3) Setelah tergambar garis AB lalu klik toolGaris Tegak Lurus
- 4) Kemudian klik titik sembarang diluar garis AB lalu klik garis AB, maka akan terbentuk garis h yang tegak lurus dengan garis AB



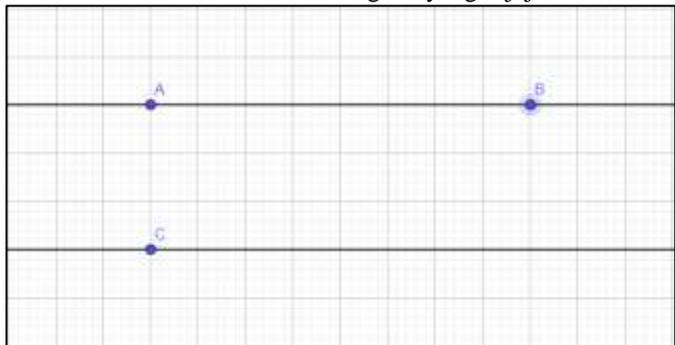
4. Aplikasi Garis Sejajar Dan Garis Tegak Lurus Dalam Matematika

Dengan bantuan aplikasi GeoGebra kita dapat memanfaatkan garis sejajar maupun garis lurus untuk memecahkan beberapa permasalahan dalam matematika.

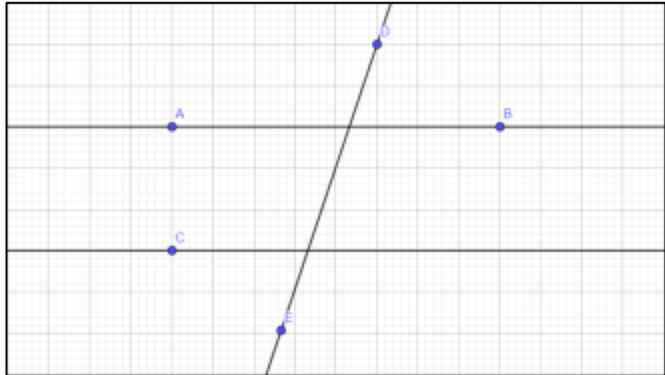
- a. Dengan menggunakan garis sejajar kita dapat menunjukkan hubungan antara sudut pada garis yang memotong dua garis sejajar.

Langkah-langkah pembuatannya adalah:

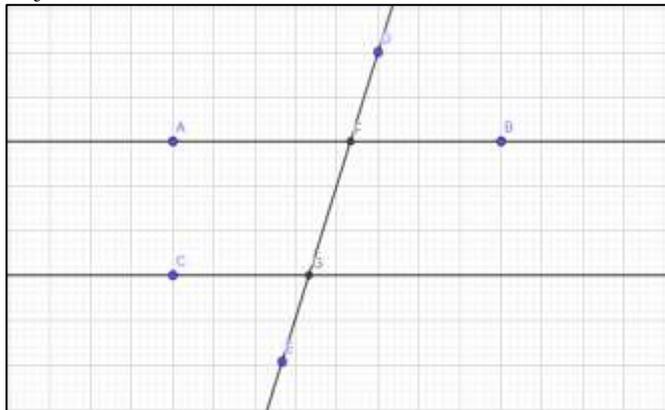
- 1) Pertama-tama membuat dua buah garis yang sejajar



- 2) Kemudian buatlah garis yang memotong kedua garis sejajar dengan menggunakan toolGaris yang Melalui Dua Titik



- 3) Setelah tergambar garis DE yang memotong dua buah garis sejajar, selanjutnya buatlah titik pada perpotongan garis untuk mempermudah dengan menggunakan tool Perpotongan Dua Objek

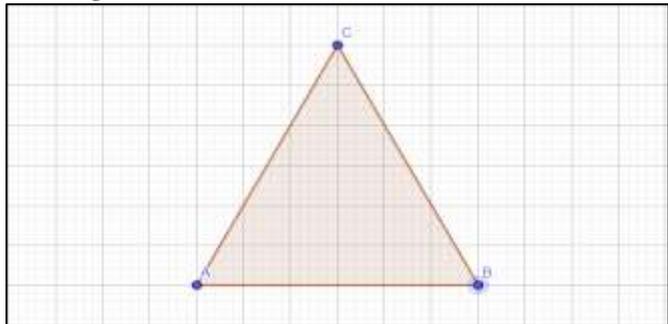


- 4) Kemudian tampilkan sudut-sudut pada garis yang berpotongan menggunakan toolSudut. Atur warna pada sudut dan label untuk mempermudah pengamatan.

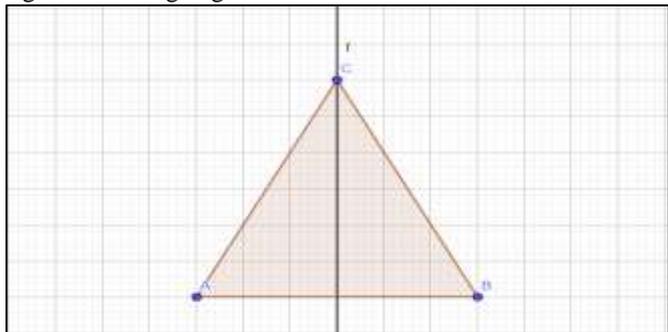


Dengan menggunakan Garis tegak lurus kita dapat menentukan tinggi sebuah segitiga. Langkah-langkahnya adalah:

- 1) Pertama-tama buatlah segitiga ABC dengan menggunakan **toolPoligon**.



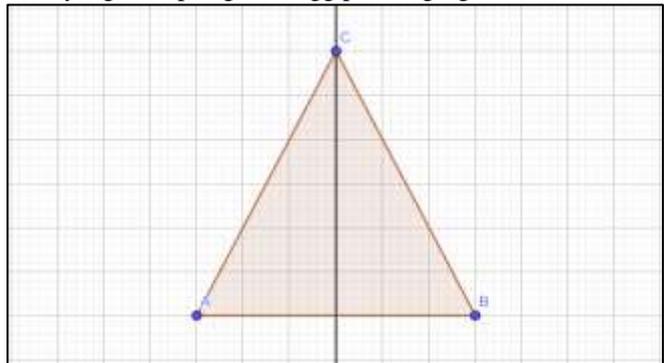
- 2) Kemudian klik toolGaris Tegak Lurus lalu klik garis AB selanjutnya titik C maka akan terbentuk garis tinggi f yang tegak lurus dengan garis AB.



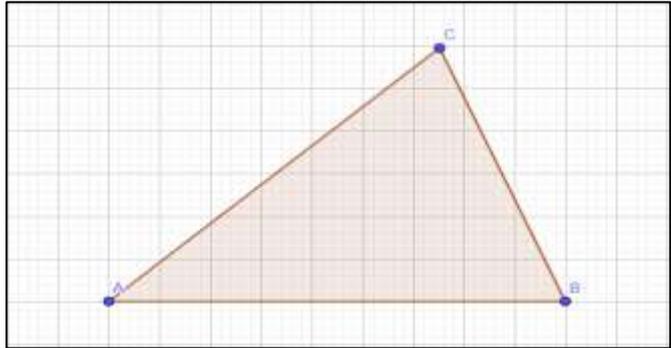
- 3) Dengan cara lain kita dapat menggunakan tool **Garis Tengah Tegak Lurus**



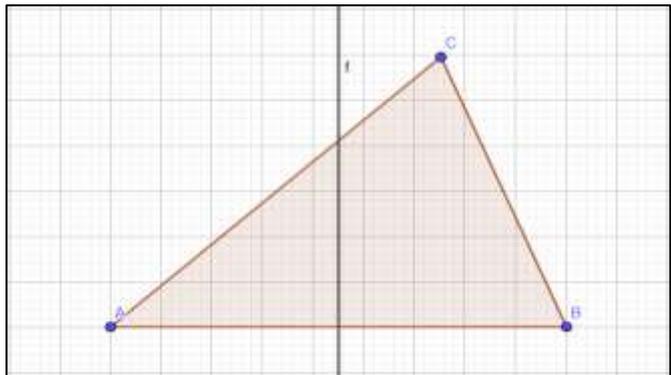
- 4) Lalu klik garis AB maka akan langsung tergambar garis tegak lurus yang merupakan garis tinggi pada segitiga ABC.



- b. Selain untuk menentukan tinggi segitiga garis tegak lurus juga dapat digunakan untuk menentukan garis sumbu pada segitiga. Langkah-langkahnya adalah:
- 1) Buatlah segitiga ABC sembarang dengan **tool Polygon**



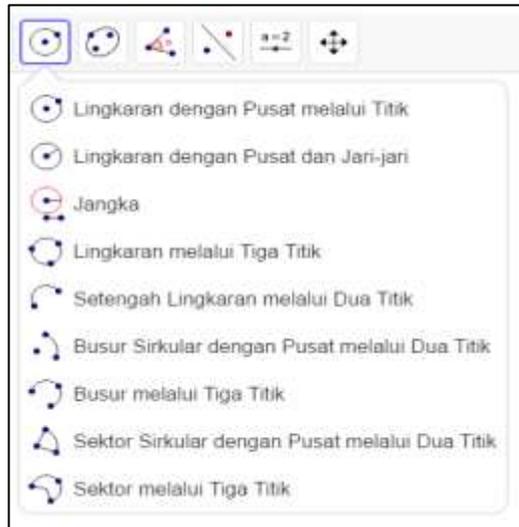
- 2) Kemudian klik toolGaris Tengah Tegak Lurus maka garis yang terbentuk merupakan garis sumbu pada segitiga ABC



5. LINGKARAN

Lingkaran adalah himpunan semua titik pada bidang dalam jarak tertentu, yang disebut jari-jari, dari suatu titik tertentu, yang disebut pusat, lingkaran adalah contoh dari kurva tertutup sederhana, membagi bidang menjadi bagian dalam dan bagian luar. Pada geogebra terdapat berbagai macam *toolbar* yang bisa digunakan untuk membuat lingkaran-lingkaran. *Toolbar* ini tergabung dalam satu kelompok dengan gambar *toolbar* .

Di dalam *toolbar* lingkaran terdapat berbagai macam pilihan untuk membuat lingkaran seperti pada gambar :



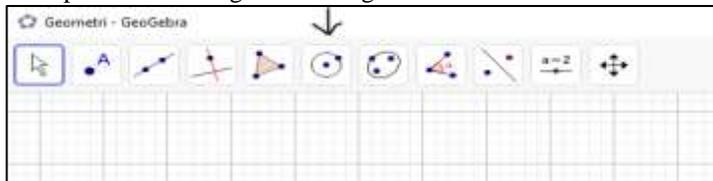
Toolbar Lingkaran

Penggunaan masing-masing *tool* yang ada dalam lingkaran dapat digabungkan sesuai kebutuhan. Pada modul ini akan diberikan cara membuat atau menggambar lingkaran dengan menggunakan beberapa *toolbar* dalam *toolbar* lingkaran

- Buka aplikasi geogebra dan akan muncul tampilan seperti gambar dibawah kemudian pilih geometri



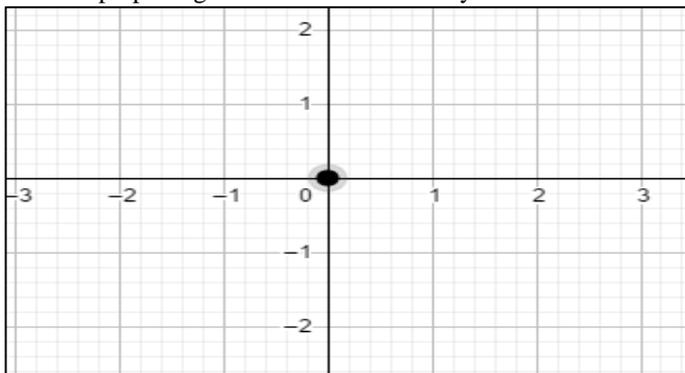
- b. Lalu pilih toolbar lingkaran di bagian atas



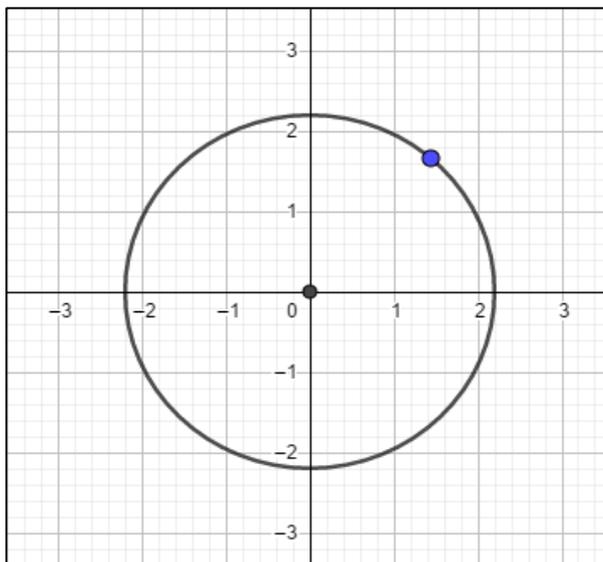
- c. Kemudian pilih tool "lingkaran dengan pusat melalui titik"



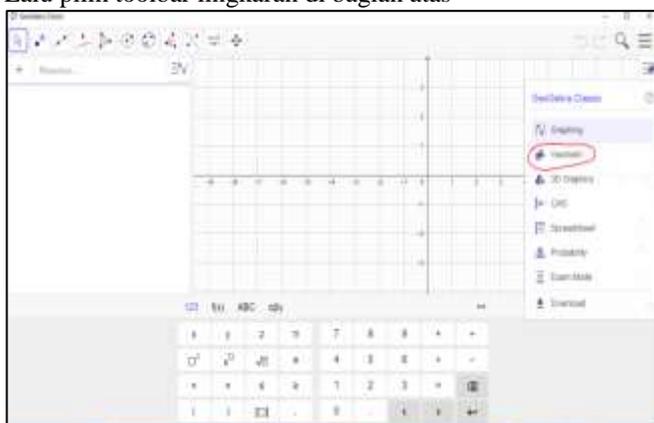
- d. Klik titik perpotongan sumbu x dan sumbu y

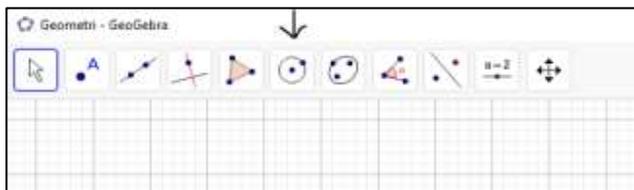


- e. Klik sembarang di bidang kartesius sehingga membentuk lingkaran. Maka akan terbentuk lingkaran dengan pusat (0,0) melalui titik

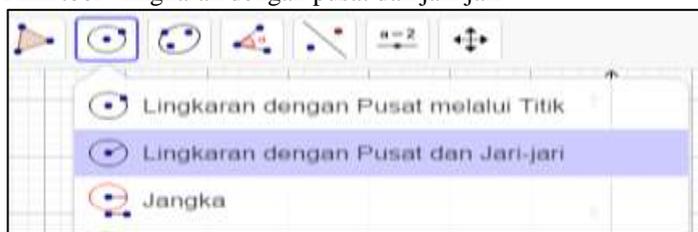


- f. Cara membuat lingkaran D dengan pusat dan jari-jari yang telah ditentukan, Misalnya kita membuat lingkaran dengan pusat $(2,-1)$ dan jari-jari 3 cm :
- 1) Buka aplikasi geogebra dan akan muncul tampilan seperti gambar dibawah kemudian pilih geometri
 - 2) Lalu pilih toolbar lingkaran di bagian atas

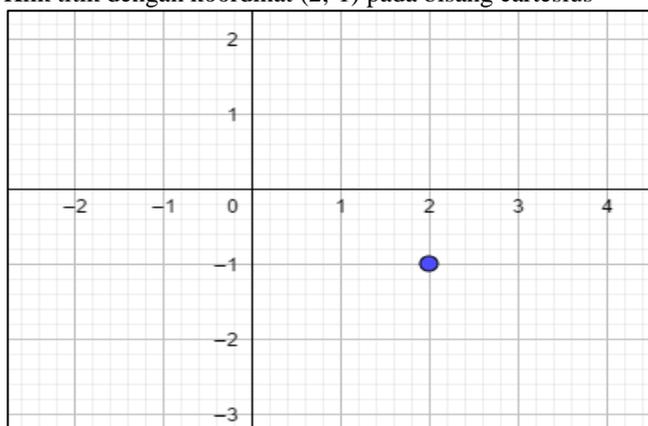




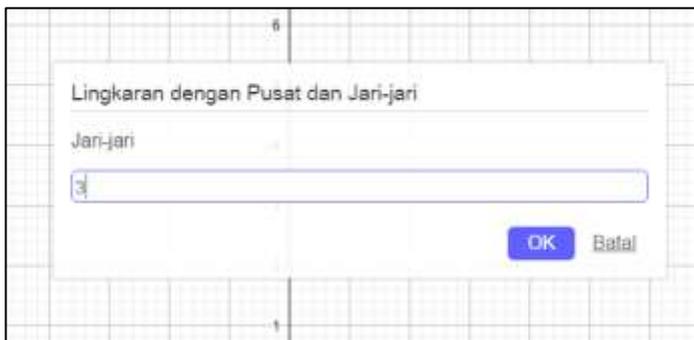
- 3) Pilih tool “lingkaran dengan pusat dan jari-jari”



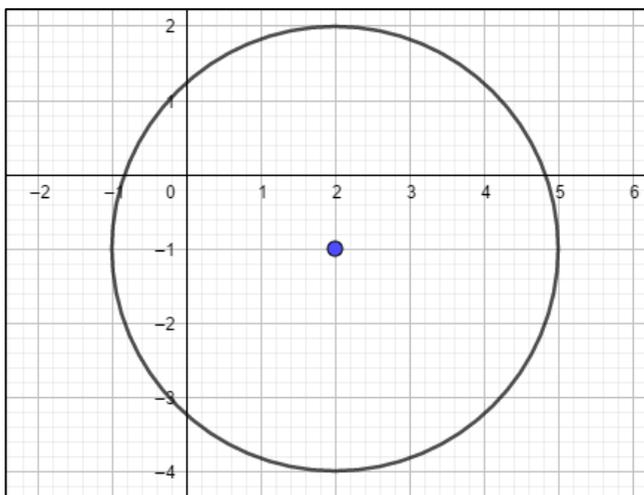
- 4) Klik titik dengan koordinat (2,-1) pada bisang cartesius



- 5) Setelah itu akan muncul jendela “lingkaran dengan pusat dan jari-jari” kemudian isi dengan angka 3 atau sesuai dengan jari-jari yang diinginkan



- 6) Maka setelah itu akan terbentuk lingkaran dengan titik pusat $(2,-1)$ dan jari-jari 3 cm



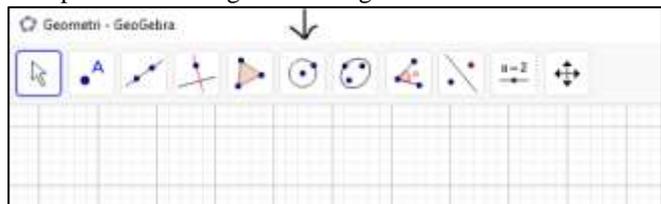
Selain membuat lingkaran seperti yang telah di jelaskan kita bisa membuat bentuk pecahan dengan menggunakan *toolbar* lingkaran.

Misalnya kita ingin membuat bentuk pecahan $\frac{1}{4}$ dari sebuah lingkaran. Cara yang bisa di pakai sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi geogebra dan akan muncul tampilan seperti gambar dibawah kemudian pilih geometri



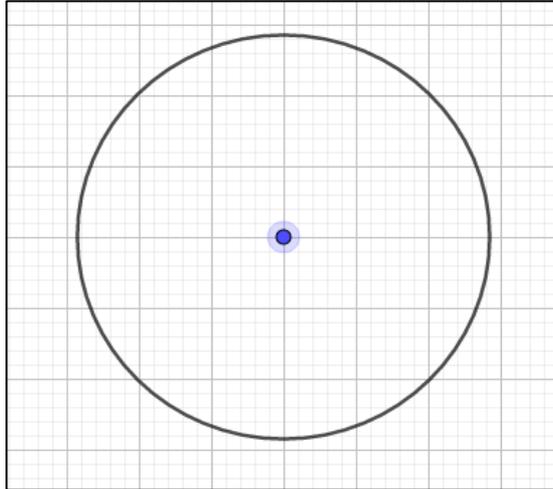
- 2) Lalu pilih toolbar lingkaran di bagian atas



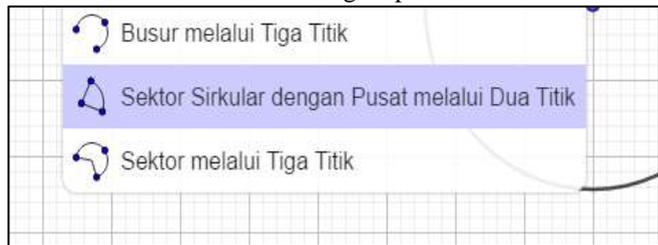
- 3) Kemudian pilih tool “lingkaran dengan pusat melalui titik”



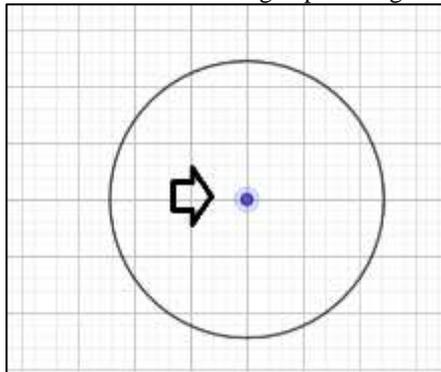
- 4) Klik titik sembarang pada bidang sehingga membentuk lingkaran



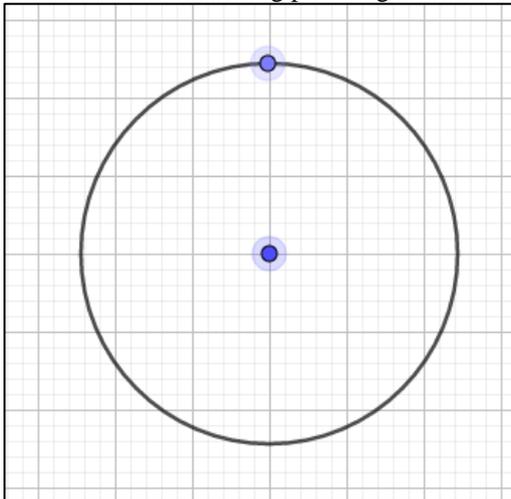
- 5) Klik tool “sektor sirkular dengan pusat melalui dua titik”



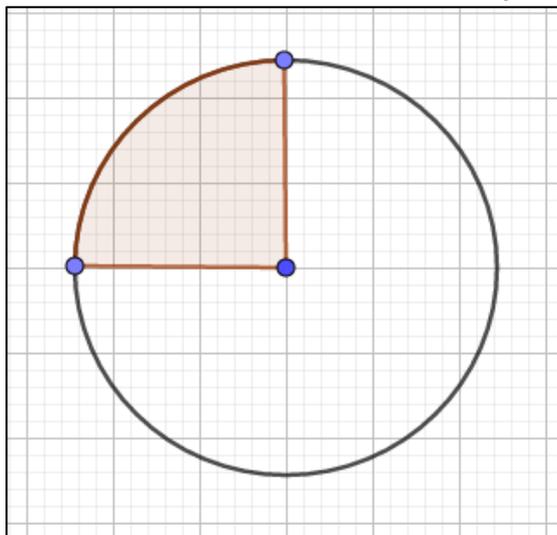
- 6) Kemudian Klik titik tengah pada lingkaran



- 7) Kemudian klik sembarang pada lingkaran



- 8) Arahkan kursor anda ke sebelah kanan sehingga membentuk sebuah juring. Maka akan terbentuk sebuah visualisasi bentuk pecahan menggunakan lingkaran dengan nilai $\frac{1}{4}$

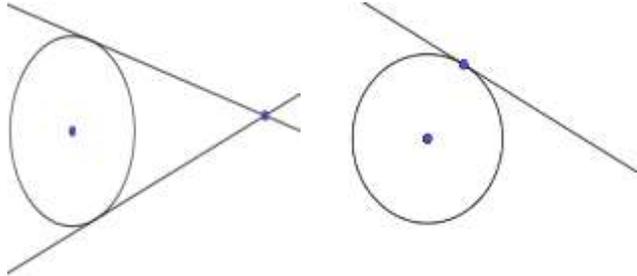


6. Garis Singgung Lingkaran

Garis singgung lingkaran adalah garis yang memotong lingkaran tepat di satu titik. Terdapat beberapa sifat garis singgung lingkaran yaitu:

- Garis singgung lingkaran tegak lurus dengan diameter lingkaran yang melalui titik singgungnya. Titik singgung adalah titik perpotongan garis singgung dengan lingkaran
- Melalui suatu titik pada lingkaran hanya dapat satu dan hanya satu garis singgung pada lingkaran
- Melalui suatu titik diluar lingkaran dapat dibuat dua garis singgung lingkaran
- Apabila dua garis singgung berpotongan pada suatu titik diluar lingkaran, maka jarak antara titik potong tersebut dengan titik-titik singgung kedua garis singgung tersebut sama.

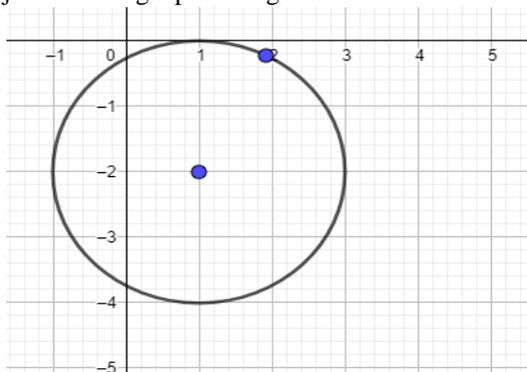
Contoh garis singgung pada lingkaran:



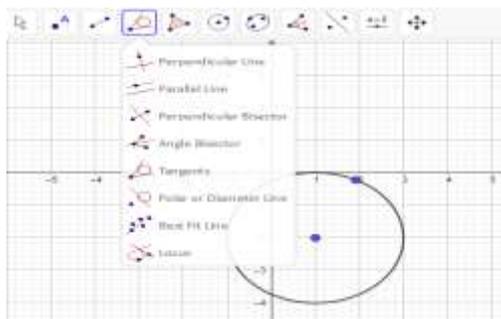
Garis singgung bisa dibuat pada sebuah lingkaran dan melalui suatu titik pada lingkaran, garis singgung juga bisa dibuat melalui suatu titik diluar lingkaran dan menyinggung sebuah lingkaran sehingga terdapat dua garis singgung lingkaran.

- a. Pada aplikasi GeoGebra terdapat *tools* khusus untuk membuat garis singgung pada sebuah lingkaran yaitu **“Tangent”** dengan langkah berikut:

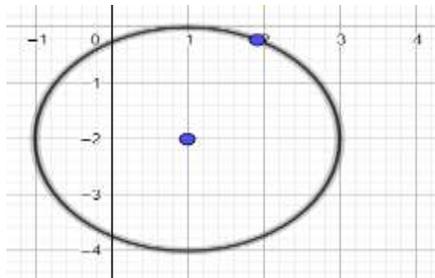
- 1) Setelah membuka aplikasi GeoGebra, pertama kita akan membuat sebuah lingkaran yang akan dibuat garis singgungnya. Untuk membuat lingkaran pilih **“Circle with Center through Point”**
- 2) Klik satu titik pada koordinat kartesius yang akan dijadikan sebagai pusat lingkaran.



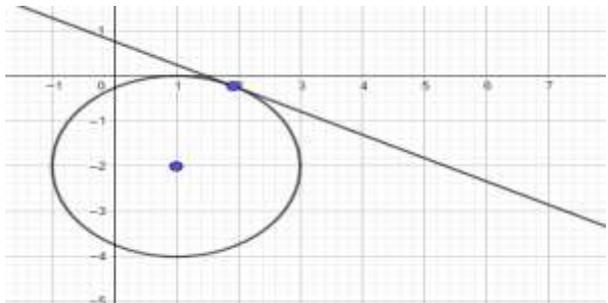
- 3) Selanjutnya klik **“Tangent”** pada tools yang tersedia untuk membuat garis singgung lingkaran



- 4) Selanjutnya klik pada lingkaran dan dilanjutkan klik pada titik yang berada pada lingkaran sebagai titik yang akan dilalui oleh garis singgung lingkaran

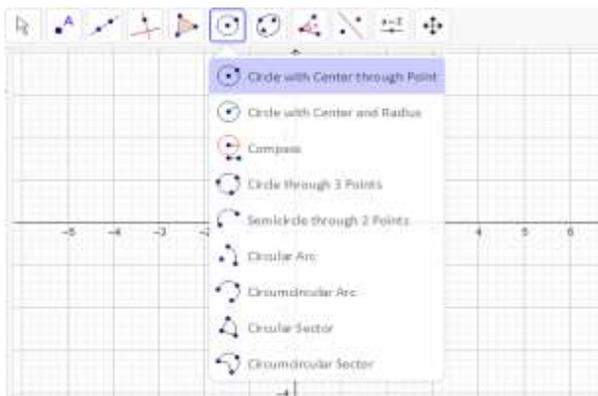


5) Maka akan terbentuk sebuah garis singgung yang melalui sebuah titik pada lingkaran seperti tampak pada gambar

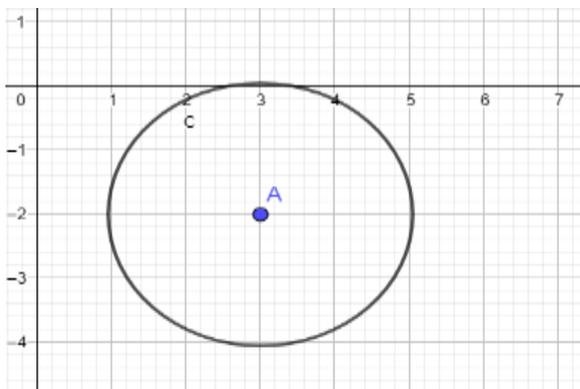


- b. Pada aplikasi ini juga bisa dibuat garis singgung yang melalui titik di luar lingkaran. Caranya tidak jauh berbeda dengan membuat garis singgung lingkaran seperti di atas, bedanya adalah titik yang dilalui oleh garis singgung tersebut dibuat pada posisi diluar lingkaran. Berikut langkah-langkahnya:

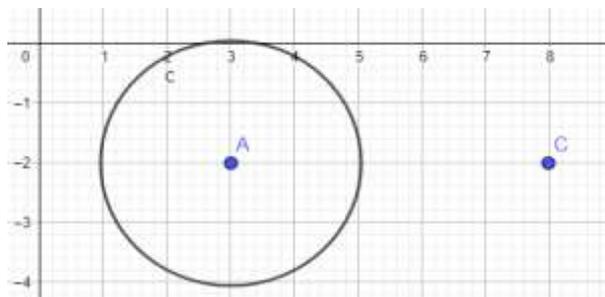
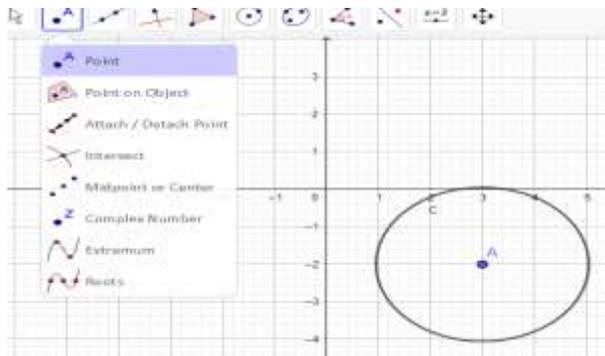
- 1) Setelah membuka aplikasi GeoGebra, pertama kita akan membuat sebuah lingkaran yang akan dibuat garis singgungnya. Untuk membuat lingkaran pilih “Circle with Center through Point”



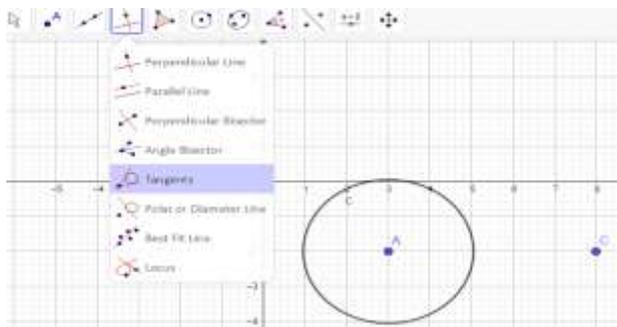
- 2) Selanjutnya, klik sebarang titik pada koordinat kartesius sebagai titik pusat lingkaran yang akan dibuat



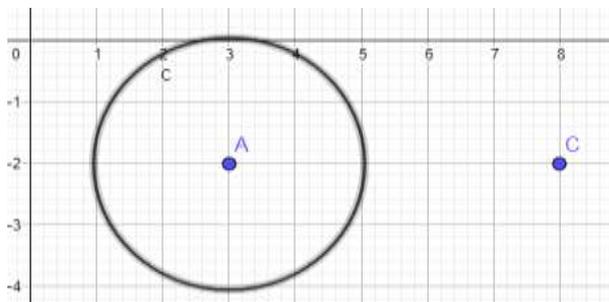
- 3) Kemudian buatlah satu titik diluar lingkaran sebagai titik yang akan dilalui oleh garis singgung lingkaran dengan cara klik tools “point” seperti pada gambar



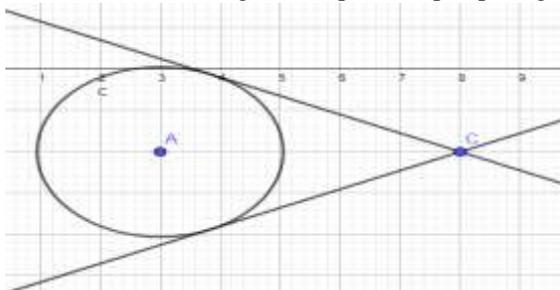
- 4) Selanjutnya klik Tangent pada tools yang tersedia untuk membuat garis singgung lingkaran



- 5) Selanjutnya klik pada lingkaran dan dilanjutkan klik pada titik yang berada di luar lingkaran sebagai titik yang akan dilalui oleh garis singgung lingkaran

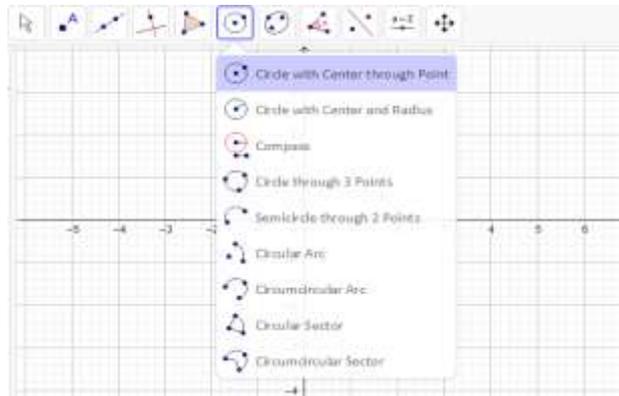


- 6) Maka akan terbentuk 2 buah garis singgung yang melalui sebuah titik di luar lingkaran seperti tampak pada gambar

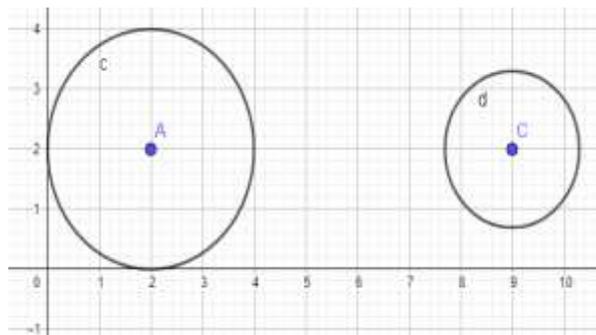


Untuk garis singgung antarlingkaran juga bisa dibuat dengan cara yang hampir sama, bedanya garis singgung yang terbentuk akan terdiri atas 4 garis singgung, 2 merupakan garis singgung luar dan garis singgung dalam. Berikut langkah-langkahnya:

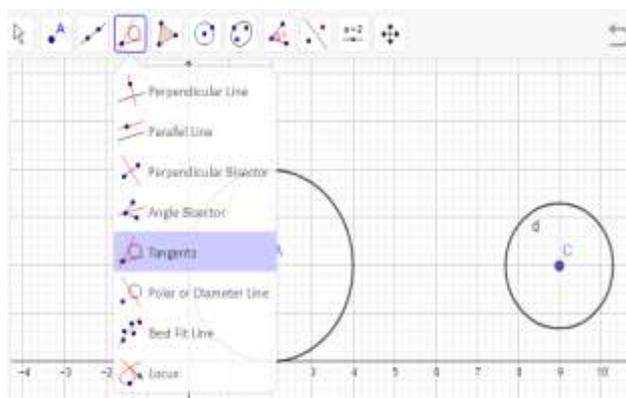
- 1) Setelah membuka aplikasi geogebra, pertama kita akan membuat 2 buah lingkaran yang akan dibuat garis singgungnya. Untuk membuat lingkaran pilih "Circle with Center through Point"



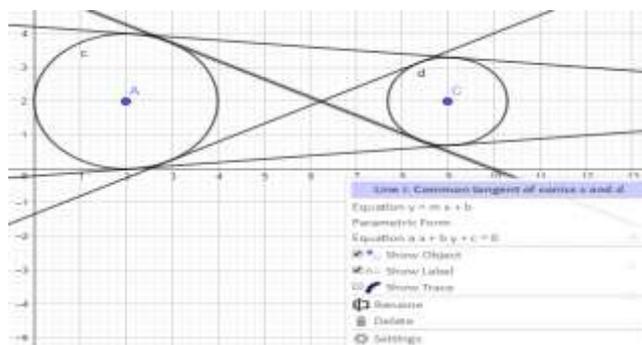
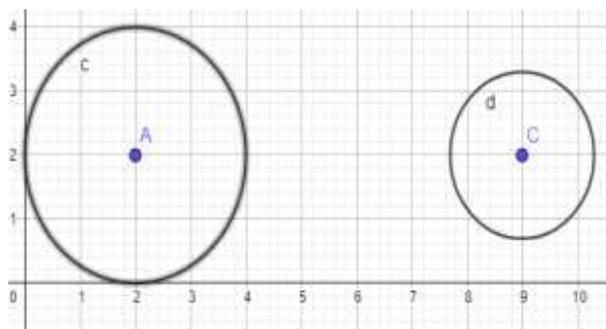
- 2) Selanjutnya, klik sebarang titik pada koordinat kartesius sebagai titik pusat lingkaran yang akan dibuat, buatlah 2 buah lingkaran, seperti contoh pada gambar



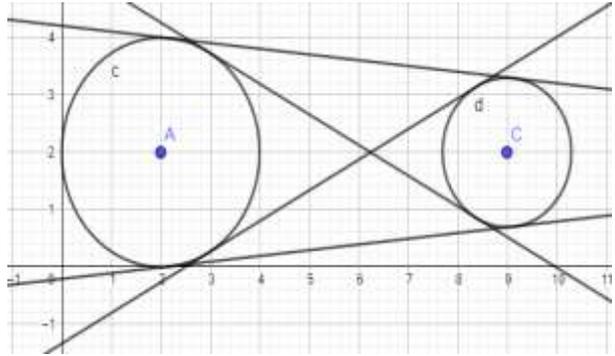
- 3) Selanjutnya klik “Tangent” pada tools yang tersedia untuk membuat garis singgung lingkaran



- 4) Selanjutnya klik lingkaran pertama dan lingkaran kedua yang ingin dibuat garis singgungnya

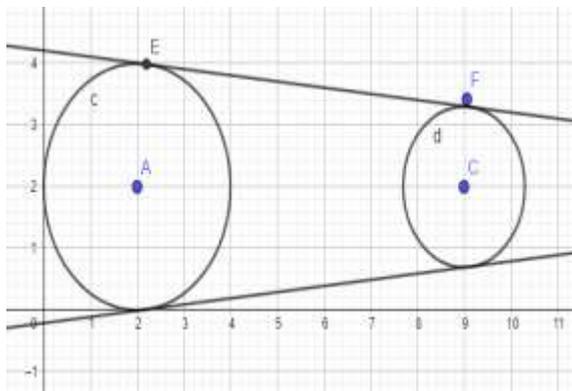


- 5) Maka akan terbentuk 4 buah garis singgung, 2 merupakan garis singgung luar dan 2 lainnya adalah garis singgung dalam antarlingkaran seperti tampak pada gambar



Jika hanya ingin menampilkan salah satu garis singgung saja, misalnya hanya ingin menampilkan garis singgung luar saja, maka garis singgung dalamnya harus disembunyikan dengan cara:

- 1) Klik garis singgung dalam (garis pertama) yang akan disembunyikan, kemudian klik kanan maka akan muncul pilihan seperti pada gambar lalu hapus tanda centang pada “show object”
- 2) Selanjutnya sembunyikan garis singgung dalam lainnya dengan cara yang sama, maka yang ditampilkan hanyalah garis singgung luarnya.
- 3) Jika ingin membuat objek lain misalnya memberi nama titik singgung bisa dengan klik “point” lalu klik pada titik singgungnya, maka akan muncul titik baru sebagai titik singgung lingkaran dengan garis singgungnya seperti pada gambar berikut



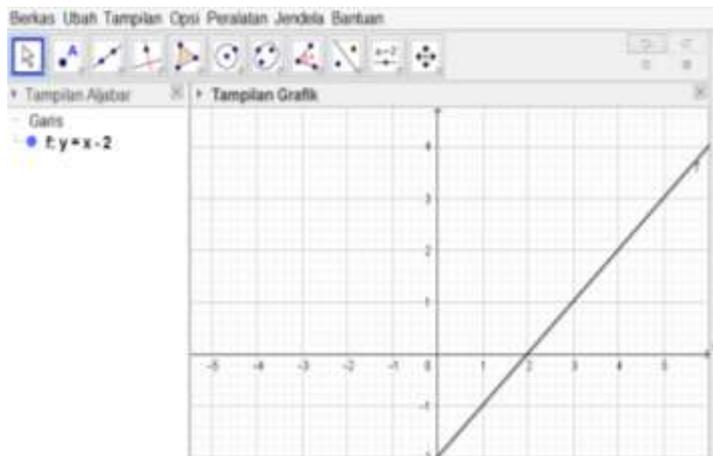
Begitu pula sebaliknya, jika hanya ingin menampilkan garis singgung dalamnya maka garis singgung luarnya harus disembunyikan dengan cara yang sama.

C. Eksplorasi Perintah Persamaan, Pertidaksamaan, Dan Fungsi

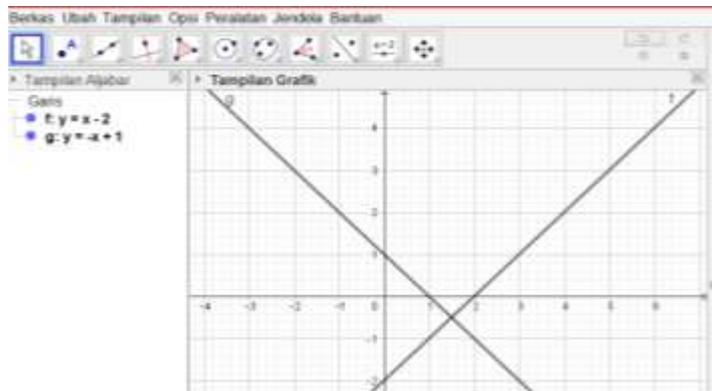
1. Eksplorasi Persamaan dan Pertidaksamaan
 - a. Sebelum membuat grafik persamaan, terlebih dahulu tentukan persamaan yang akan dibuat. Contoh persamaan yang digunakan adalah $y=x-2$ dan $y=1-x$. Selanjutnya, ketik salah satu persamaan ke kolom Masukan atau input bar, seperti pada gambar.



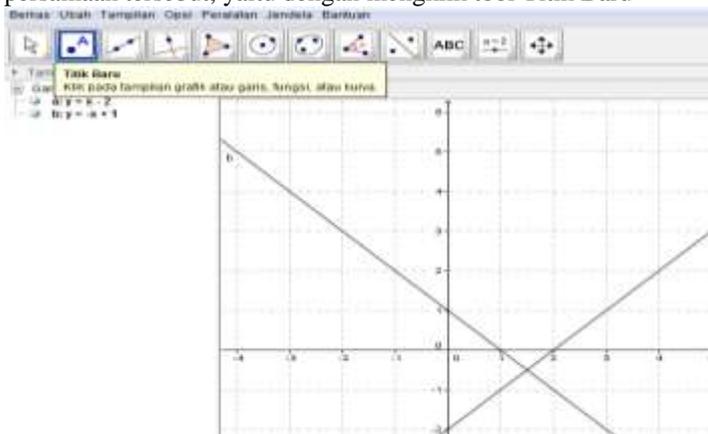
- b. Tekan "enter" dan terbentuklah grafik persamaan seperti pada gambar



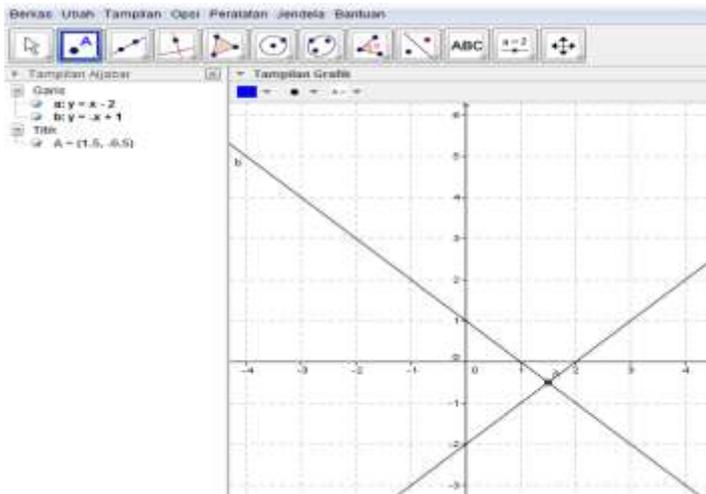
- c. Ulangi langkah-langkah di atas untuk membuat persamaan $y=1-x$ sedemikian sehingga di dapat dua persamaan yang saling berpotongan.



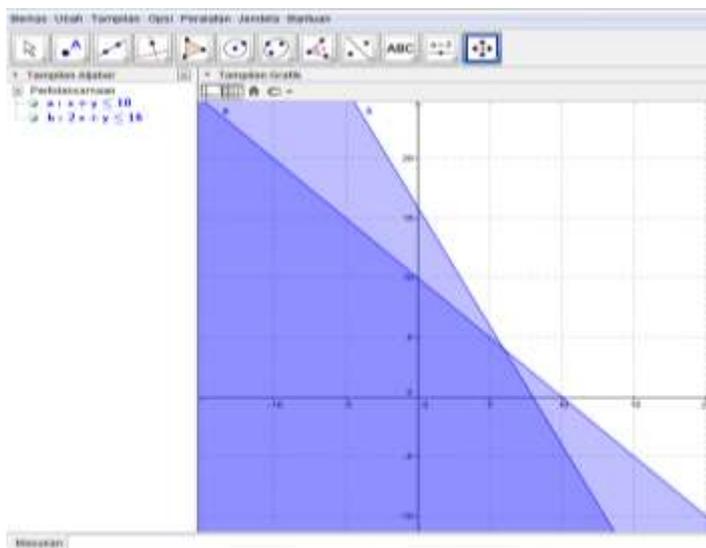
- d. Langkah selanjutnya yaitu menentukan titik potong ke dua persamaan tersebut, yaitu dengan mengklik tool Titik Baru



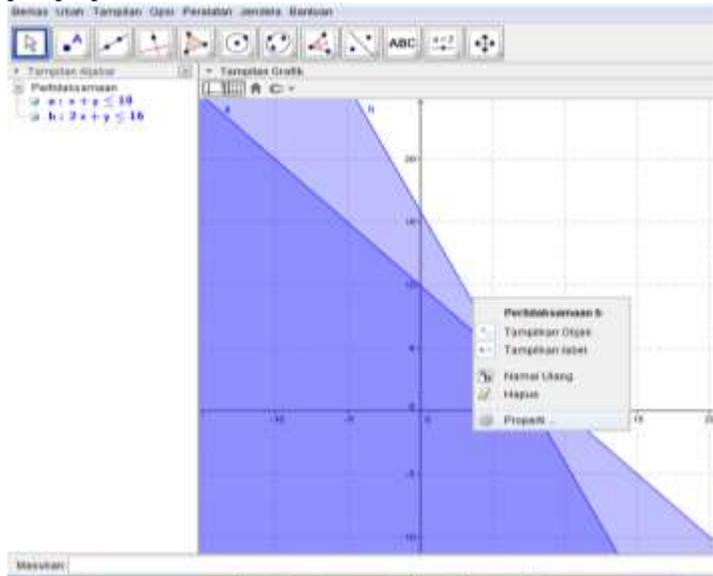
- e. Selanjutnya arahkan kursor pada perpotongan persamaan $y=x-2$ dan $y=-x+1$ maka pada tampilan aljabar akan muncul titik perpotongan kedua persamaan itu yaitu $A=(1.5, 0.5)$.



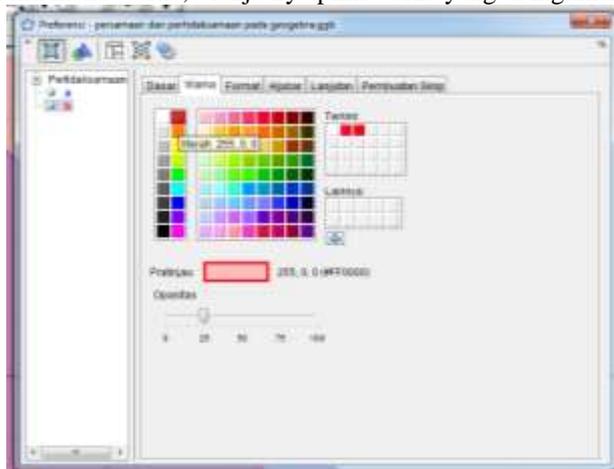
- f. Sebelum membuat grafik pertidaksamaan, terlebih dahulu tentukan pertidaksamaan yang akan dibuat. Contoh pertidaksamaan yang digunakan adalah $x+y \leq 10$ dan $2x+y \leq 16$. Selanjutnya, ketik kedua fungsi tersebut di Input Bar dan akan diperoleh :



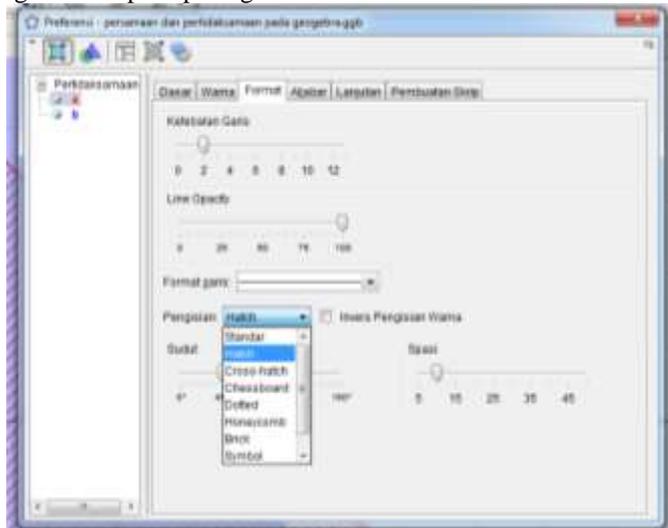
- g. Untuk mengubah warna arsiran dapat dilakukan dengan cara arahkan kursor pada daerah garis pertidaksamaan yang ingin di ubah, lalu klik kanan seperti pada tampilan dibawah, selanjutnya pilih properti



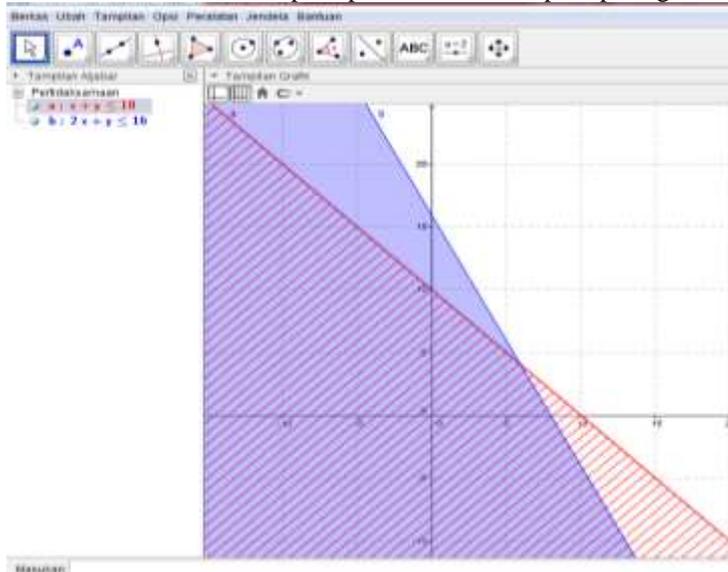
- h. Pilih menu warna, selanjutnya pilih warna yang di inginkan



- i. Untuk mengatur bentuk atau model arsiran, masuk kembali ke Properti lalu pilih tool Pengisian lalu pilihlah arsiran yang di inginkan. Seperti pada gambar



Maka terbentuklah daerah pada pertidaksamaan seperti pada gambar



2. Grafis Dinamis dengan Slider

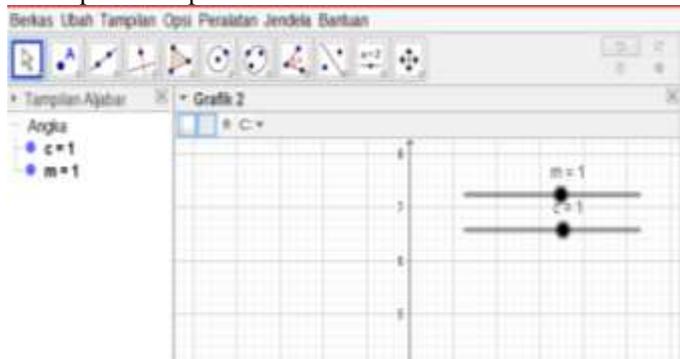
Untuk lebih lanjut bereksplorasi dengan persamaan kita dapat memanfaatkan slider (luncuran). Slider dapat dimunculkan dengan tool **Slider**, atau dengan menuliskan sebuah variabel di *Input Bar* beserta nilainya.

Untuk melihat kegunaan *slider* kita akan mencoba untuk menampilkan sebuah garis lurus yang dinamis yaitu garis lurus dengan persamaan $y = mx + c$ dimana nilai m dan c dapat diubah dengan dinamis, contoh untuk $m = 14, c = 9$ dimana $y = mx + c$

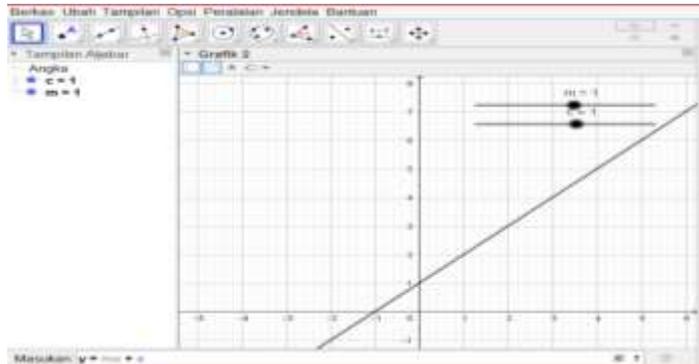
a. Klik tool solider



b. lalu ubah nama sesuai dengan persamaan garis lurus yaitu m dan c dan pada interval ubah nilai minimum, maksimum dan kenaikan sesuai dengan diperlukan, maka akan diperoleh seperti berikut :



c. Lalu masukan persamaan garis $y = mx + c$ ke input bar



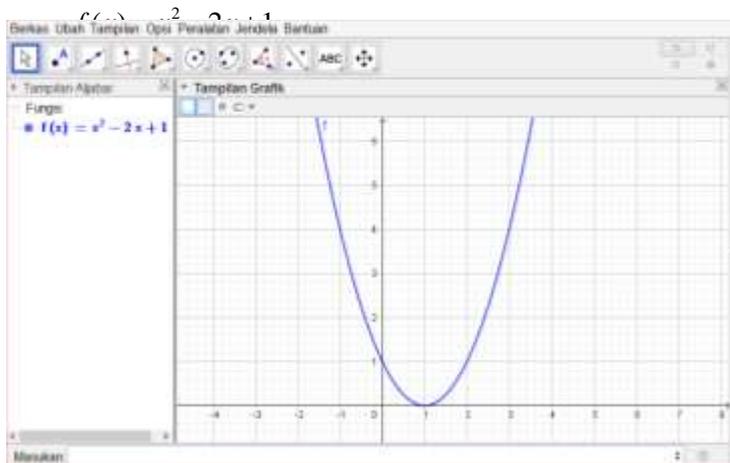
- d. Selanjutnya tekan “enter”, maka akan muncul persamaan garis tersebut.

Sekarang cobalah menggeser slider m dan c , perhatikan bagaimana grafik garis lurusnya juga akan berubah. Perhatikan apa yang terjadi jika nilai m berada pada maksimum, nilai m mendekati nol dan m yang bernilai negative

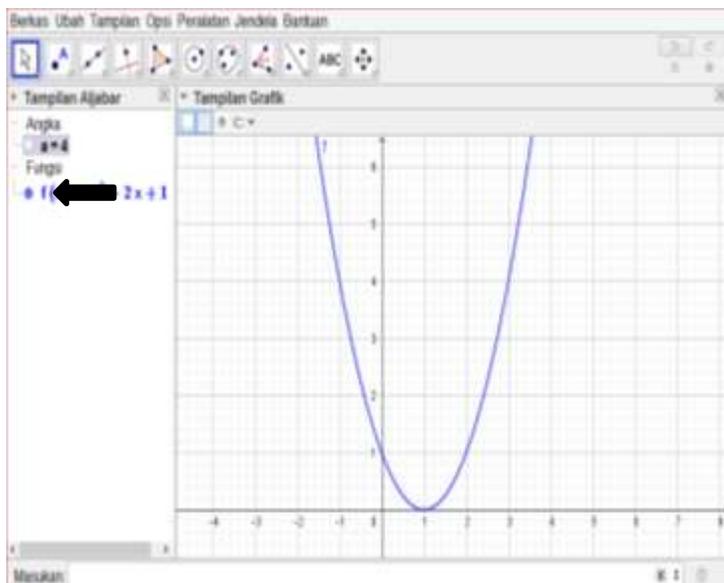
3. Ekspansi Fungsi

Untuk menuliskan fungsi dapat menggunakan fimat yang dengan penulisan, hanya saja pada ruas kiri tidak dituliskan y melainkan ditulis dengan format *nama fungsi (variabel)*

Contoh :



Lalu klik “Enter” maka, akan diperoleh nilai fungsi variabel tersebut



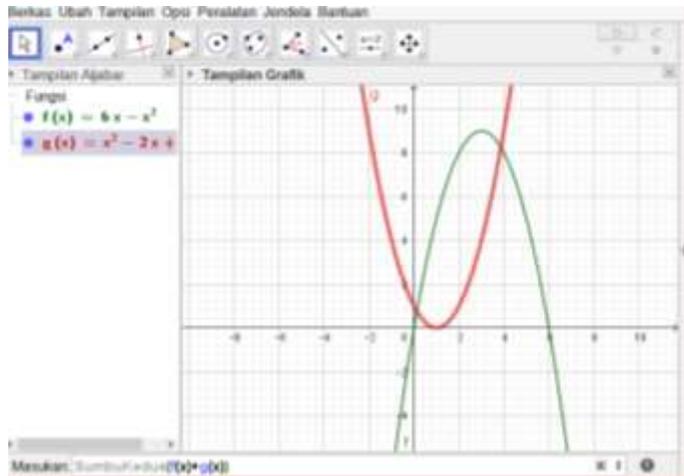
4. Aljabar Fungsi

Seperti kita ketahui bahwa kita juga dapat melakukan beberapa operasi aljabar terhadap fungsi, apabila fungsi f dan fungsi g maka dalam aplikasi GeoGebra kita dapat juga melakukan operasi aljabar ini secara langsung pada *Input Bar* seperti berikut :

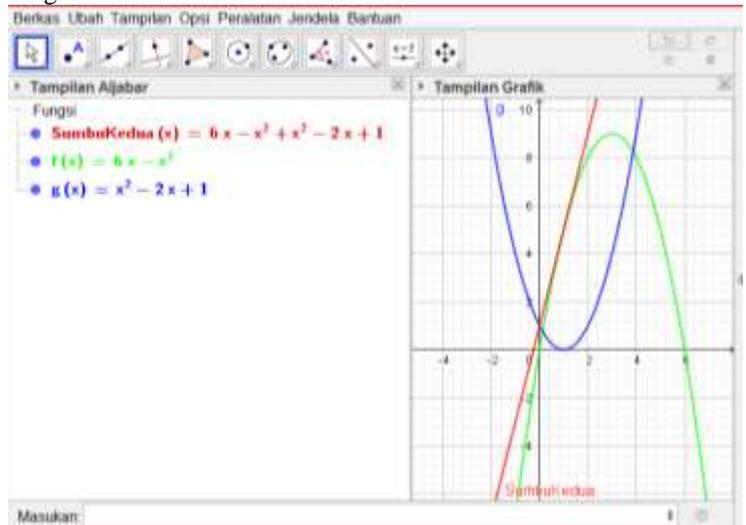
$$\text{Contoh : } f(x) = 6x - x^2$$

$$g(x) = x^2 - 2x + 1$$

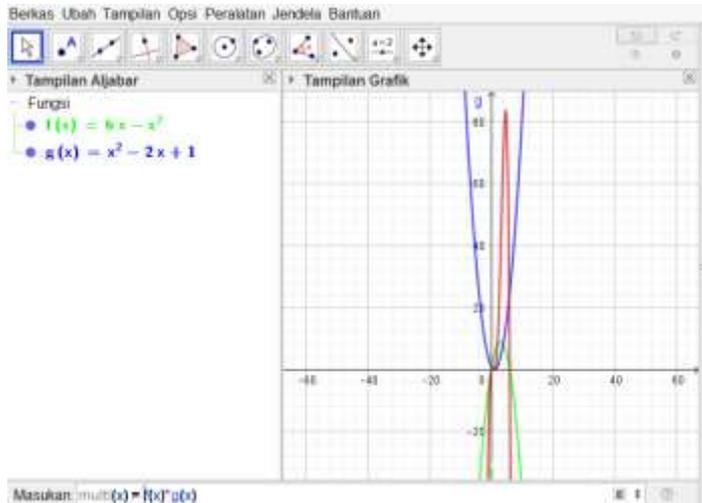
- a. Penjumlahan atau pengurangan fungsi f dan fungsi g , dapat dituliskan dengan mendefinisikan fungsi baru : $sum(x) = f(x) + g(x)$ atau $sub(x) = f(x) - g(x)$



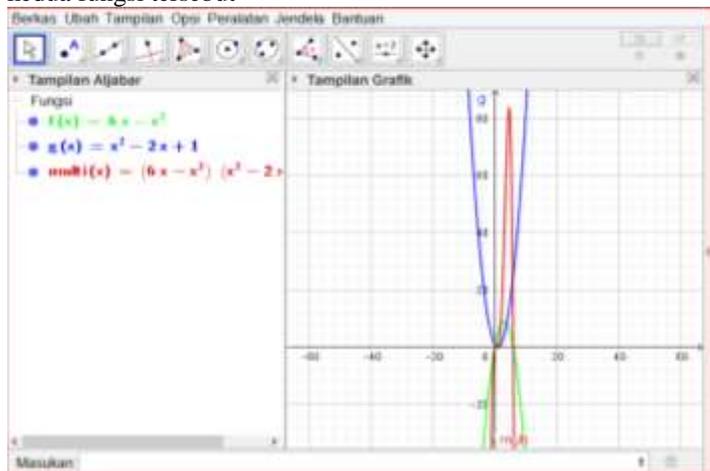
- b. Lalu klik “Enter” akan diperoleh grafik dari penjumlahan kedua fungsi tersebut



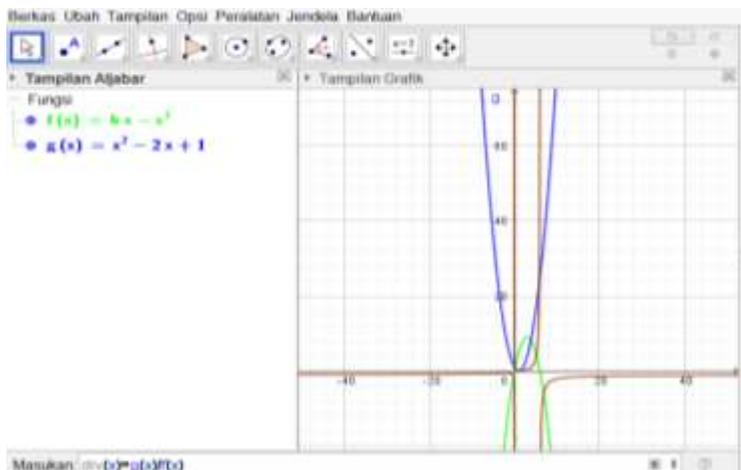
- c. Perkalian fungsi f dan fungsi g dapat juga dituliskan dengan mendefinisikan fungsi baru : $multi(x)=f(x)*g(x)$



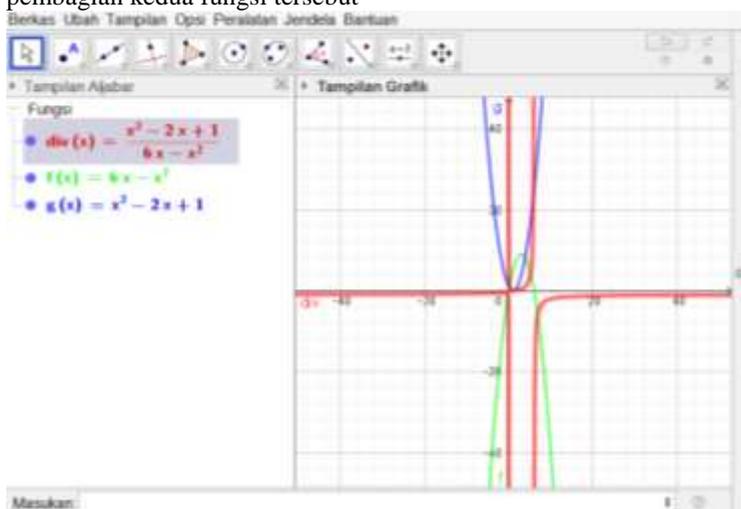
- d. Lalu klik “Enter”, maka akan diperoleh grafik dari perkalian kedua fungsi tersebut



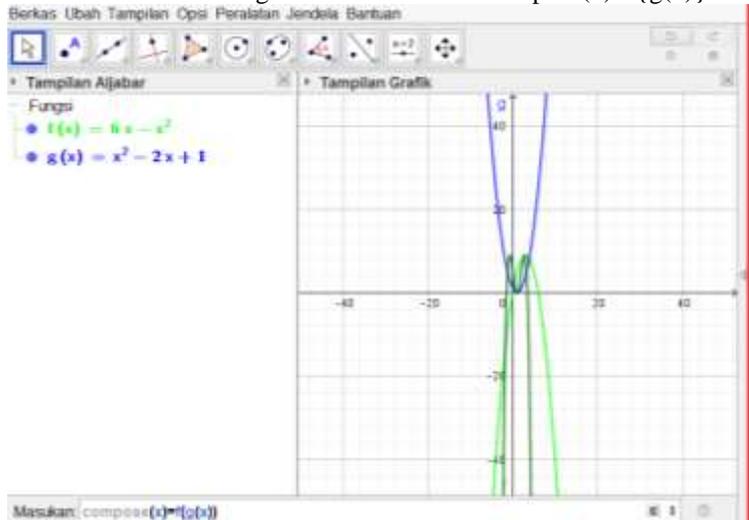
- e. Pembagian fungsi f dan fungsi g dapat juga dituliskan dengan mendefinisikan fungsi baru : $div(x) = f(x)/g(x)$



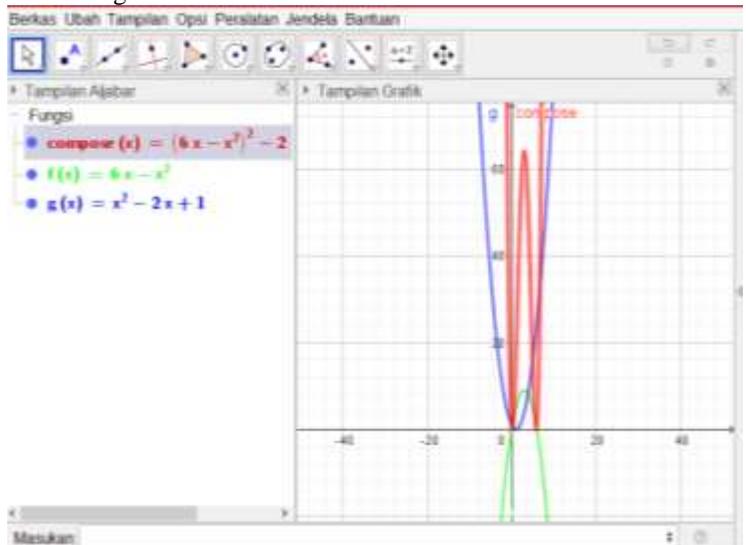
- f. Lalu klik “Enter”, maka akan diperoleh grafik dari hasil pembagian kedua fungsi tersebut



- g. Komposisi fungsi f dan fungsi g dapat juga dituliskan dengan mendefinisikan fungsi baru : $\text{compose}(x)=f\{g(x)\}$



- h. Lalu klik "Enter", maka akan diperoleh grafik dari hasil komposisi kedua fungsi tersebut



5. Grafik Fungsi pada Interval Tertentu

Untuk membatasi fungsi pada interval tertentu atau fungsi *piecewise* (terdefinisi sepotong-sepotong) pada GeoGebra sintaks yang digunakan adalah

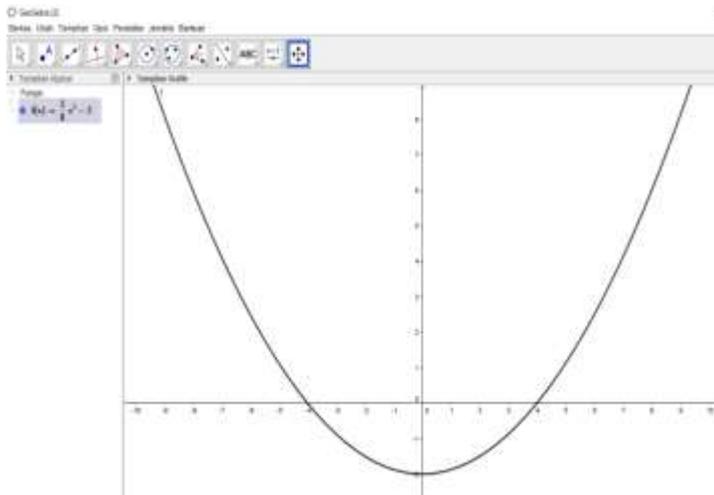
$$\text{Function}[\langle \text{function} \rangle, \langle \text{start } x\text{-value} \rangle, \langle \text{end } x\text{-value} \rangle]$$

Contoh :

Untuk fungsi $f(x) = \frac{1}{8}x^2 - 2$ pada interval $-4 > x > 4$ maka sintaks yang digunakan ialah :

$$f(x) = \text{Function} \left[\frac{1}{8}x^2 - 2, -4, 4 \right]$$

Tampilannya sebagai berikut :



Untuk fungsi dengan interval tertentu selain dengan mendefinisikan fungsi langsung pada perintah **Function**, kita dapat mendefinisikan fungsinya terlebih dahulu sebelum menuliskan perintah **Function**, baru kemudian memasukkan nama fungsi tersebut ke dalam parameter perintah **Function**.

Contoh :

Untuk fungsi $f(x) = \frac{1}{8}x^2 - 2$ pada interval $-4 > x > 4$ dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{1}{8}x^2$$

$$g(x) = \text{Function} [f, -4, 4]$$

Selain cara di atas, untuk membatasi interval sebuah fungsi dapat juga dengan memanfaatkan statemen **IF**. Statemen IF dalam GeoGebra mirip dengan penggunaan IF di MS Excel. Sintaksnya adalah sebagai berikut:

$$\text{If} [\text{condition} , \text{True Do}]$$

$$\text{If} [\text{condition} , \text{True Do} , \text{False Do}]$$

Pada bagian *condition* dituliskan kondisi atau interval yang ditentukan, sedangkan pada bagian True Do dan False Do diisikan dengan fungsi.

Contoh penulisannya seperti berikut :

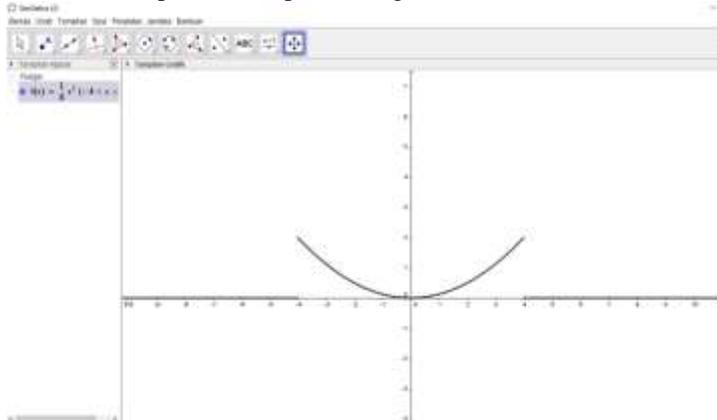
Untuk menuliskan fungsi $1/8x^2 - 2$ pada interval $-4 > x > 4$, maka dapat dituliskan

$$\text{IF}[-4 > x > 4, 1/8^2]$$

Atau sebaiknya dituliskan lengkap seperti berikut

$$f(x) = \text{IF}[-4 > x > 4, 1/8^2]$$

Maka, akan diperoleh tampilan sebagai berikut :

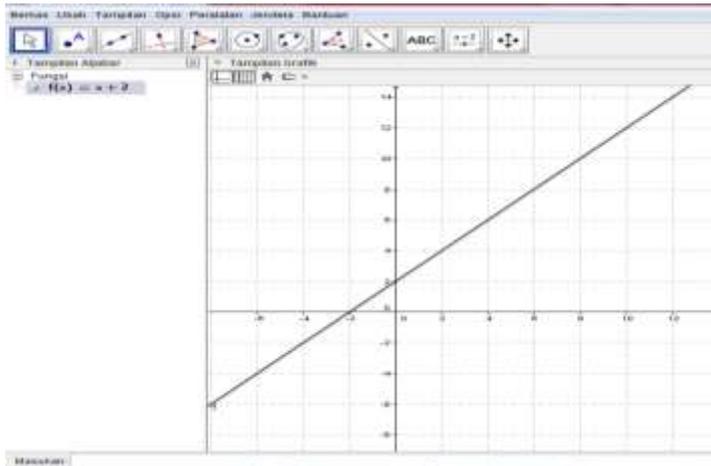


6. Menggunakan Fungsi Inspector

Function Inspector atau dalam bahasa Indonesia **Pemeriksaan Fungsi** adalah *tool* khusus yang digunakan untuk menganalisis fungsi. *Tool* ini berada pada *tool* **Sisipkan Teks** ”



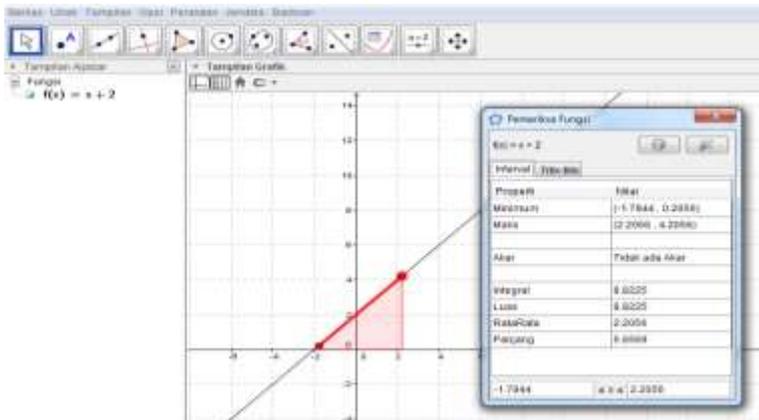
- a. Sebelum menggunakan *tool* ini, tentukan terlebih dahulu suatu fungsi yang ingin di analisis contohnya $f(x)=x+2$. Setelah itu ketik fungsi $f(x)=x+2$ ke kolom Masukan, selanjutnya tekan “enter”, sehingga akan tampak seperti pada gambar berikut :



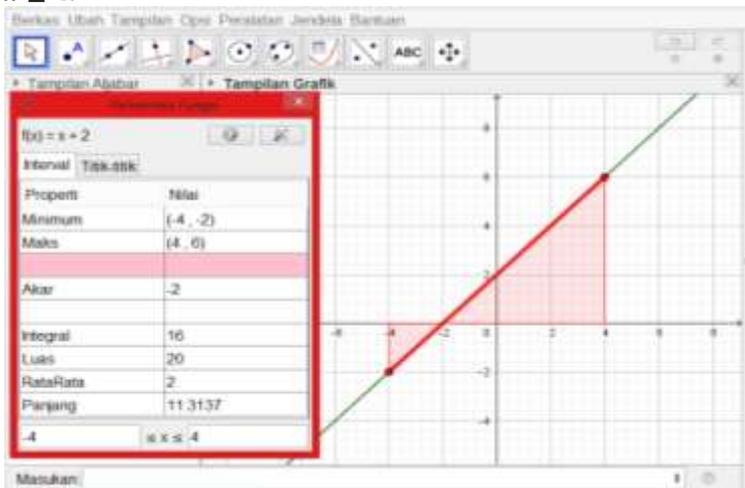
- b. Arahkan kursor ke fungsi yang akan di analisis, setelah itu pilih menu **Sisipkan Teks** lalu klik **Pemeriksaan Fungsi**



- c. Arahkan kursor ke fungsi yang akan di analisis, lalu klik. Akan muncul dua buah tab yaitu **Interval** dan **Titik-titik**

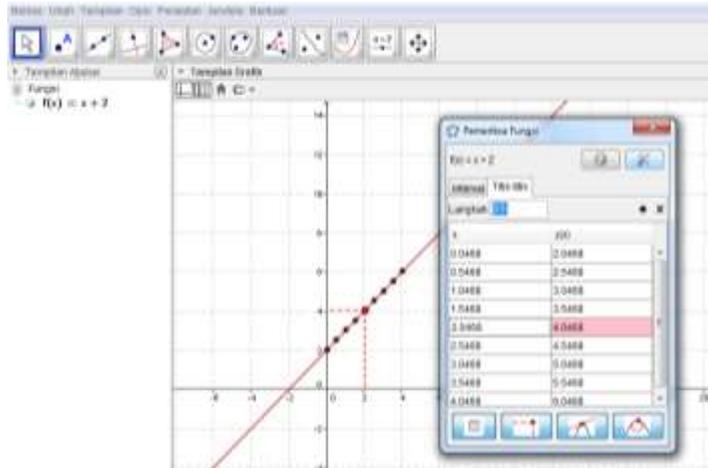


Pada tab **interval** kita dapat mengubah interval x, Contoh $-4 \leq x \leq 4$.

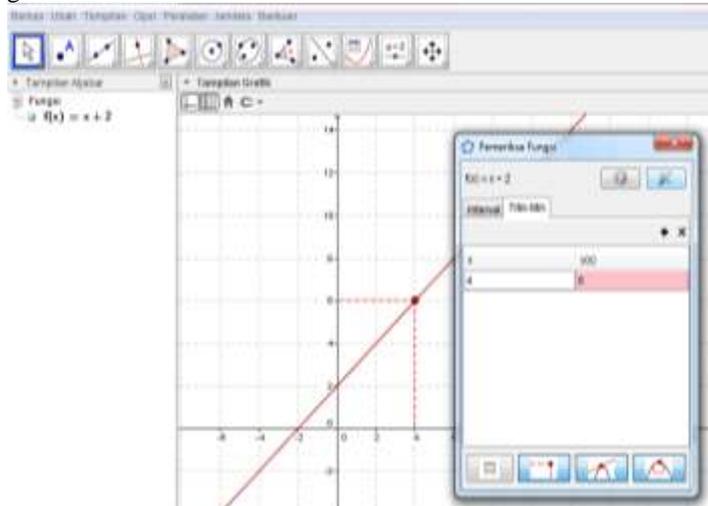


Dari tabel di dapat nilai minimum (-4,-2), nilai maksimum (4,6), nilai akar -2, nilai integral 16, nilai luas 20, nilai rata-rata 2, dan nilai panjang 11,3137

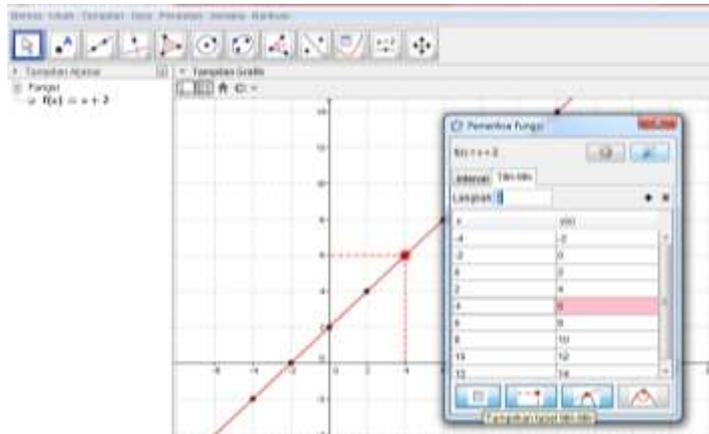
Sedangkan pada Tab **Titik-titik** digunakan untuk menentukan nilai $f(x)$ dari nilai x , Ketika memilih tab **Titik-titik** tampilan akan menjadi seperti pada gambar berikut :



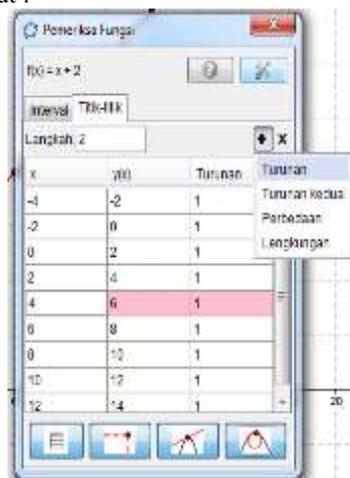
- a. Nilai x dapat di ubah dengan cara mengklik **Tampilkan Tabel Titik-Titik** . Contohnya 4, Setelah itu akan muncul nilai $f(x)$ dan posisi titik pada garis pun akan berubah seperti pada gambar berikut :



Ketika **Tampilkan Tabel Titik-titik** di klik lagi, maka akan muncul tampilan pada gambar. Pada tabel terdapat **tool langkah** yang berfungsi mengatur jarak antar titik, contohnya 2, maka tampilan akan menjadi seperti pada gambar berikut :



Untuk mengetahui turunan sebuah fungsi, klik tanda “ + ” pada tabel lalu klik **Turunan**, akan muncul kolom dan nilai dari turunan pertama dari fungsi tersebut, seperti pada gambar berikut :



7. Menggunakan Fungsi Pre-Definisi GeoGebra

Fungsi pre-definisi sudah ditanam dalam GeoGebra dan untuk menggunakan fungsi tersebut kita tinggal menyetik dengan menggunakan format nama fungsi disertai parameter yang diperlukan.

Sebagai contoh, kita menggunakan beberapa fungsi untuk menghitung integral maupun menentukan pendekatan dengan penjumlahan Riemann. Misalkan kita mendefinisikan sebuah fungsi

bernama maka kita dapat menentukan integral terlebih dahulu menentukan a adalah sebagai batas bawah dan b adalah sebagai batas atas. untuk contoh lebih jelas masukkan rangkaian stemen berikut ke dalam *InputBar* GeoGebra.

$$f(x) = 4x - x^2$$

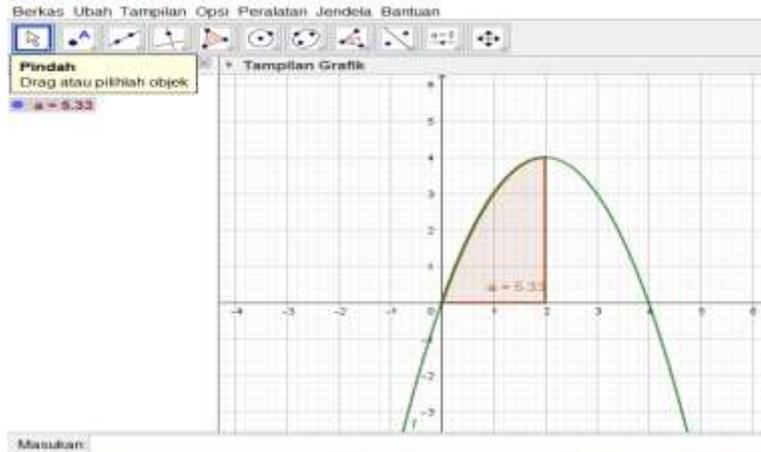
integral (f)

$a = 0$ (a adalah variabel yang akan digunakan sebagai batas bawah)

$b = 2$ (b adalah variabel yang akan digunakan sebagai batas atas)

integral [f, a, b]

Tampilan grafik yang akan diperoleh seperti berikut:



Pada contoh diatas, kita menghitung nilai integral pada daerah antara kurva dan sumbu x. Sebagai tambahan, untuk menentukan luas diantara dua buah kurva GeoGebra sudah menyediakan fungsi yaitu **integralbetween**. Sebagai contoh jika kita memiliki dua fungsi dan serta batas bawah dan batas atas, sintaks untuk menghitung luas antara kurva fungsi adalah

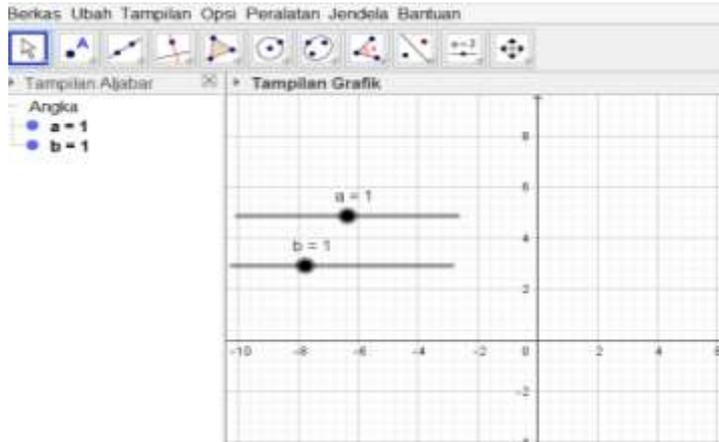
IntegralBetween [f, g, a, b]

Perhatikan langkah berikut ini:

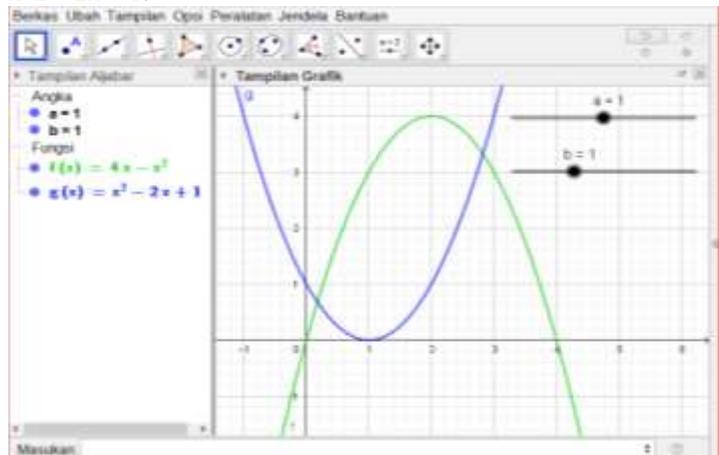
- a. Klik tool slider



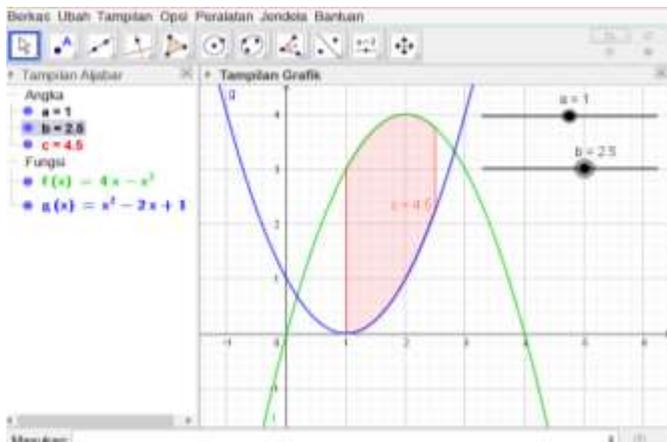
- b. Lalu ubah nama sesuai dengan batas bawah dan batas atas yaitu a dan b dan pada interval ubah nilai minimum, maksimum dan kenaiikan sesuai dengan diperlukan, maka akan diperoleh seperti berikut :



- c. Pada tampilan dibawah ini, seperti yang dicontohkan fungsi $f(x)$ diatas dan dibawah ini kita menggunakan suatu persamaan: $g(x) = x^2 - 2x + 1$.



- d. Lalu masukan `IntegralBetween [f, g, a, b]` pada input bar. Dan geser slider a dan b sesuai yang dibutuhkan untuk mengetahui luas dari kedua integral, seperti berikut :



8. Menambahkan Input Box dan Check Box

Untuk lebih memaksimalkan penggunaan GeoGebra sebagai visualisasi grafik fungsi/persamaan secara interaktif, selain menggunakan slider kita dapat memanfaatkan komponen Input Box dan Check Box. Input Box digunakan untuk memasukkan persamaan/fungsi yang dihubungkan ke variabel tertentu yang sudah didefinisikan sebelumnya. Sedangkan Check Box digunakan untuk menampilkan atau menyembunyikan objek. Untuk lebih jelas ikuti langkah berikut:

Bagian ini akan menunjukkan untuk menggunakan Input Box
Tuliskan di *Input Bar* dua baris persamaan berikut:

$$y = x$$

$$y = -x$$

maka, pada tampilan aljabar akan muncul 2 persamaan garis yaitu f dan g

a. Pilih tool **Insert Input Box**

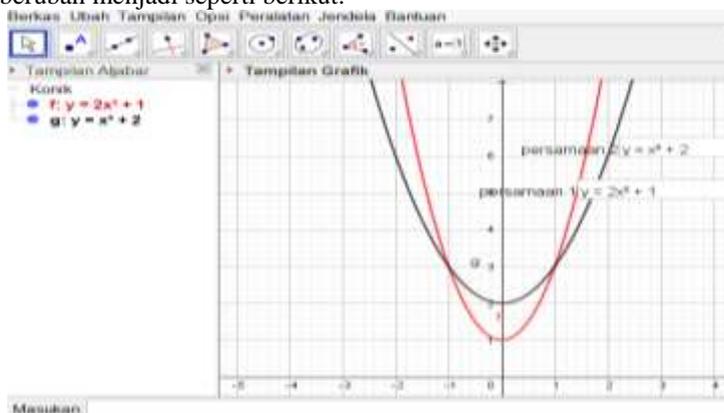


- b. Klik pada layar sehingga muncul tampilan setting **Input Box**. Isikan **Caption "Keterangan"** dengan "Persamaan 1:", dan hubungkan dengan objek yaitu persamaan pertama dengan memilih tanda panah dan pilih objek dimaksud. Tambahkan **Input Box** kedua dengan

cara yang sama untuk persamaan kedua. Seperti berikut :

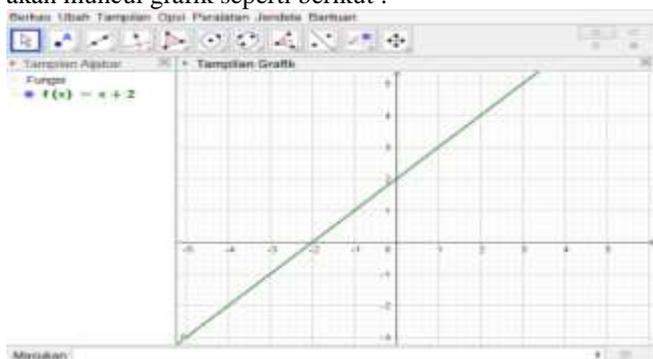


- c. Pada Persamaan 1 gantilah nilai $y=x$ menjadi $y=2x^2+1$ dan pada Persamaan 2 gantilah nilai $y = -x$ menjadi $y = x^2 + 2$, sehingga tampilan grafik persamaan pertama dan persamaan kedua akan berubah menjadi seperti berikut:

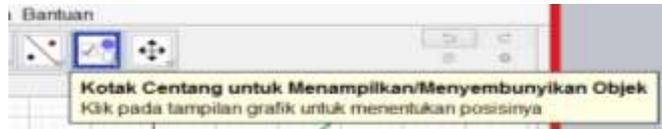


Sedangkan untuk menggunakan Check Box, sebagai berikut :

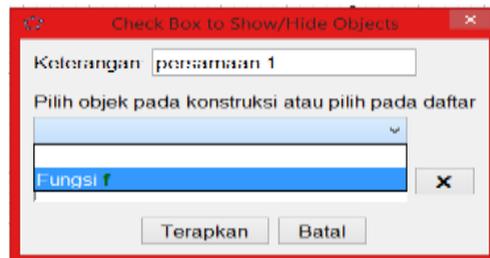
- a. Tuliskan suatu fungsi di Input Bar, contoh $y = x + 2$. maka, akan muncul grafik seperti berikut :



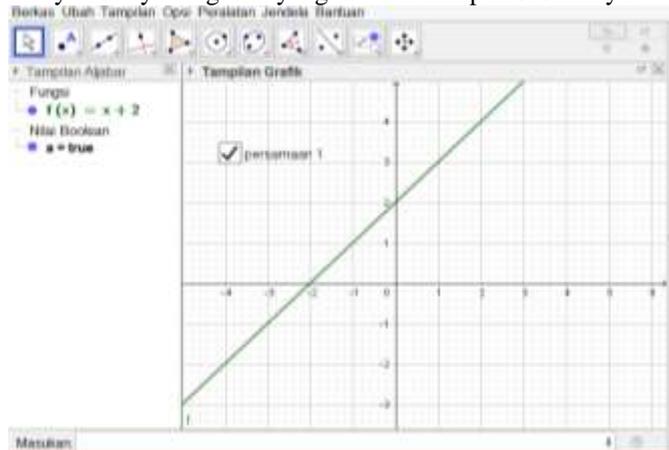
b. Pilih tool Check Box



- c. Klik pada layar sehingga muncul tampilan setting Check Box. Isikan Caption “Keterangan” dengan “Persamaan 1:”, dan hubungkan dengan objek yaitu persamaan pertama dengan memilih tanda panah dan pilih objek dimaksud, seperti gambar berikut :



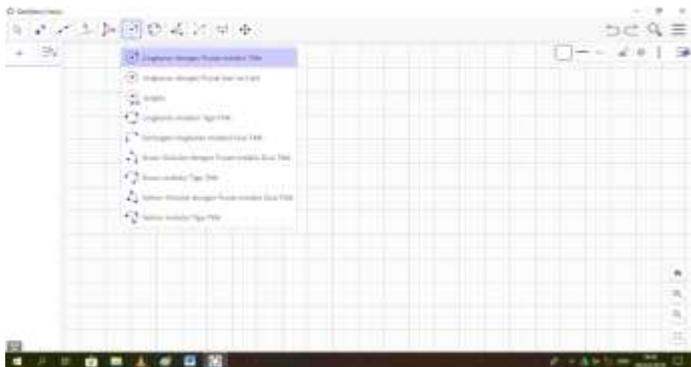
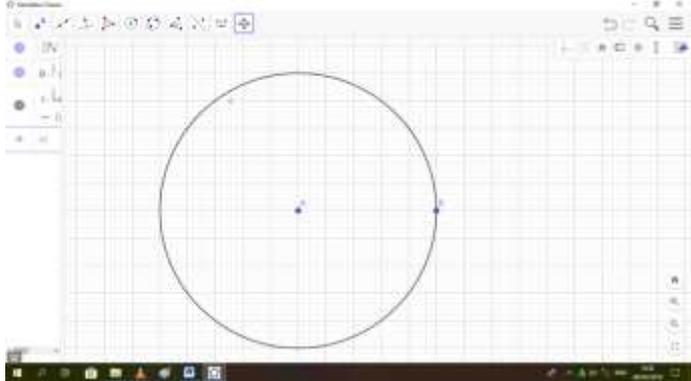
- d. Lalu Klik “enter”, maka akan muncul seperti gambar dibawah, dengan mencentang Check Box “Persamaan 1” akan menyembunyikan grafik yang ada dan maupun sebaliknya.



1. ah sebuah lingkaran dengan titik pusat di A dan jari-jari AB, dengan

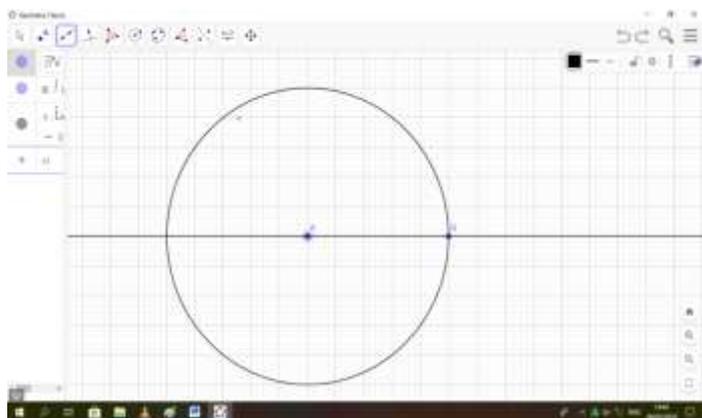
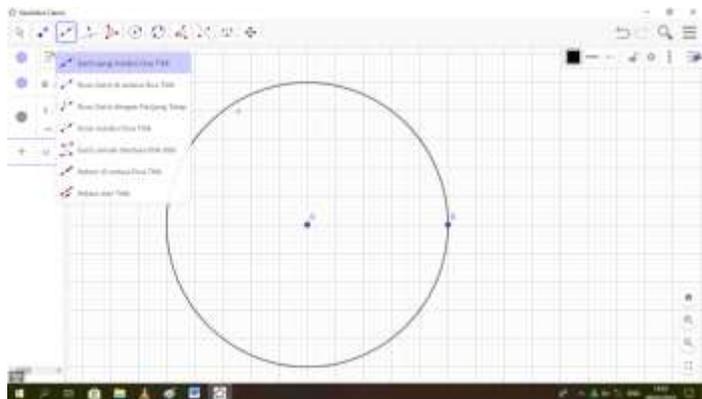
klik pada  lalu pilih “Lingkaran dengan Pusat melalui Titik” Klik satu titik di panel gambar lalu tarik kursor Melukis Persegi Menggunakan GeoGebra

- a. hingga di tempat yang diinginkan, seperti yang tertera pada gambar di bawah



- b. Kemudian, buatlah garis lurus yang melalui titik A dan B dengan

mengklik  dan pilih “Garis yang Melalui Dua Titik”, kemudian klik titik A dan titik B.

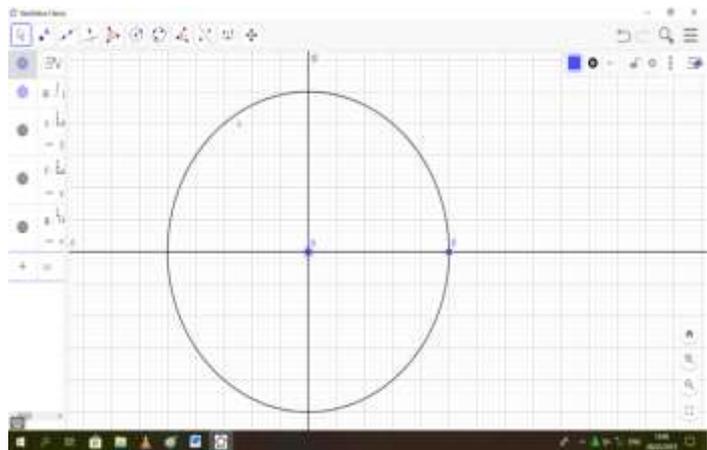
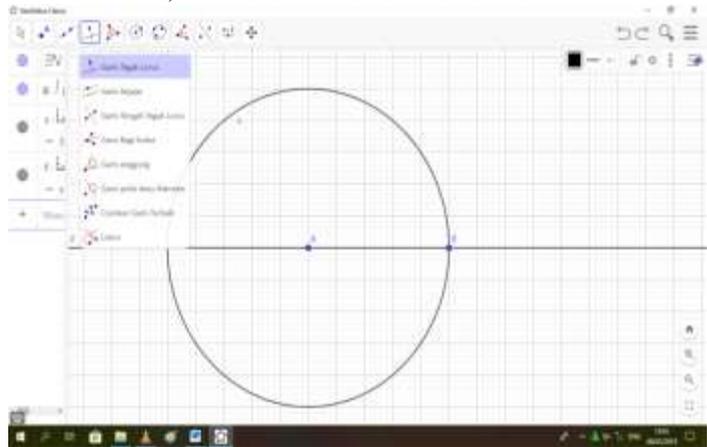


- c. Setelah itu, buatlah garis tegak lurus dengan menggunakan pilihan

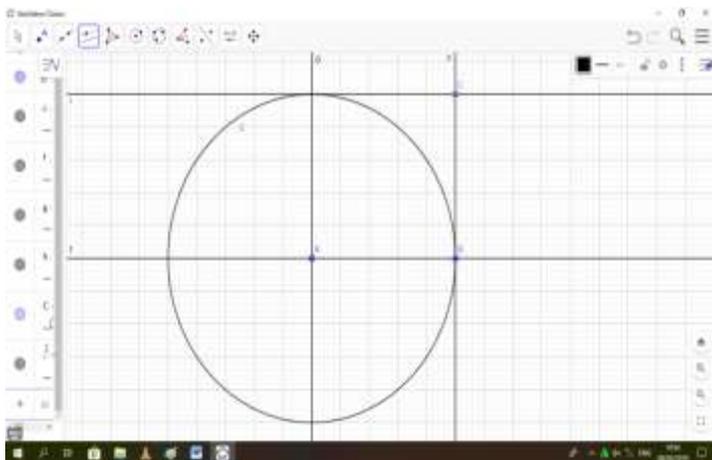


“Garis Tegak Lurus”, lalu klik pada garis yang memotong

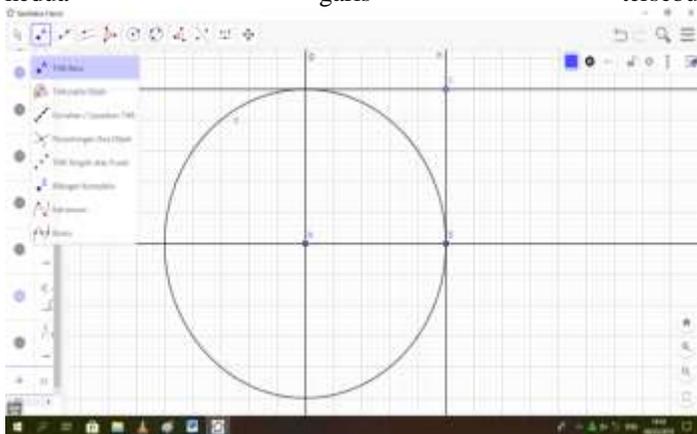
titik A dan B, kemudian arahkan cursor ke titik A dan B

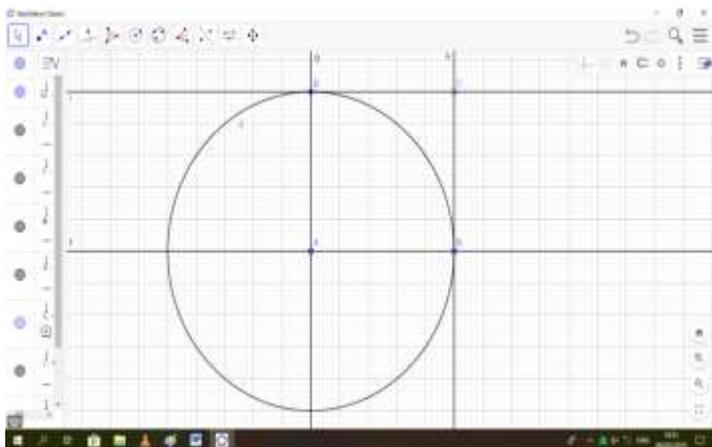


- d. Setelah itu, klik  lalu pilih “Garis Sejajar”  dan klik pada garis *g* lalu geser cursor hingga ke titik B sehingga mendapat garis *h*.

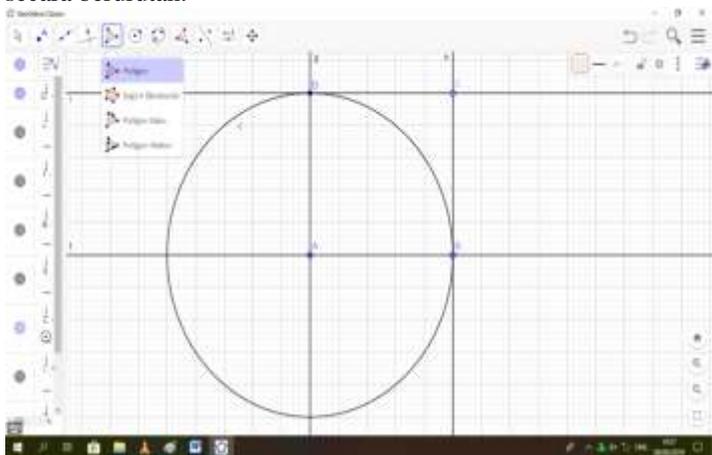


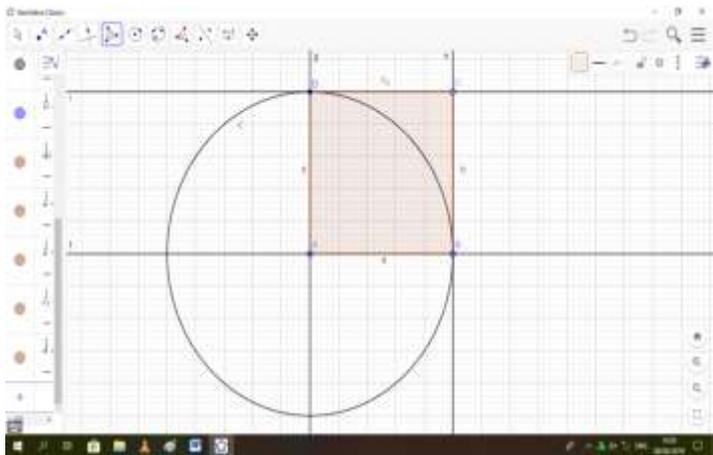
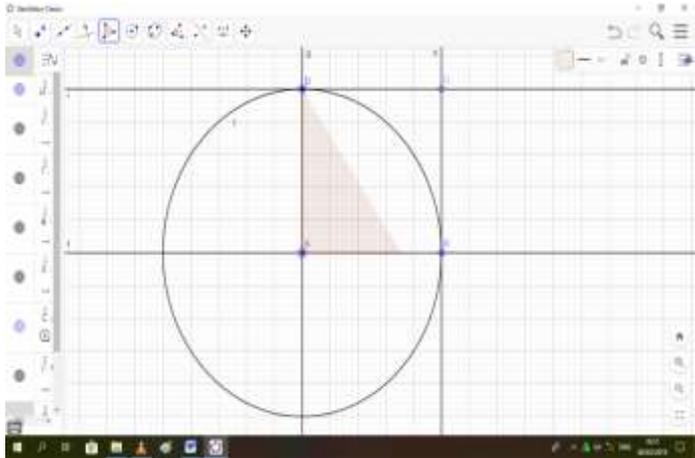
- e. Lalu, buat titik baru di perpotongan garis g dan garis l dengan mengklik  lalu pilih “titik baru” dan klik pada perpotongan kedua garis tersebut.



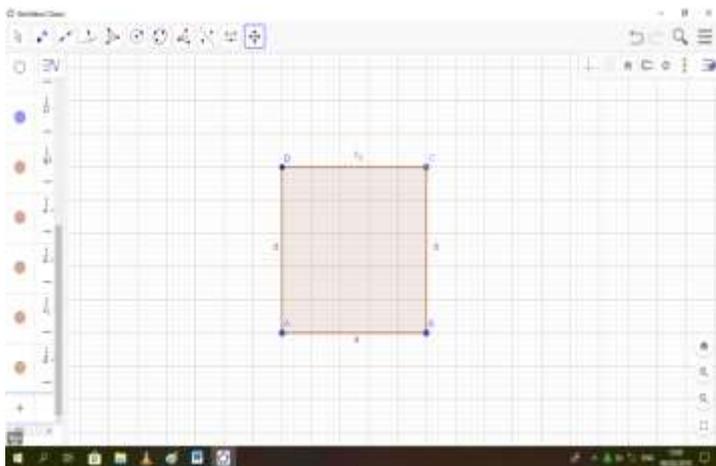


- f. Dengan menggunakan  “Poligon”, buatlah poligon yang melalui titik A, B, C, dan D dengan mengklik masing-masing titik secara berurutan.

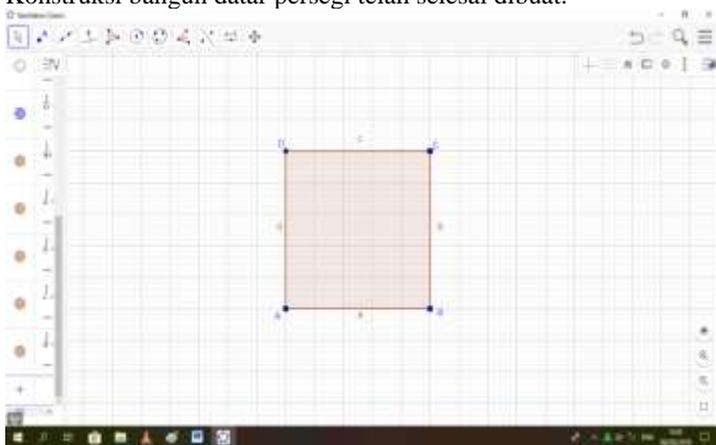




- g. Setelah itu, klik kanan pada garis di luar poligon, lalu klik “Tampilkan Objek” untuk menghilangkan objek garis tersebut. Terap kan juga pada garis-garis lainnya di luar poligon.



- h. Konstruksi bangun datar persegi telah selesai dibuat.

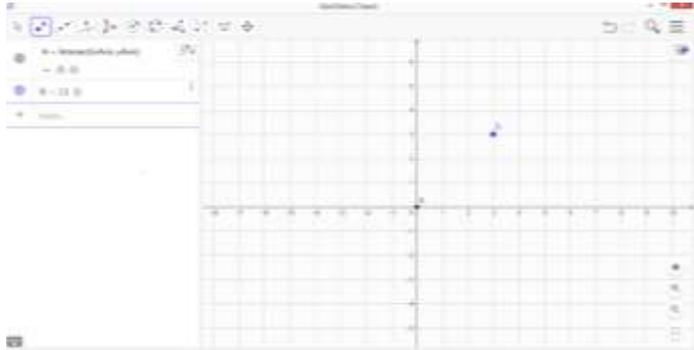


D. Transformasi Geometri

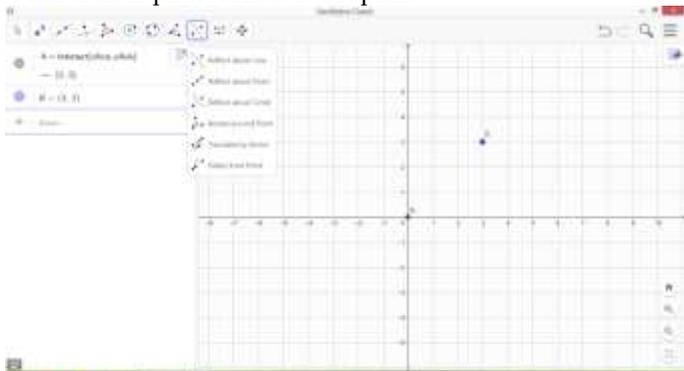
1. Rotasi Menggunakan GeoGebra

Rotasi suatu titik terhadap titik O menggunakan Geogebra:

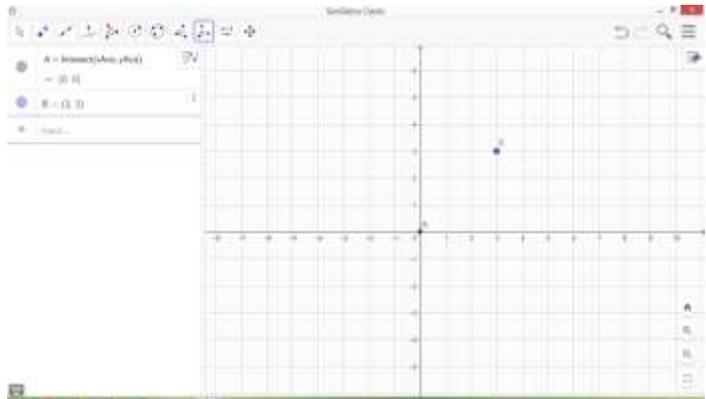
- a. Buatlah 2 buah titik, satu di titik $(0,0)$ dan satu lagi di sembarang titik



- b. Pada toolbar pilih “reflect about point”



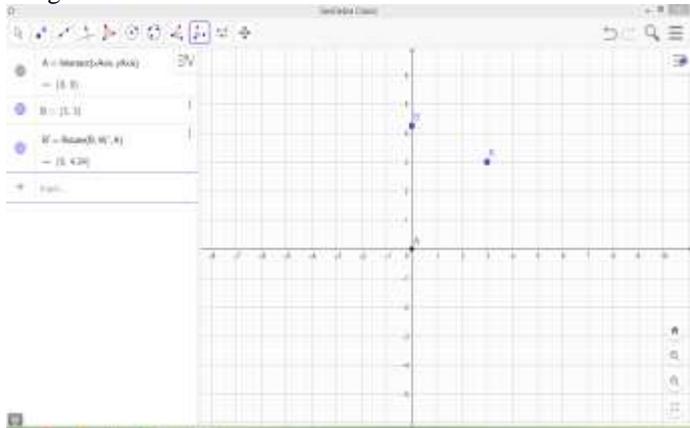
- c. Kemudian klik titik B kemudian klik titik A, ini merepresentasikan bahwa titik B dirotasikan terhadap titik



- d. Kemudian akan muncul jendela seperti digambar, lalu ketik sudut antara 0° sampai 360° pada bar kemudian pilih opsi arah rotasi searah arah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam

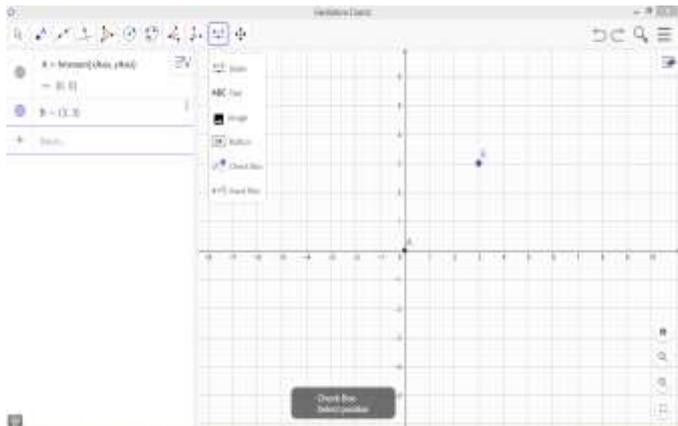


- e. Kemudian hasil rotasi akan muncul sesuai dengan sudut yang diinginkan

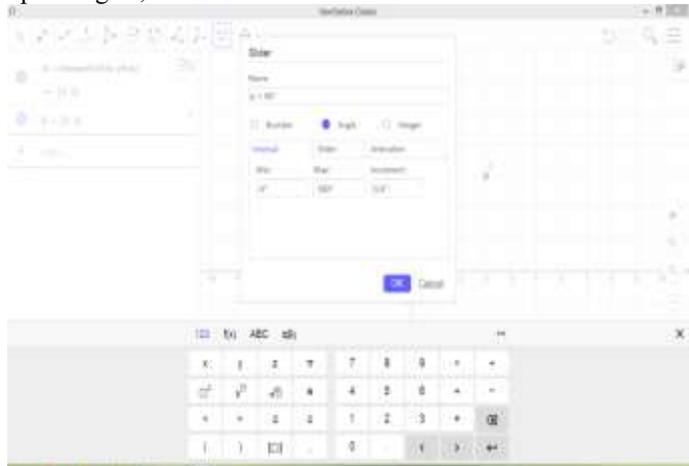


Cara kedua :

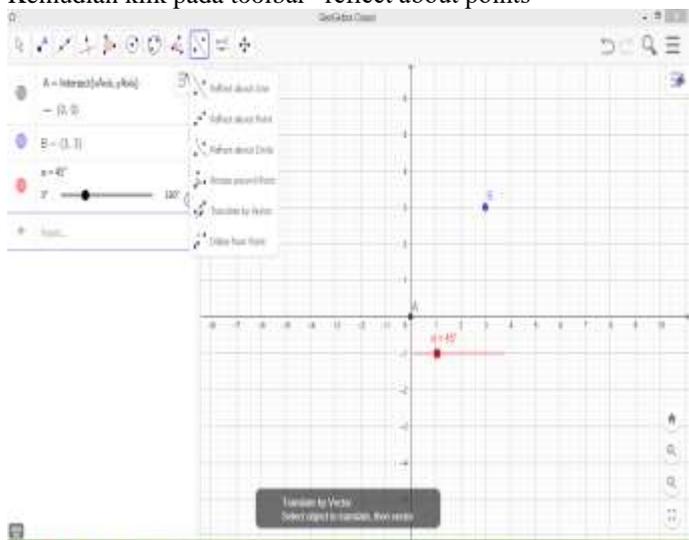
- a. Buatlah dua buah titik dimana salah satunya berada pada titik (0,0) dan yang satunya lagi di titik sembarang. Kemudian klik "slider" pada toolbar



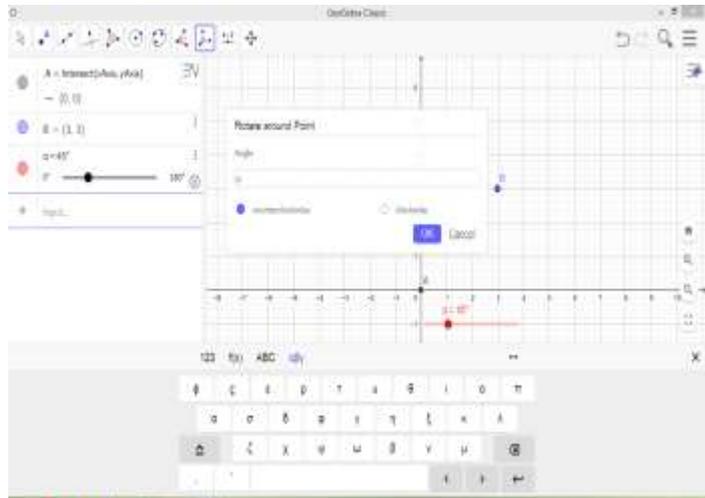
- b. Akan muncul jendela yang seperti di gambar. Ketik sudut α , klik opsi “angle”, dan ketik batas-batas sudut



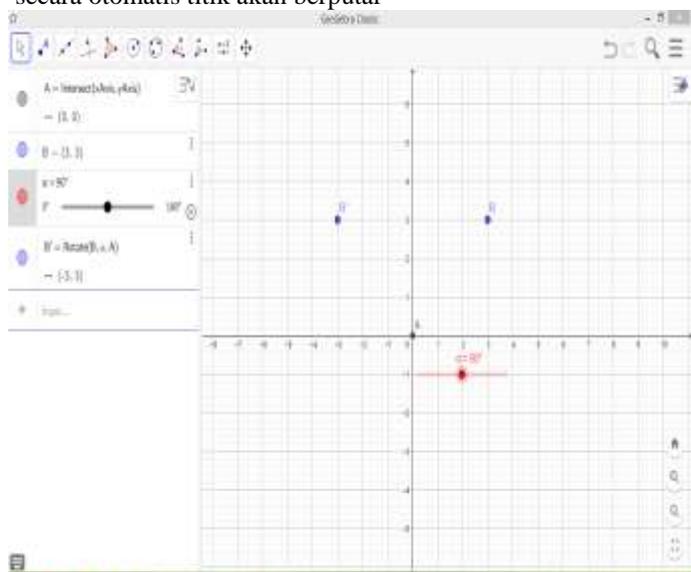
- c. Kemudian klik pada toolbar “reflect about points”



- d. Ketik sudut berupa α , dan arah perputaran rotasi



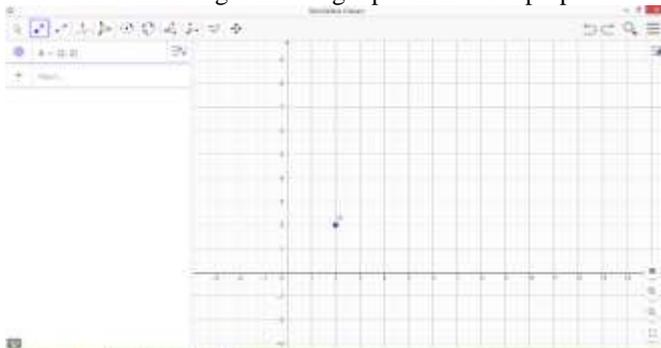
- e. Pada α bisa digeser sesuai dengan batas yang ditentukan dan secara otomatis titik akan berputar



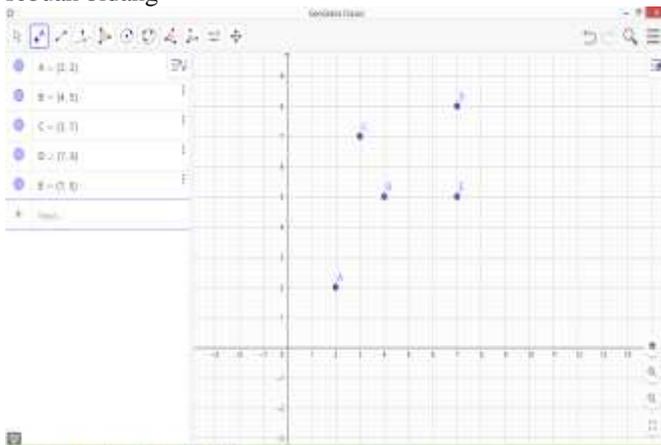
Rotasi suatu titik terhadap bidang

Cara pertama:

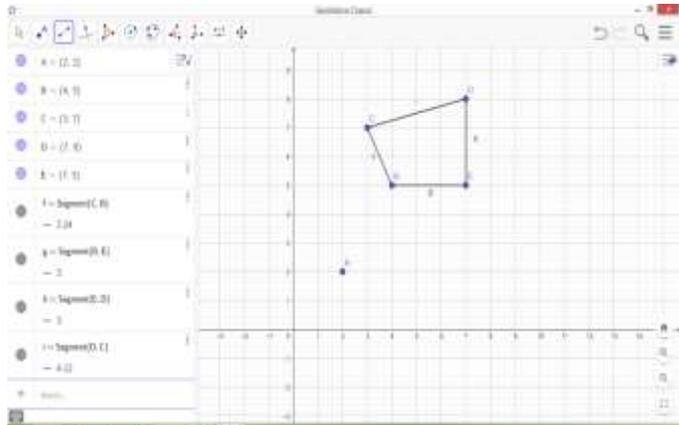
- a. Tentukan sembarang titik sebagai patokan dasar perputaran



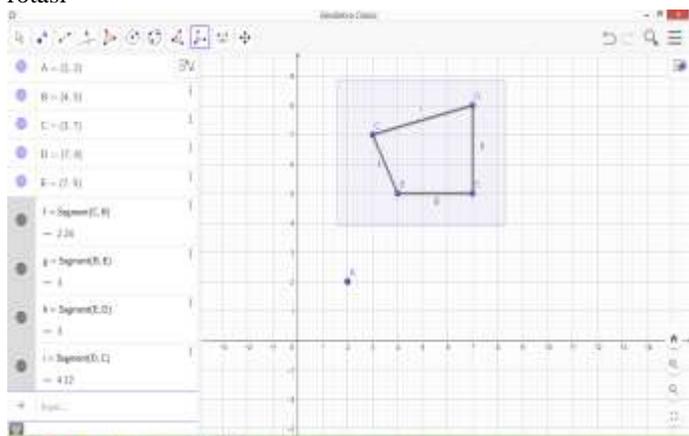
- b. Buatlah titik-titik sembarang yang akan dihubungkan menjadi sebuah bidang



- c. Hubungkan titik-titik yang telah dibuat menggunakan toolbar “segment”



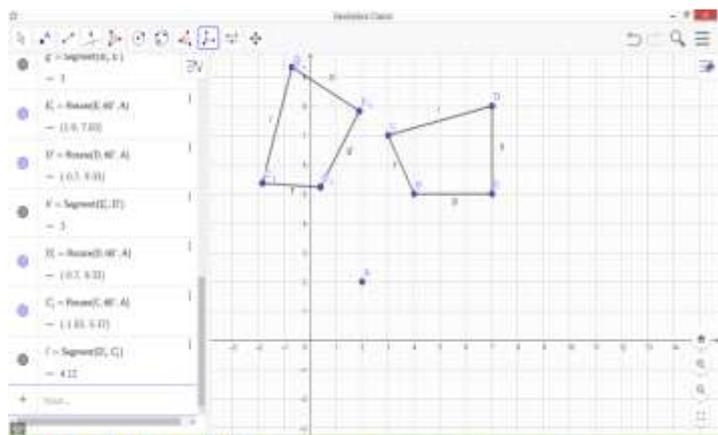
- d. Lalu dengan menggunakan toolbar “rotate around point” blok seluruh bagian bidang kemudian klik titik akan menjadi pusat rotasi



- e. Kemudian tentukan besar sudut rotasi dan arah rotasi

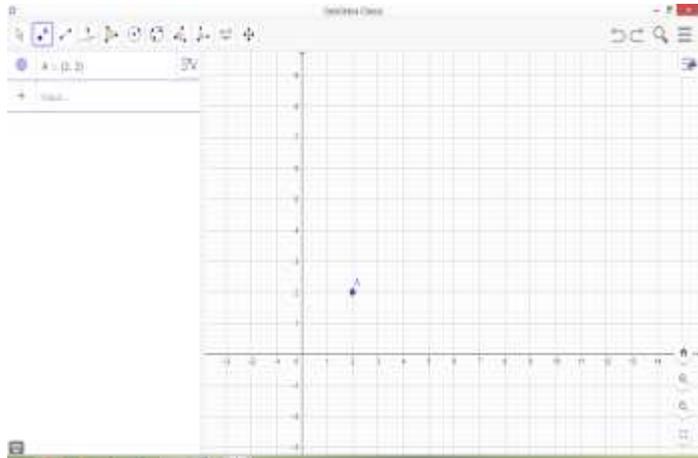


f. Klik “ok” maka bidang akan berrotasi

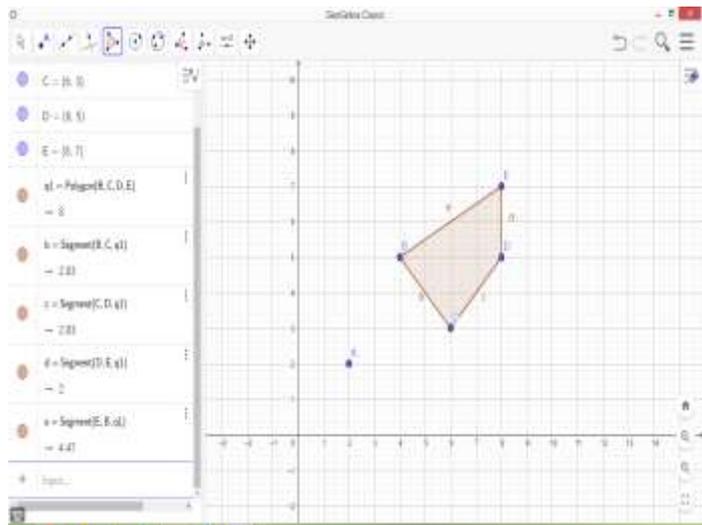


Cara kedua :

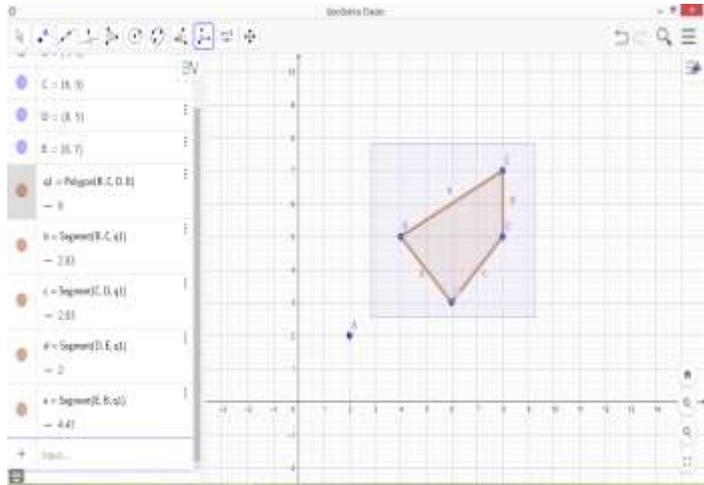
1. Tentukan sembarang titik sebagai patokan dasar perputaran.



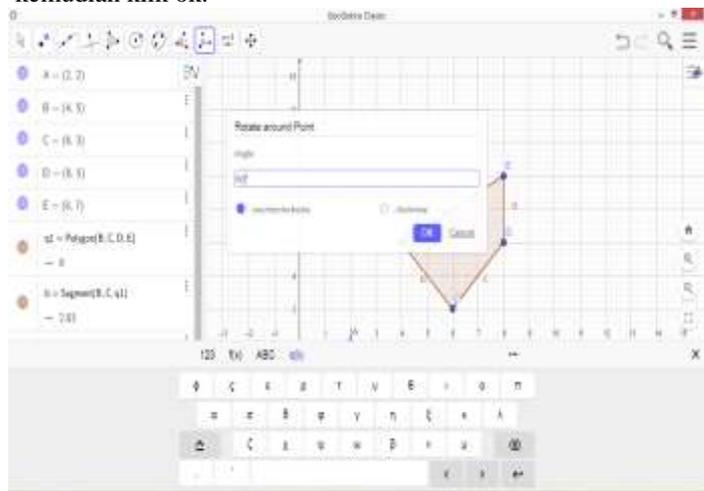
2. Buatlah bidang dengan menggunakan toolbar “polygon”.



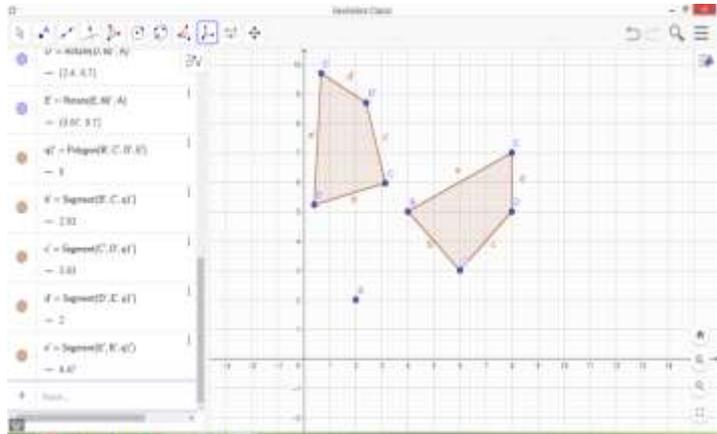
3. Dengan menggunakan toolbar “rotate around point” blok seluruh bagian bidang kemudian klik titik yang menjadi pusat rotasi.



4. Masukkan besar sudut rotasi dan arah perputaran rotasi kemudian klik ok.

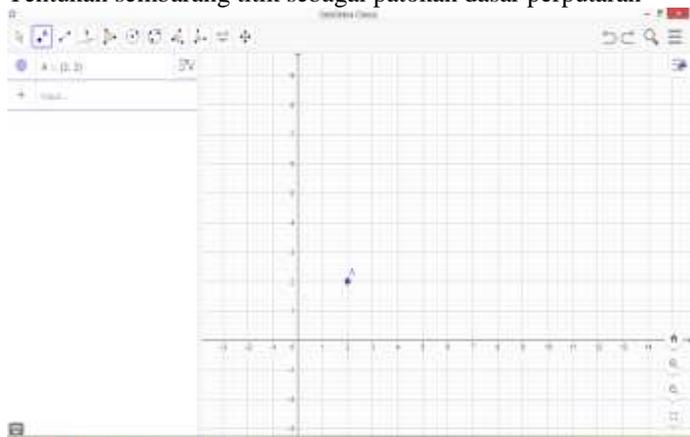


5. Secara otomatis bidang akan berotasi.

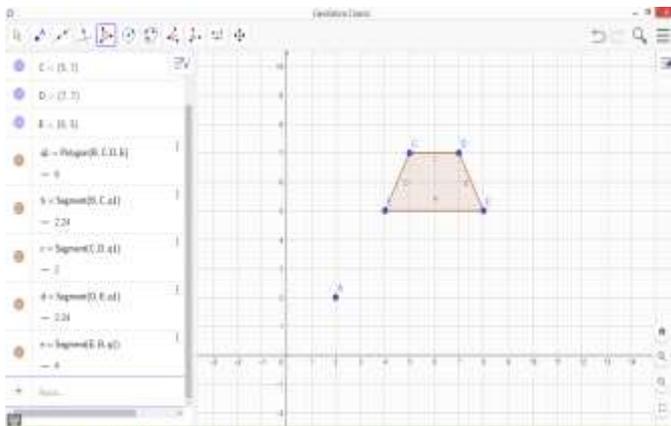


Cara ketiga :

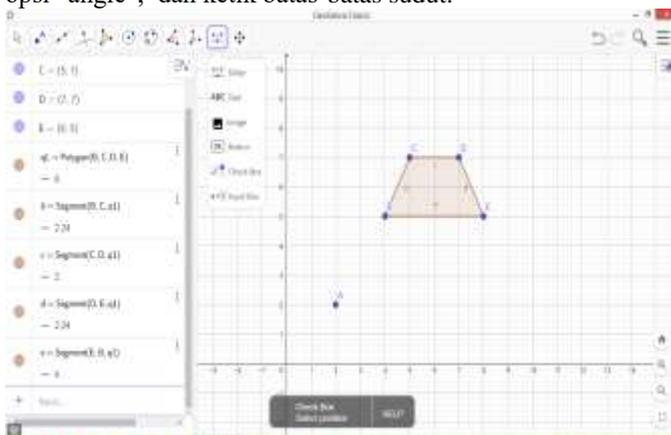
1. Tentukan sembarang titik sebagai patokan dasar perputaran



2. Buatlah bidang menggunakan toolbar “polygon” atau dengan menghubungkan titik-titik sembarang menggunakan toolbar “segmen”.
Dalam pembahasan ini kita menggunakan toolbar “polygon”.

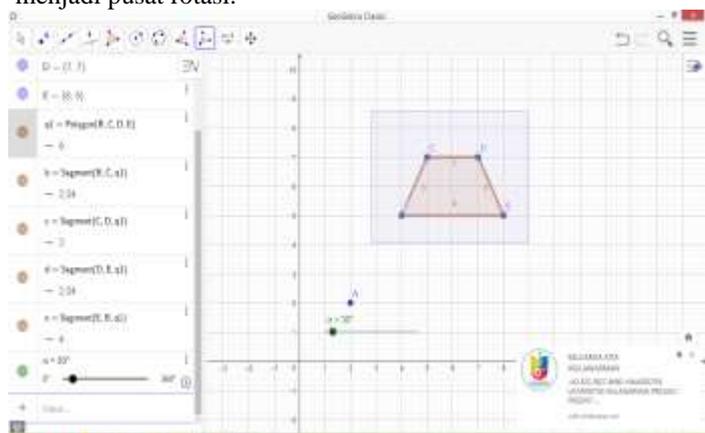


3. Klik titik yang akan menjadi pusat rotasi kemudian akan muncul jendela seperti yang ada digambar kemudian ketik sudut α , klik opsi “angle”, dan ketik batas-batas sudut.

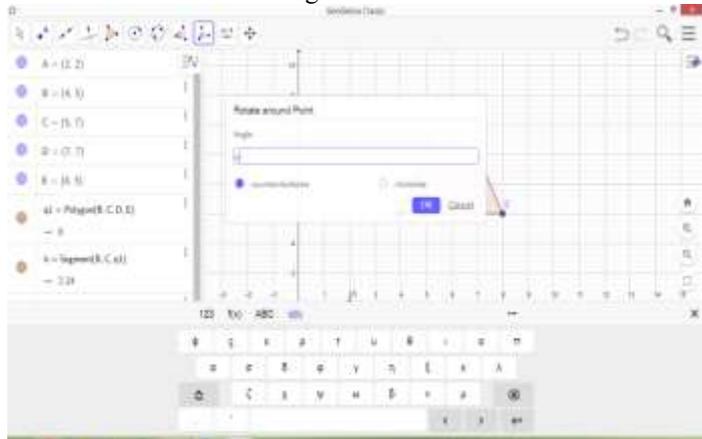




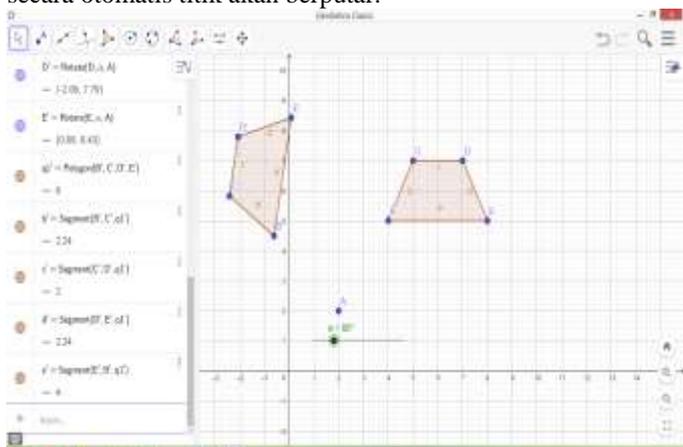
4. Kemudian dengan menggunakan toolbar “rotate around point” blok seluruh bagian bidang kemudian klik titik yang akan menjadi pusat rotasi.



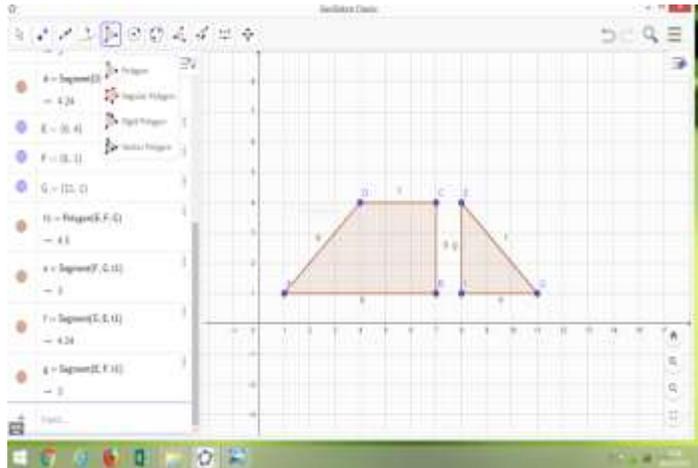
Pada kolom ketik sudut sebagai α



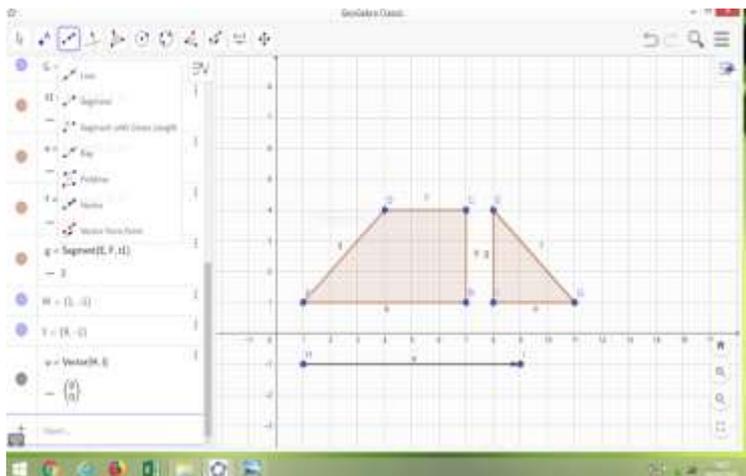
5. Pada α bisa digeser sesuai dengan batas yang ditentukan dan secara otomatis titik akan berputar.



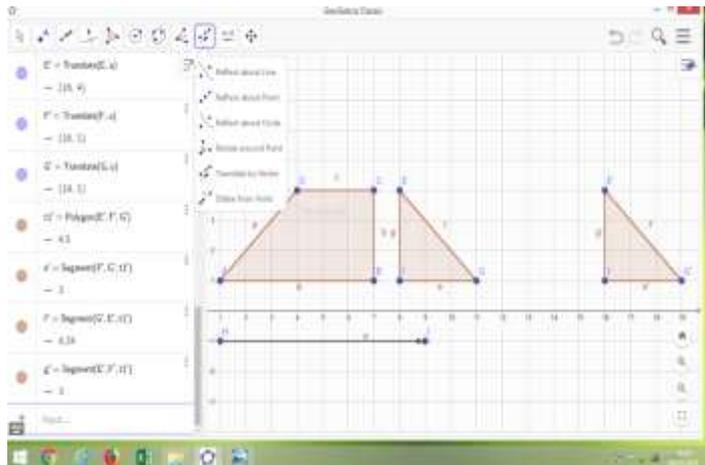
2. Translasi Segitiga Menggunakan GeoGebra
- a. Buatlah dua buah bangun, misal trapesium dan segitiga dengan menggunakan pollygon dan gambar harus terpisah (tidak berimpit).



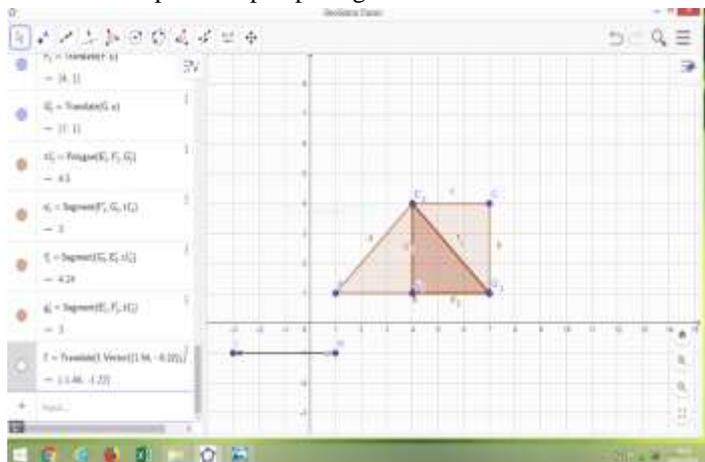
- b. Buatlah vektor dibawah bangun tersebut dengan menggunakan tool vektor.



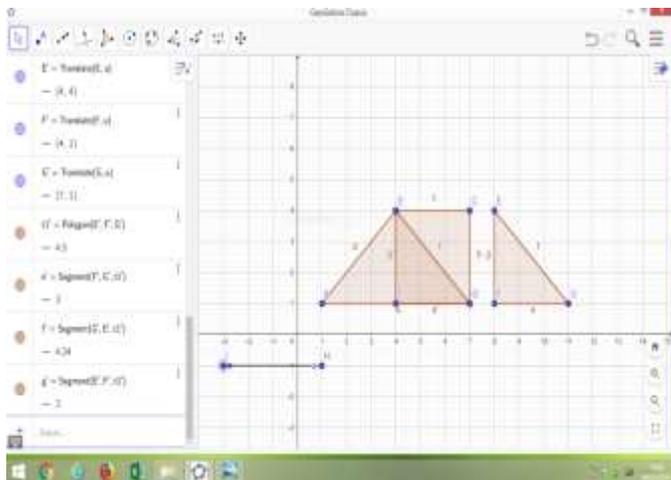
- c. Lalu klik (translate by vector) dilanjutkan dengan mengklik objek segitiga lalu klik vektor, maka akan muncul bayangan translasi dari segitiga.



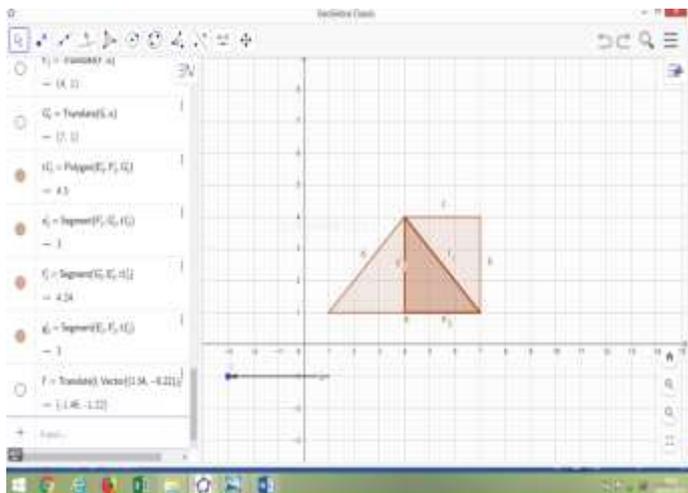
- d. Geserlah ujung vektor maka bayangan segitiga akan mengikuti arah vektor seperti tampak pada gambar.



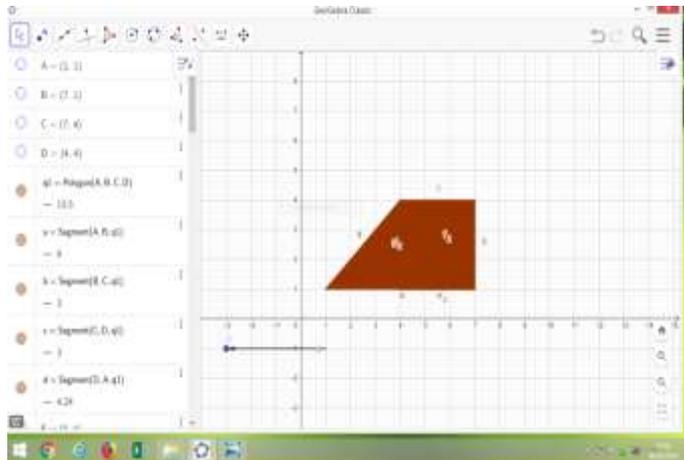
- e. Sembunyikan bangun segitiga, sehingga yang tampak hanya bayangannya dan bangun trapesium.



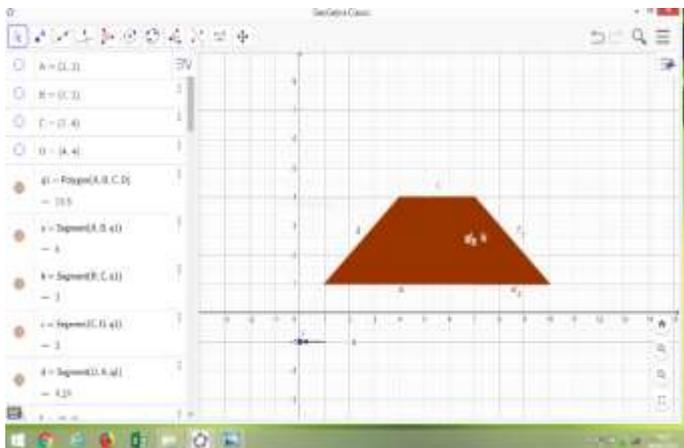
- f. Sembunyikan semua titik yang ada kecuali titik ujung pada vektor.



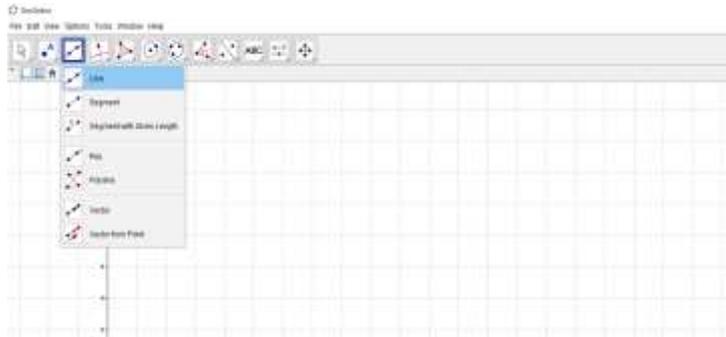
- g. Aturlah warna objek sesuai kemauanmu dengan mengklik kanan kemudian klik setting lalu klik colour dan atur opacity menjadi 100%.



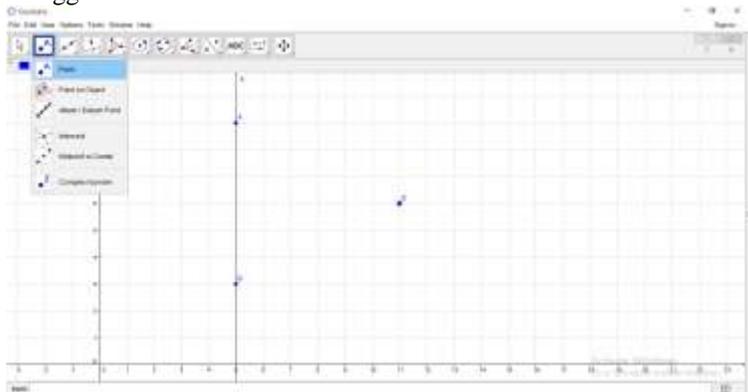
- h. Ujilah media ini dengan mengubah ukuran dan arah vektor maka akan terlihat bahwa terjadi perubahan bentuk pada bangun datar tersebut.

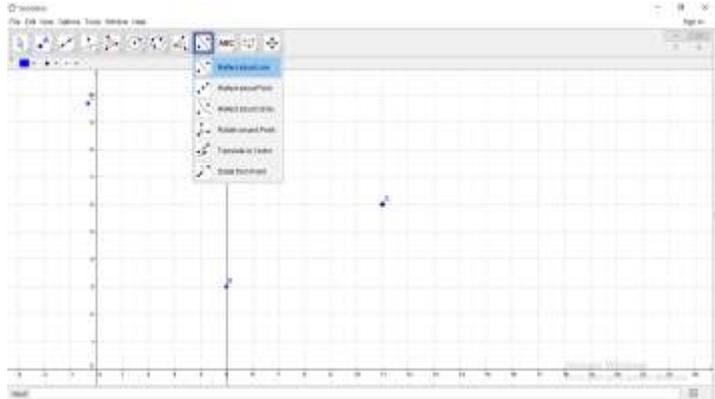


3. Pencerminan Terhadap Garis Lurus Menggunakan GeoGebra
- a. Buatlah garis AB dengan menggunakan tool “Line”.

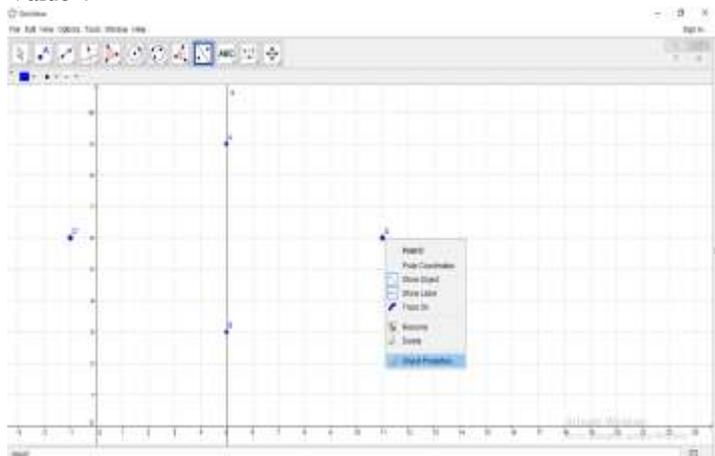


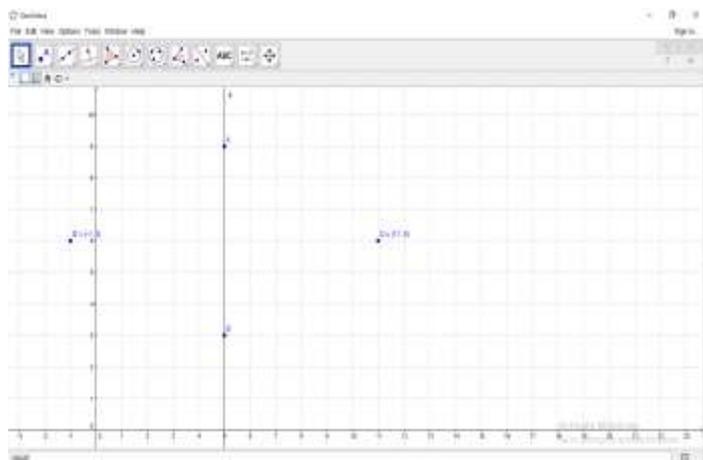
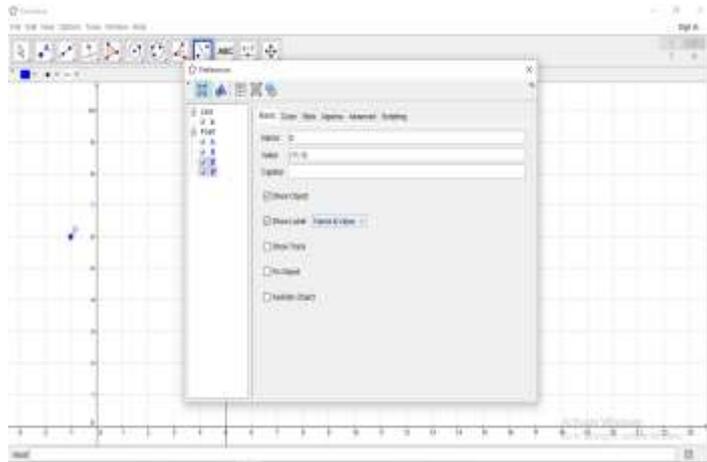
- b. Buatlah sembarang titik, kemudian cerminkan titik tersebut menggunakan tool “Reflect about a line”.



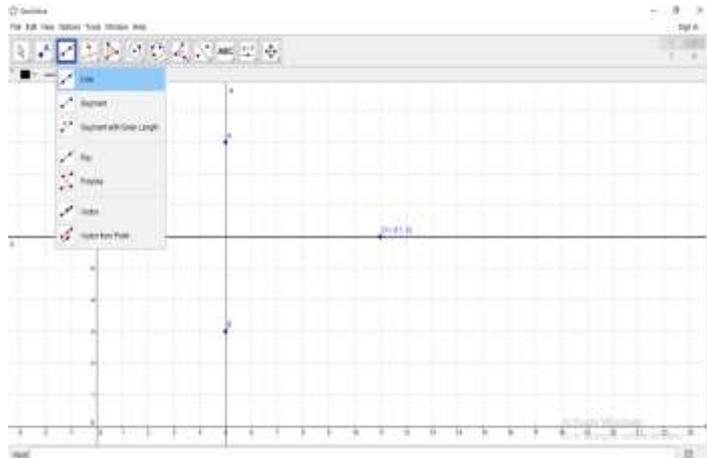


- c. Kemudian klik kanan pada titik “D”, pilih “Object Properties” dan pada tab “Basic” klik “Show Label” lalu pilih opsi “Name & Value”.

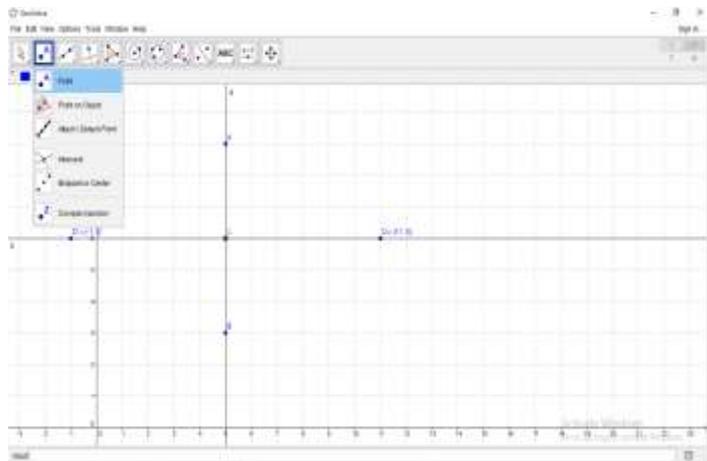




- d. Tambahkan sebuah garis yang melalui titik D dan tegak lurus terhadap cermin dengan menggunakan tool “Line”

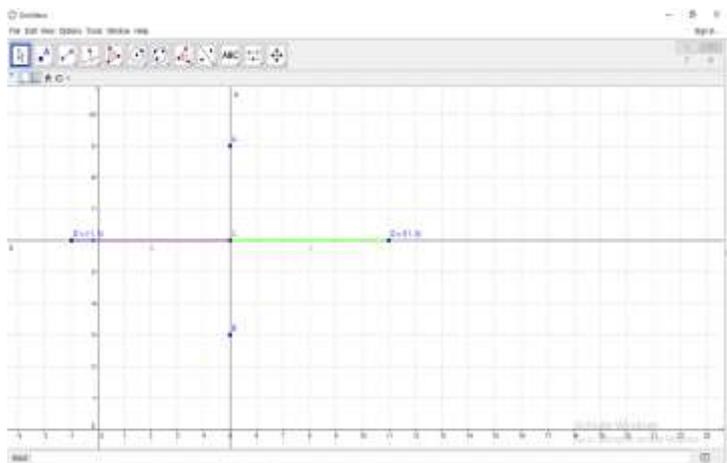
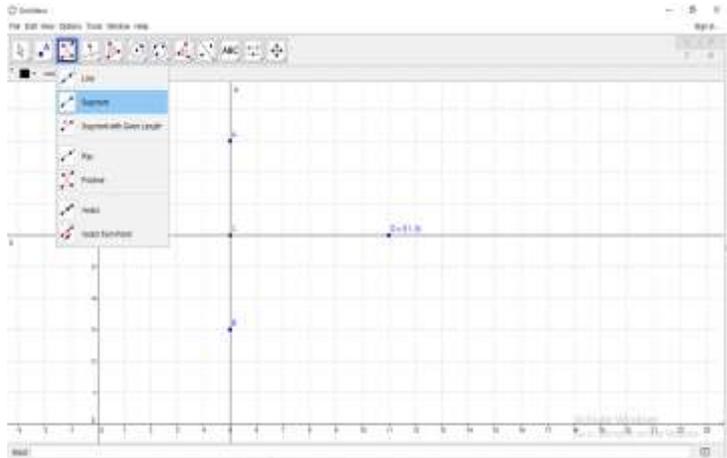


- e. Selanjutnya buatlah titik pada perpotongan garis tersebut dengan mengklik “Point”, lalu warnai kedua garis tersebut dengan warna berbeda.

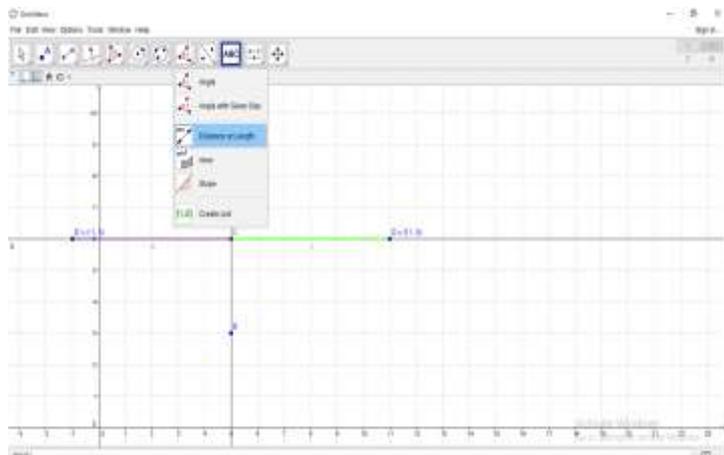


- f. Untuk mewarnai garis tersebut yaitu dengan cara pilih tool “Line” pilih Segment lalu mengkliknya dari titik D’ ke titik C, dan dari titik

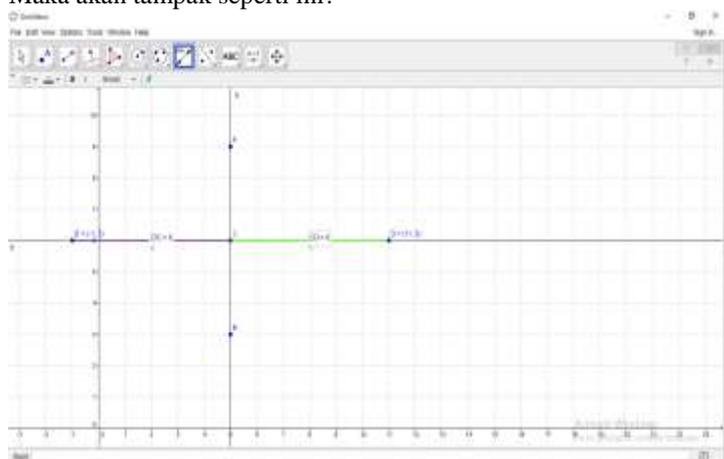
C ke titik D. Kemudian untuk mewarnai, klik kanan lalu pilih Object Properties, pilih tab Color.



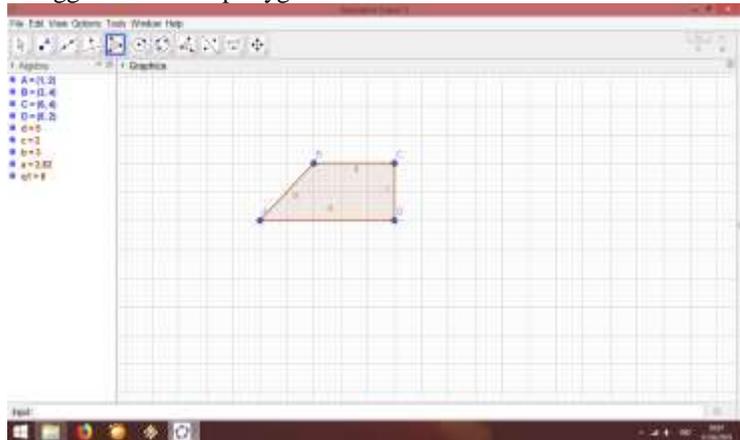
- g. Untuk mengetahui panjang garis CD dan panjang garis CD' yaitu dengan cara mengklik tool **Angel** dan pilih yang **Distance or Length**.



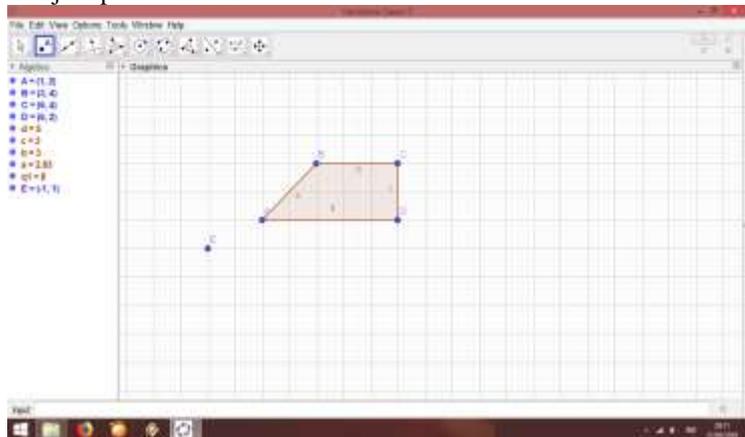
Maka akan tampak seperti ini!



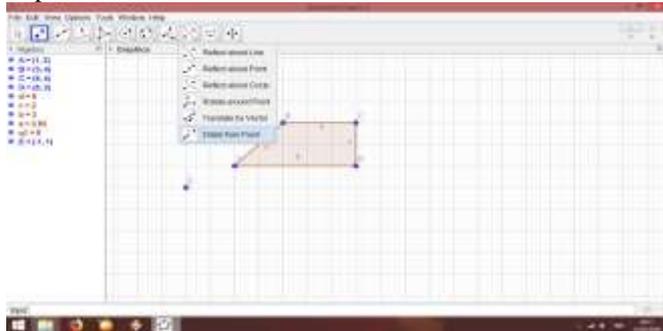
4. Dilatasi Segitiga Menggunakan GeoGebra
- a. Buatlah satu gambar trapesium sama kaki ABCD dengan menggunakan tools pollygon.



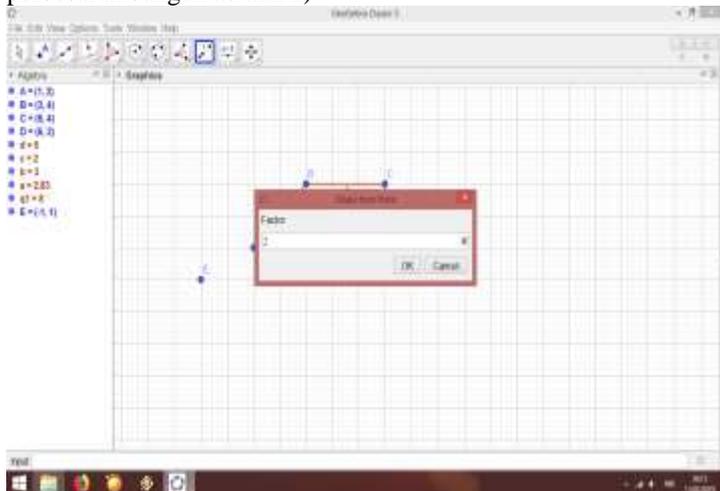
- b. Buatlah titik E diluar bangun trapesium, titik ini yang nantinya akan menjadi pusat dilatasi.



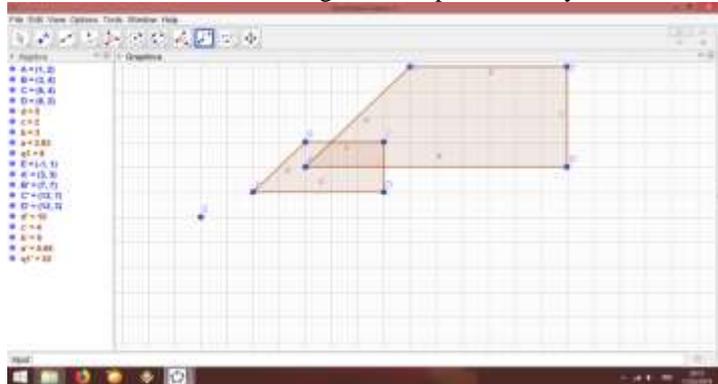
- c. Klik tools Dilate from point, kemudian klik bangun yang akan dilatasi dan titik pusat dilatasi dalam hal ini adalah bangun trapesium ABCD dan titik E.



- d. Setelah melakukan langkah ke empat akan muncul jendela seperti pada gambar, jendela ini digunakan untuk menentukan faktor dilatasi. Isilah faktor dilatasi ini (misalnya "2" atau dengan kata lain perbesaran bangun adalah 2).

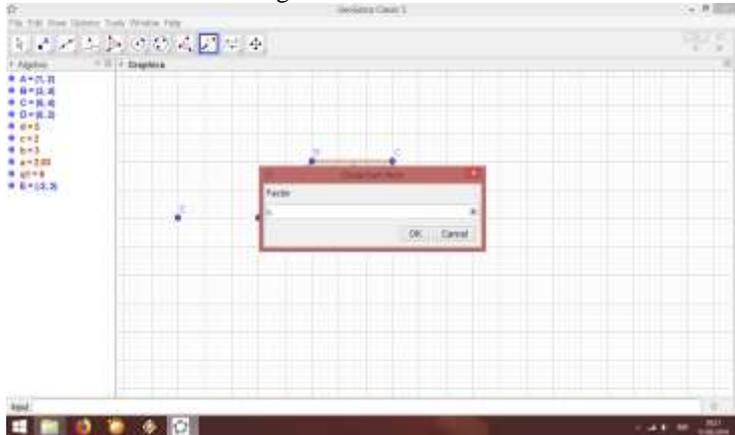


- e. Pada tampilan selanjutnya akan muncul bayangan dari obyek yang telah dilatasi sesuai dengan faktor perbesarannya.

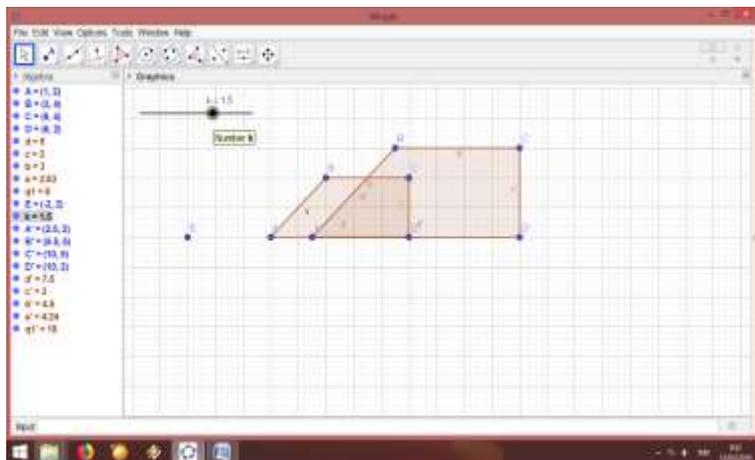


Untuk mengatur faktor dilatasi lebih dinamis gunakan slider (misalkan faktor di atasinya dengan simbol). Atur nilai minimum dari faktor di atas ini dengan nilai 0 dan nilai maksimumnya dengan nilai tertentu (dalam menentukan nilai maksimum jangan terlalu besar).

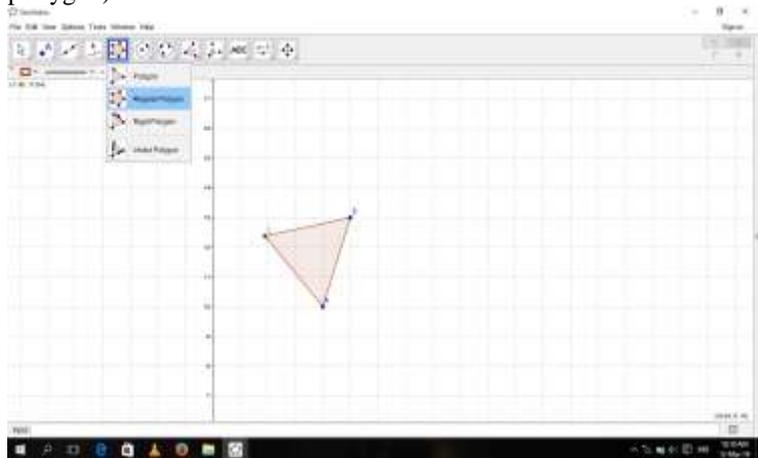
Ulangi langkah-langkah di atas akan tetapi pada langkah ke empat, tuliskan faktor dilatasi dengan simbol dalam hal ini adalah huruf "k".



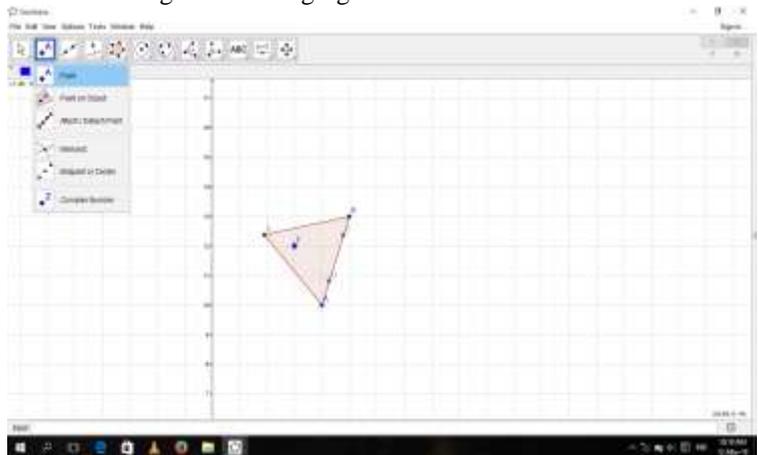
Dengan menggunakan slider ini kita dapat mengatur perbesaran bangun yang di atasikan dalam hal ini adalah bangun trapesium sama kaki.



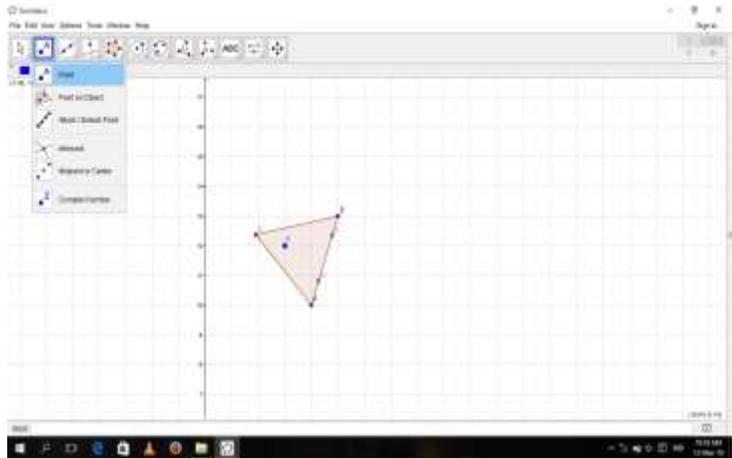
5. Pengubinan Dengan Bentuk Dasar Segitiga Menggunakan Geogebra
- a. Buatlah segitiga dengan menggunakan tool pollygon (Reguler pollygon)



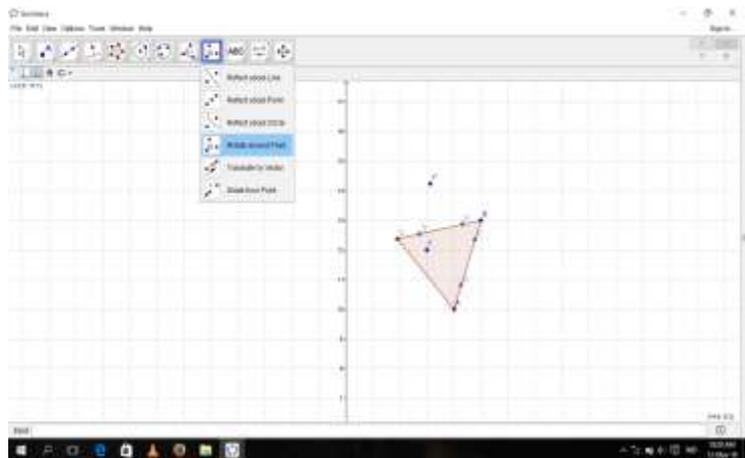
- b. Buatlah 2 titik yang berimpit dengan salah satu sisi segitiga dan satu titik sembarang di dalam segitiga tersebut



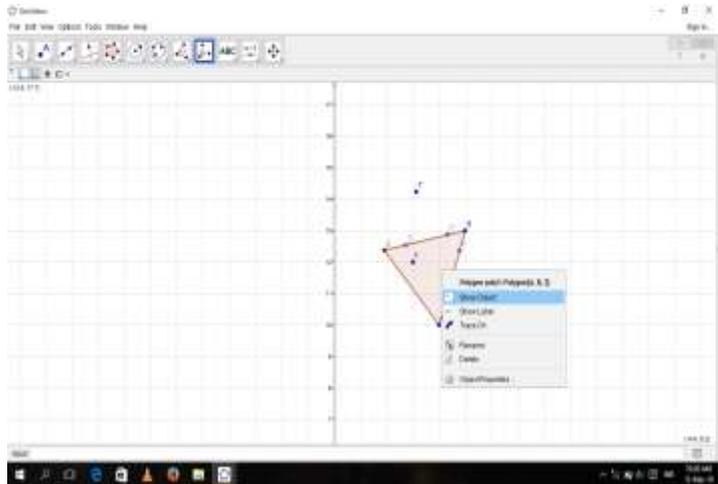
- c. Rotasikan titik-titik tambahan tersebut sebesar 60° searah jarum jam dan titik pusat rotasi adalah titik B



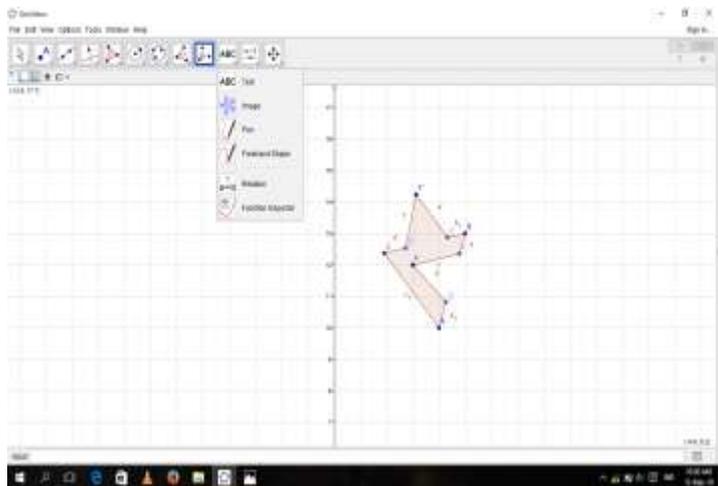
Sehingga tampak seperti pada gambar berikut



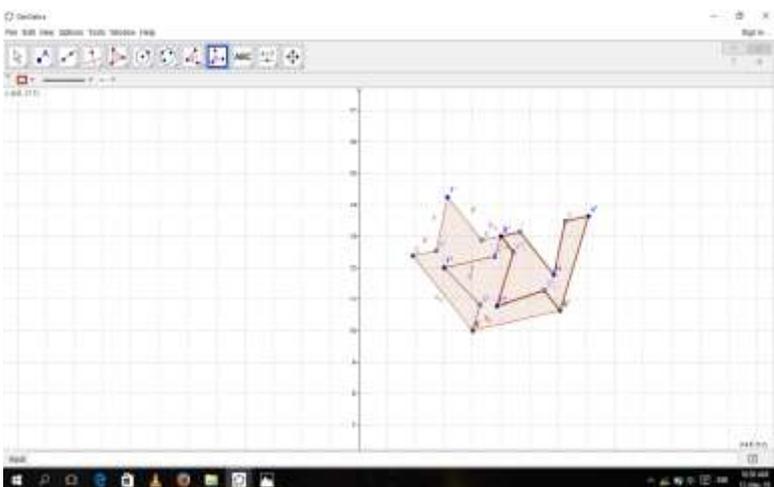
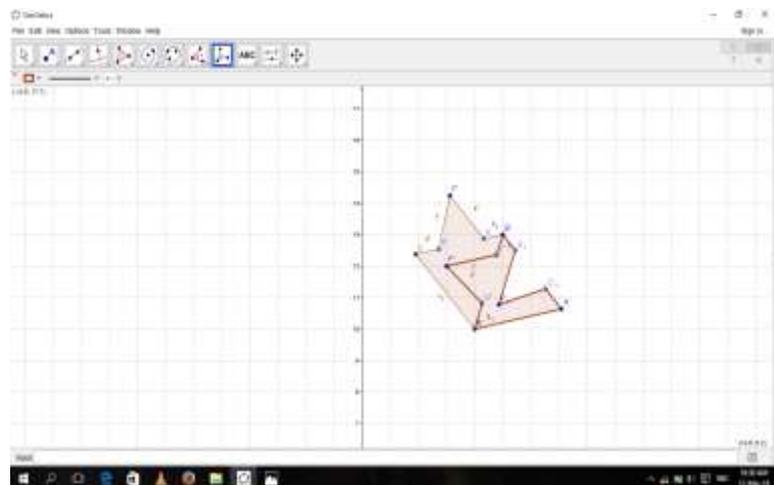
- d. Sembunyikan objek segitiga sehingga yang tampak hanya titik-titiknja saja

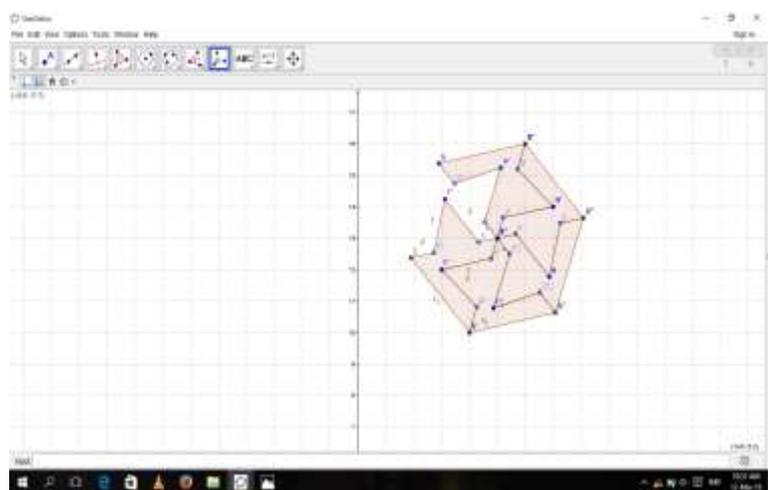
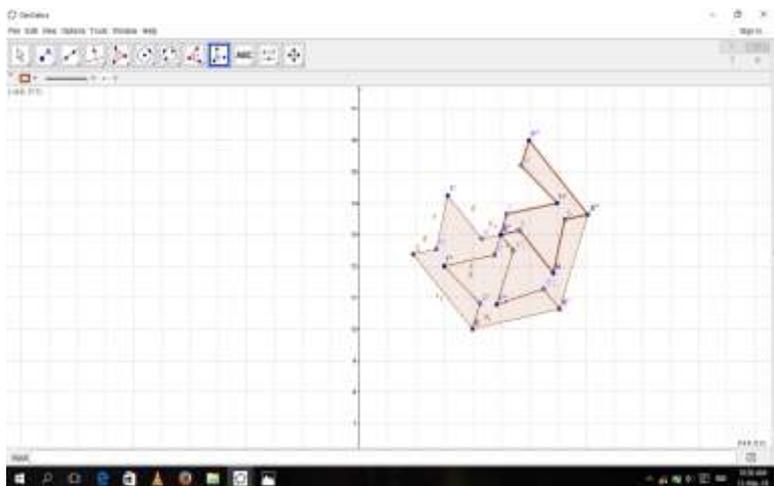


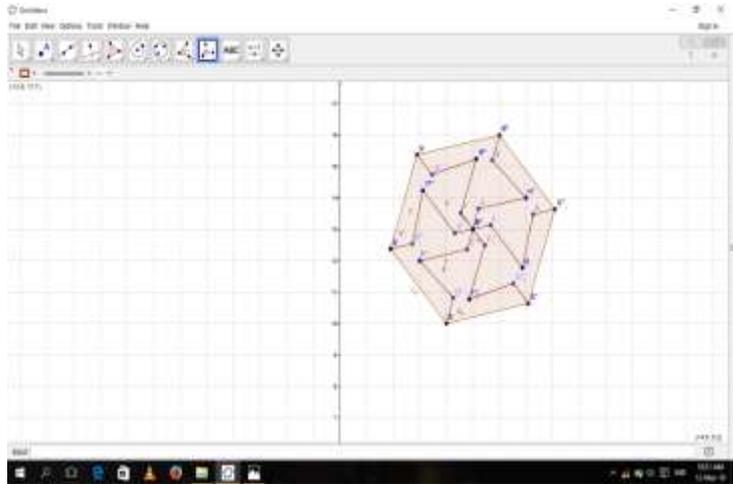
- e. Hubungkan titik-titik tersebut dengan menggunakan tool pollygon



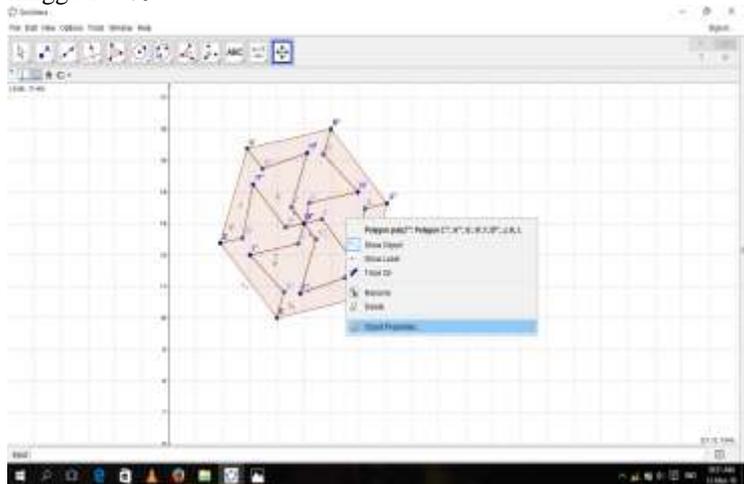
- f. Pollygon yang terbentuk ini akan menjadi ubin dasar yang akan kita pasang secara memutar. Cara memasang ubin ini adalah dengan merotasikan ubin (pollygon) sebesar 60° dengan pusat rotasi adalah titik B. Bayangan yang terbentuk dirotasikan lagi dengan sudut dan pusat rotasi yang sama sampai ubin kembali berimpit ke ubin pertama, tidak masalah searah arum jam atau sebaliknya

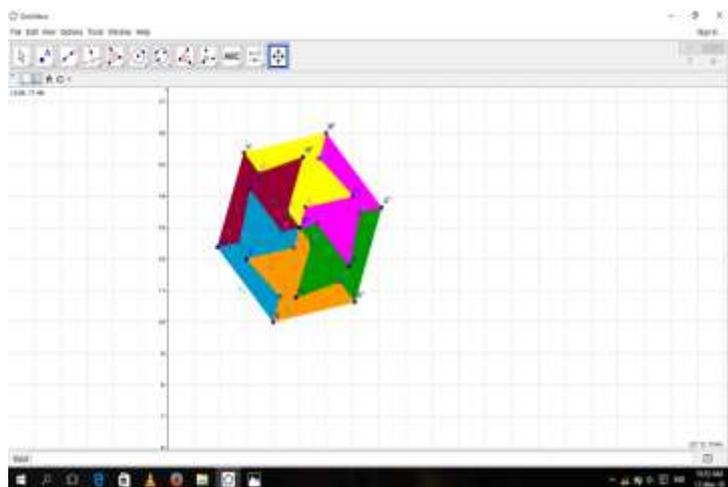






- g. arahkan kursor ke objek klik kanan properties, color atr opacity hingga 100%





Tutorial Penggunaan Program MATLAB R2018b**Disusun Oleh :**

1. Muhammad Rizky Achsa(1705045077)
2. Juraidi (1505045081)
3. Mutmainah (1505045044)
4. Indah Mentari Sihaloho (1405045011)
5. Deby Alishia M. (1505045026)

6. M. Perdy (1705045057)
7. Winda Kurniawati (1705045047)
8. Maria Hosanna (1705045053)
9. Syasa Annurrahmah (1705045067)
10. Jumrianah (1705045076)

11. Yosua Sibuea (1705045040)
12. Angela Carolina H. D. (1405045145)
13. Aji Meldiyani H. (1505045075)
14. Maria Theresiana D. (1705045042)
15. Antonia Noni Midang (1705045082)
16. Fery Tionida (1505045006)

17. Rama Meidiyan Alfa R. (1705045085)
18. Devi Aprilia (1405045042)
19. Rosytha (1705045043)
20. Risma Nurliantari (1705045046)
21. Purwaningsih Eka Ariani (1705045072)

BAB III MATLAB R2018b

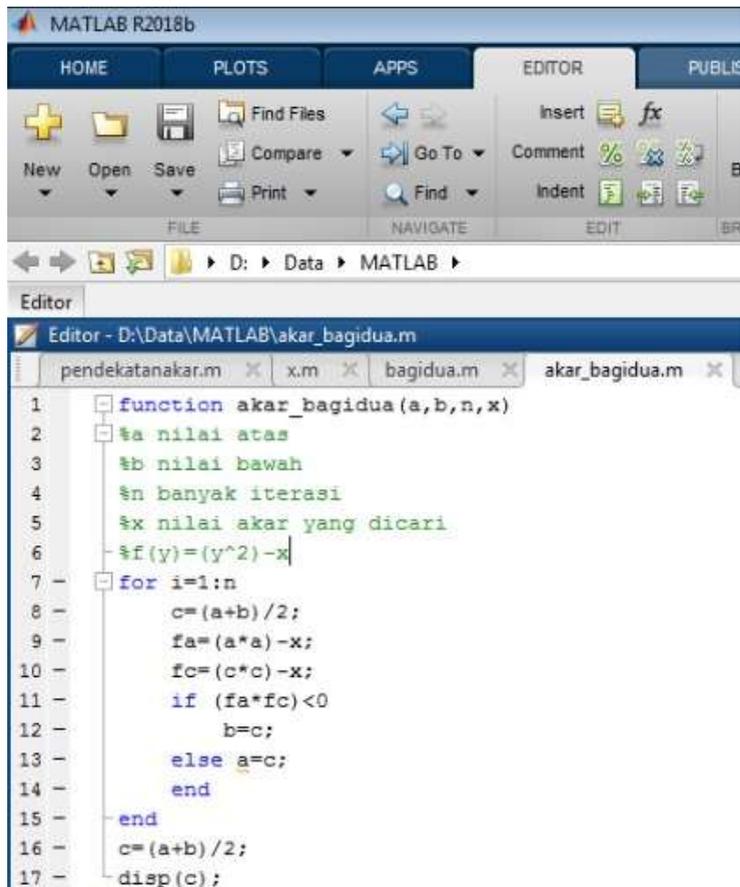
A. Pendekatan Akar Pangkat Dua

Dalam modul ini ada tiga metode yang digunakan yaitu metode bagi dua, metode posisi palsu, dan metode Newton-Raphson.

1. Metode bagi dua

$$x = \sqrt{c}$$
$$x^2 = c$$
$$x^2 - c = 0$$

Input perintah di kolom editor sebagai berikut:



```

MATLAB R2018b
HOME PLOTS APPS EDITOR PUBLIS
New Open Save Find Files Compare Print Go To Find Insert Comment Indent
FILE NAVIGATE EDIT
D:\Data\MATLAB
Editor
Editor - D:\Data\MATLAB\akar_bagidua.m
pendekatanakar.m x x.m x bagidua.m x akar_bagidua.m x
1 function akar_bagidua(a,b,n,x)
2 %a nilai atas
3 %b nilai bawah
4 %n banyak iterasi
5 %x nilai akar yang dicari
6 %f(y)=(y^2)-x
7 for i=1:n
8     c=(a+b)/2;
9     fa=(a*a)-x;
10    fc=(c*c)-x;
11    if (fa*fc)<0
12        b=c;
13    else a=c;
14    end
15 end
16 c=(a+b)/2;
17 disp(c);

```

Diketahui:

a = nilai atas

b = nilai bawah

n = banyak iterasi

x = nilai akar yang dicari

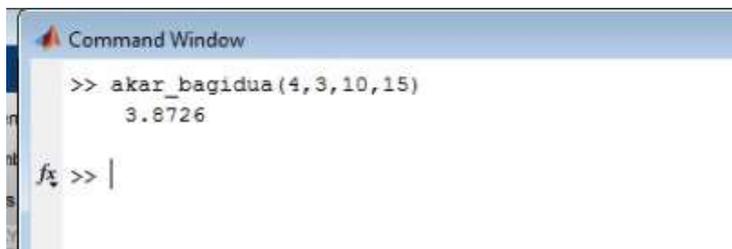
Contoh: Tentukan nilai pendekatan dari $\sqrt{15}$

Penyelesaian: Tentukan a, b, dan n terlebih dahulu.

$\sqrt{15}$ terletak di antara $\sqrt{9}$ dan $\sqrt{16}$ sehingga di dapat $a = \sqrt{16} = 4$ dan $b = \sqrt{9} = 3$

n adalah banyak iterasi yang diinginkan. Misal $n = 10$

Run program tersebut, akan muncul command window. Lakukan input seperti berikut



```

Command Window
>> akar_bagidua(4,3,10,15)
      3.8726
fx >> |
  
```

Maka diperoleh nilai pendekatan akar 15 adalah 3.8726 .

2. Metode posisi palsu

$$x = \sqrt{c}$$

$$x^2 = c$$

$$x^2 - c = 0$$

Input perintah di kolom editor sebagai berikut:



```

1  function akar_posisipaleu(a,b,n,x)
2  % nilai atas
3  % nilai bawah
4  % banyak iterasi
5  % nilai akar yang dicari
6  for i=1:n
7      fa=(a^2)-x;
8      fb=(b^2)-x;
9      c=(b-fb*(b-a)/(fb-fa));
10     fc=(c^2)-x;
11     if (fa*fc)<0
12         b=c;
13     else
14         a=c;
15     end
16     c=(b-fb*(b-a)/(fb-fa));
17     disp(c);

```

Diketahui:

a = nilai atas

b = nilai bawah

n = banyak iterasi

x = nilai akar yang dicari

Contoh: Tentukan nilai pendekatan dari $\sqrt{15}$

Penyelesaian: Tentukan a, b, dan n terlebih dahulu.

$\sqrt{15}$ terletak di antara $\sqrt{9}$ dan $\sqrt{16}$ sehingga di dapat a = $\sqrt{16} = 4$ dan b = $\sqrt{9} = 3$

n adalah banyak iterasi yang diinginkan. Misal n = 10

Run program tersebut, akan muncul command window.

Lakukan input seperti berikut:



```

>> akar_posisipaleu(4,3,10,15)
    3.8730
fx >> |

```

Maka diperoleh nilai pendekatan akar 15 adalah 3.8730

3. Metode Newton_Raphson

$$x = \sqrt{c}$$

$$x^2 = c$$

$$x^2 - c = 0$$

```

pendekatanakar.m x.m bagidua.m akar_bagidua.m akar_posisipalsu.m
1 function akar_newtonraphson(a,n,x)
2 %a adalah x0
3 %b adalah xbaru
4 %x adalah nilai akar yang dicari
5 for i=1:n
6     fa=(a*a)-x;
7     fb=2*a; %fb adalah turunan pertama dari fa
8     b=a-(fa/fb);
9     a=b;
10 end
11 disp(a);

```

Contoh : Tentukan nilai pendekatan dari $\sqrt{5}$
 Penyelesaian:

```

>> akar_newtonraphson(0,20,7)
NaN

>> akar_newtonraphson(1,20,5)
2.2361

fx >>

```

Jadi nilai pendekatan $\sqrt{5}$ adalah 2.2361 .

B. Integral

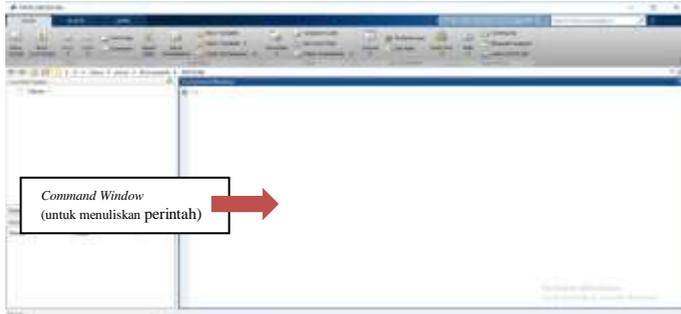
Integral merupakan bagian penting dari matematika, khususnya kalkulus. Pada metode numerik persoalan yang dihadapi adalah melakukan aproksimasi terhadap hasil integral suatu fungsi pada suatu titik atau pada interval tertentu. Ada masalah utama yang akan diselesaikan dalam modul ini, yaitu integral dari suatu tabel hubungan fungsional akan dicari, sementara bentuk eksplisit fungsi tidak diketahui, dan ketika bentuk eksplisit fungsi diketahui, namun secara analitik integralnya sulit dievaluasi.

Integral numerik seperti metode numerik lainnya, adalah metode aproksimasi, namun sangat bermanfaat untuk melakukan integrasi terhadap hubungan fungsional yang tidak diketahui secara eksplisit, atau terhadap suatu fungsi yang sulit diintegrasikan karena tidak memiliki antiderivatif.

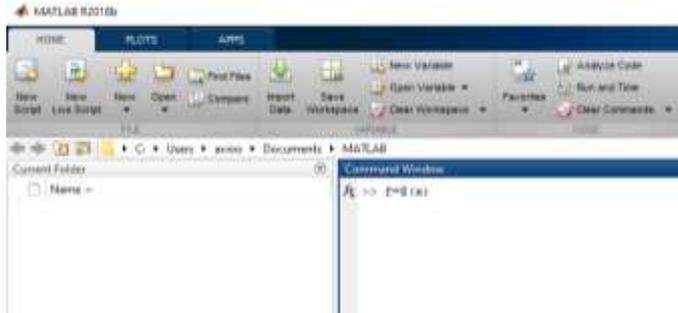
k. Integral Tentu

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

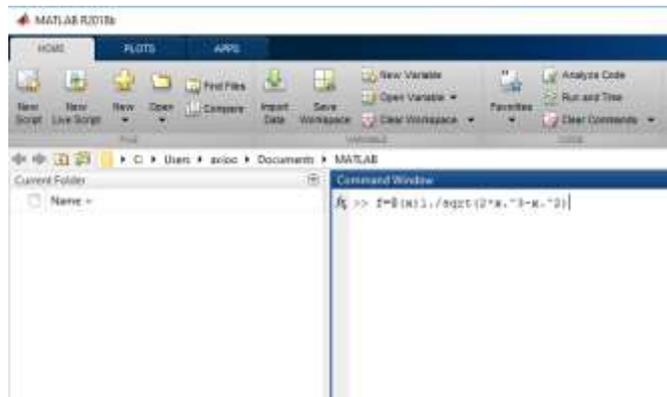
- a. Buka aplikasi MATLAB, kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



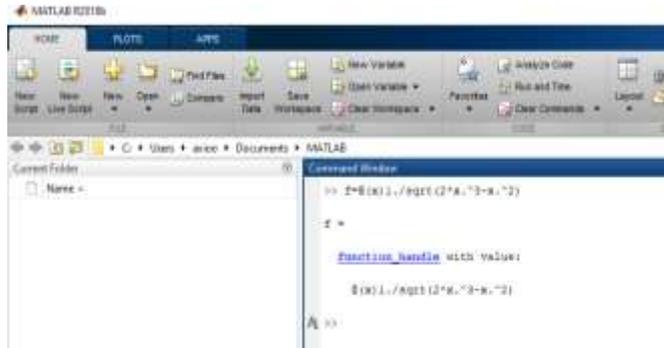
- b. Misalkan fungsi yang akan kita selesaikan adalah $f(x) = \int_2^3 \frac{1}{\sqrt{2x^3-x^2}} dx$. Ketik “f=@(x)” yang menandakan bahwa fungsi tersebut memiliki variabel yaitu x (sebagai syarat agar fungsi tersebut dapat teroperasikan di aplikasi MATLAB) seperti pada gambar di bawah ini.



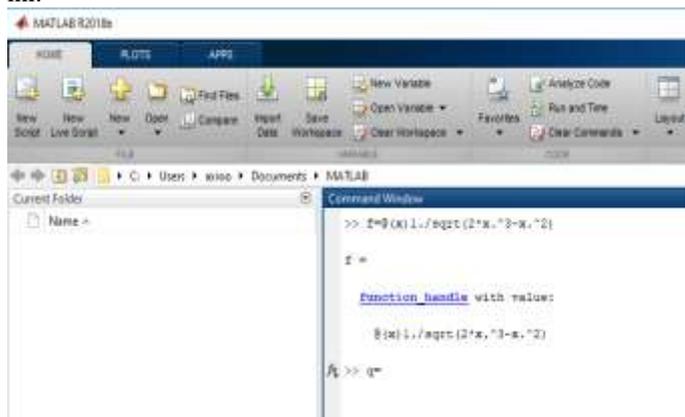
- c. Selanjutnya, lengkapi fungsi $f=@(x)1./\sqrt{2*x.^3-x.^2}$ seperti pada gambar di bawah ini.



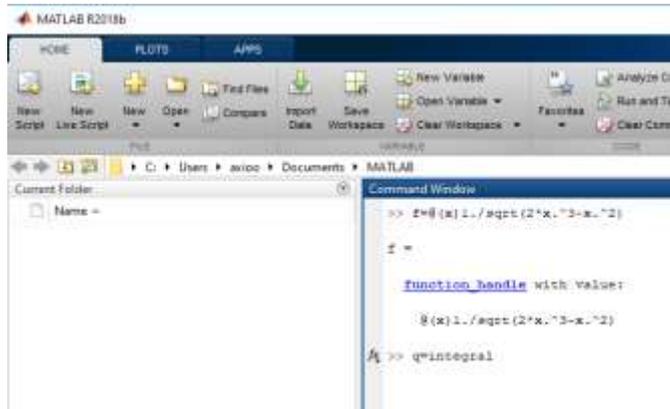
- d. Setelah melengkapi fungsi, klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.



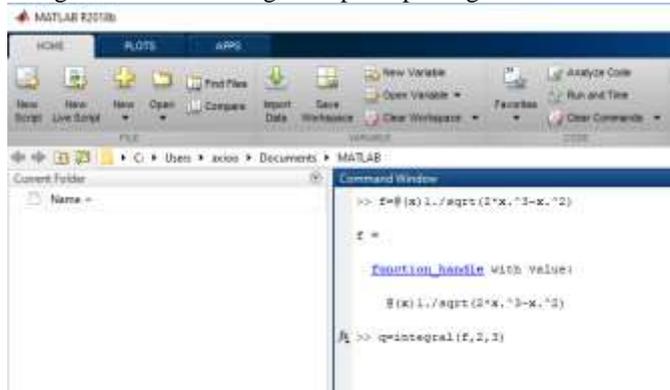
- e. Setelah muncul gambar seperti pada langkah sebelumnya, selanjutnya misalkan ketik “q=” , seperti pada gambar di bawah ini.



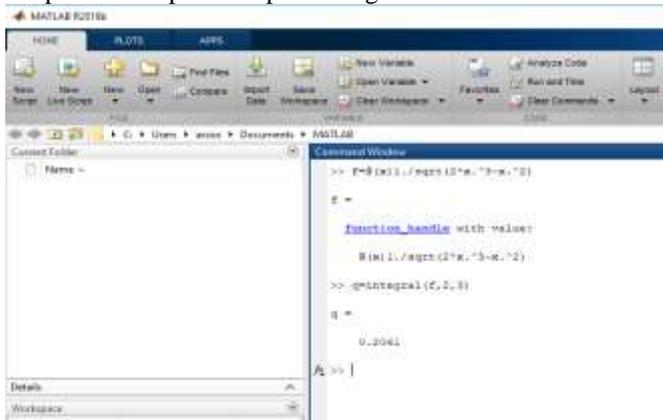
- f. Ketik “integral” sehingga menjadi q=integral , seperti pada gambar di bawah ini.



- g. Selanjutnya, lengkapi fungsi $q=\text{integral}(f,2,3)$ dengan f adalah fungsi yang akan diintegrasikan, 2 sebagai batas bawah dan 3 sebagai batas atas integral seperti pada gambar di bawah ini.



- h. Setelah fungsi dilengkapi, klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini

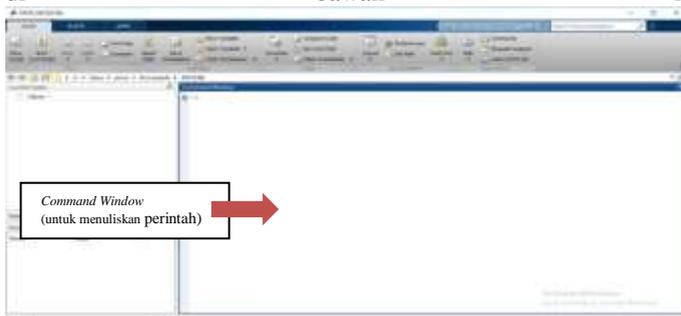


- i. Maka diperoleh hasil dari fungsi $f(x) = \int_2^3 \frac{1}{\sqrt{2x^3 - x^2}} dx$ adalah 0,2061.

l. Integral Tentu dengan Fungsi Parameterisasi

Langkah-langkah:

- a. Buka aplikasi MATLAB, kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



- b. Misalkan fungsi yang akan kita selesaikan adalah $f(x) = \int_0^2 \frac{1}{x^3 - 2x - c} dx$ pada $c = 5$, Ketik “f=@” (sebagai syarat agar fungsi tersebut dapat teroperasikan di aplikasi MATLAB). Pada fungsi yang akan diselesaikan, fungsi tersebut memiliki dua variabel, yaitu x dan c , maka yang harus diketik terlebih dahulu adalah “f=@(x,c)” lalu dilanjutkan dengan mengetik fungsi yang

akan diintegalkan seperti pada gambar di bawah ini.



```
Command Window
f >> f=@(x,c)1./(x.^3-2*x-c)
```

- c. Setelah melengkapi fungsi, klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah



```
Command Window
>> f=@(x,c)1./(x.^3-2*x-c)
f =
function handle with value:
 @(x,c)1./(x.^3-2*x-c)
f >> |
```

- d. Setelah muncul gambar seperti pada langkah sebelumnya, selanjutnya misalkan ketik “hasil”(dapat juga menggunakan kata yang lain), kemudian x sebagai variabel, 5 sebagai parameter, 0 sebagai batas bawah dan 2 sebagai batas atas, seperti pada gambar di bawah ini.



```
Command Window
>> f=@(x,c)1./(x.^3-2*x-c)
f =
function handle with value:
 @(x,c)1./(x.^3-2*x-c)
f >> hasil1=Integral(@(x) f(x),0,2)
```

- e. Setelah fungsi dilengkapi, klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.



```

>> f=@(x,c)1./(x.^3-2*x-c)

f =

function_handle with value:

@(x,c)1./(x.^3-2*x-c)

>> hasil=integral(f(x),5,0,2)

hasil =

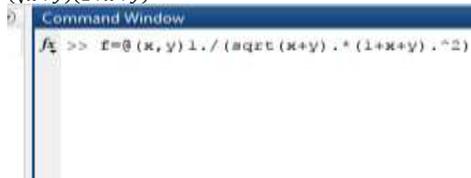
-0.4605
  
```

Maka diperoleh hasil dari fungsi $f(x) = \int_0^2 \frac{1}{x^3 - 2x - c} dx$ dengan $c = 5$ adalah $-0,4605$.

m. Integral Rangkap Dua

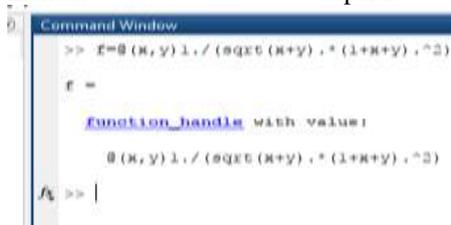
Langkah-langkah:

- a. Masukkan fungsi yang akan dioperasikan, misalnya: $f(x, y) = \frac{1}{(\sqrt{x+y})(1+x+y)^2}$. Tidak ditentukan kapan x dan y adalah nol.



```
Command Window
f >> f=@(x,y) 1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y) .^2)
```

- b. Setelah dilengkapi semua fungsinya, kemudian klik “enter”, akan muncul seperti berikut.



```
Command Window
>> f=@(x,y) 1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y) .^2)
f =
function_handle with value:
    @(x,y) 1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y) .^2)
f >> |
```

- c. Selanjutnya ketik untuk batas atas, kemudian Klik “Enter” seperti pada gambar berikut.



```
Command Window
>> @(x,y) 1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y) .^2)
ans =
function_handle with value:
    @(x,y) 1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y) .^2)
>> ymax=@(x) 1-x
ymax =
function_handle with value:
    @(x) 1-x
```

Setelah muncul gambar seperti pada langkah sebelumnya, selanjutnya misalkan ketik “hasil”(dapat juga menggunakan kata yang lain), Kemudian Integrasikan wilayah segitiga yang dibatasi oleh $0 \leq x \leq 1$ dan $0 \leq y \leq 1 - x$, seperti gambar berikut

```

Command Window

>> @(x,y)1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y).^2)

ans =

function_handle with value:

@(x,y)1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y).^2)

>> ymax=@(x)1-x

ymax =

function_handle with value:

@(x)1-x

A >> hasil=integral2(f,0,1,0,ymax)

```

- d. Setelah dilengkapi, klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.

```

Command Window

>> @(x,y)1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y).^2)

ans =

function_handle with value:

@(x,y)1./ (sqrt(x+y) .* (1+x+y).^2)

>> ymax=@(x)1-x

ymax =

function_handle with value:

@(x)1-x

>> hasil=integral2(f,0,1,0,ymax)

hasil =

0.2854

A >> [

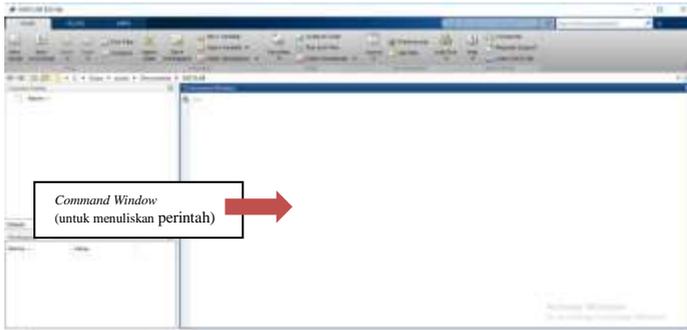
```

Maka dari fungsi tersebut diperoleh 0,2854

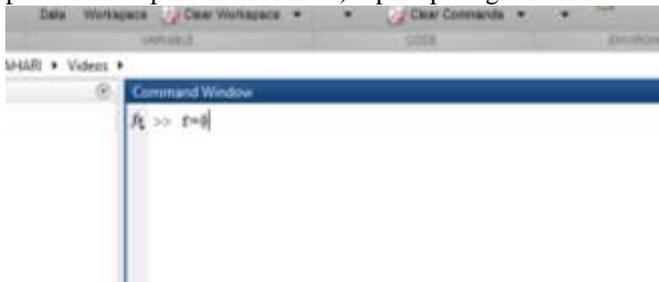
n. Integral Tentu Trigonometri

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Buka aplikasi MATLAB, kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



- b. Misalkan fungsi yang akan kita selesaikan adalah $\int_2^3 \sin^4 t + 3 \cos t dt$. Ketik "f=@" (sebagai syarat agar fungsi tersebut dapat teroperasikan di aplikasi MATLAB) seperti pada gambar di bawah

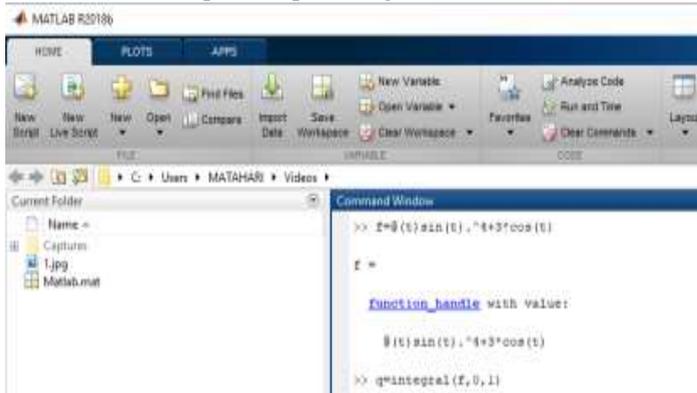


ini.

- c. Selanjutnya, lengkapi fungsi $f=@(t)\sin(t).^4+3*\cos(t)$, kemudian klik "Enter" seperti pada gambar di bawah ini.



- d. Setelah muncul gambar seperti pada langkah sebelumnya, selanjutnya ketik “ $q=\text{integral}(f,0,1)$ ”, dengan f sebagai fungsi yang akan diintegrasikan, 0 sebagai batas bawah dan 1 sebagai batas atas seperti pada gambar di bawah ini.



- e. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini

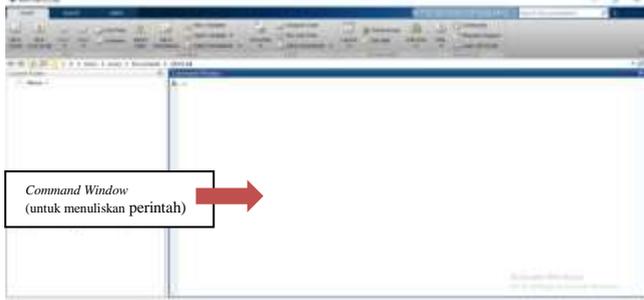


- f. Maka diperoleh hasil dari fungsi $\int_0^1 \sin^4 t + 3 \cos t dt$ adalah 2,6484

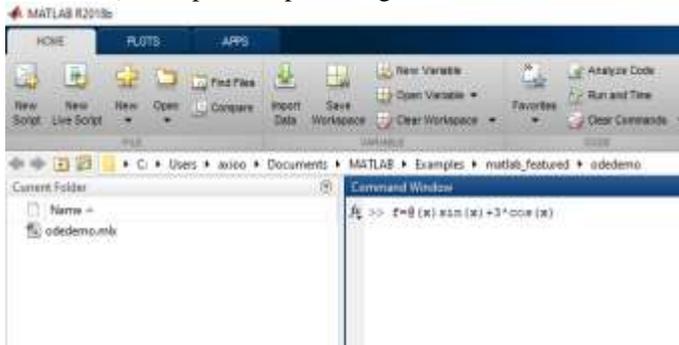
o. Integral Luas Daerah Suatu Fungsi

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

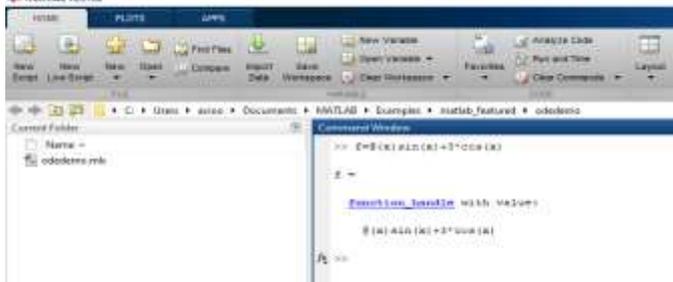
- a. Buka aplikasi MATLAB, kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



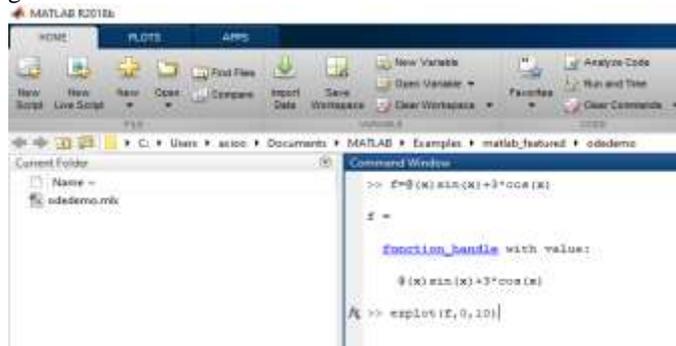
- b. Misalkan fungsi yang akan kita selesaikan adalah $\int_0^{10} \sin x + 3 \cos x \, dx$. Ketik “`f=@(x)sin(x)+3*cos(x)`” (sebagai syarat agar fungsi tersebut dapat teroperasikan di aplikasi MATLAB) seperti pada gambar di bawah ini



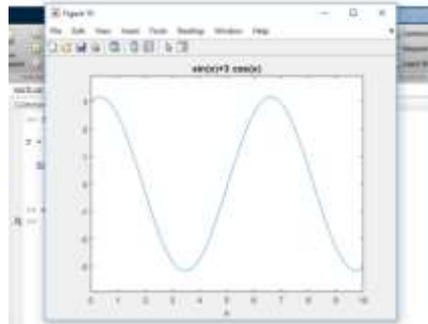
- c. Setelah melengkapi fungsi, klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.



- d. Setelah untuk memunculkan gambar grafik dari fungsi seperti pada langkah sebelumnya, ketik “ezplot(f,0,10)”, seperti pada gambar di bawah ini.



- e. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti



- pada gambar di bawah ini.
- f. Setelah muncul gambar seperti pada langkah sebelumnya, selanjutnya misalkan ketik “hasil”(dapat juga menggunakan kata yang lain), kemudian f sebagai fungsi, 0 sebagai batas bawah dan

10 sebagai batas atas, seperti pada gambar di bawah ini.

```

MATLAB R2018b
>> f=@(x) sin(x)^4+3*cos(x)
f =
    @(x) sin(x)^4+3*cos(x)
>> fhandle=@(x) f(x,10)
fhandle =
    @(x) sin(x)^4+3*cos(x)
>> hasil=integral(f,0,10)
hasil =
    0.2070
  
```

- g. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.

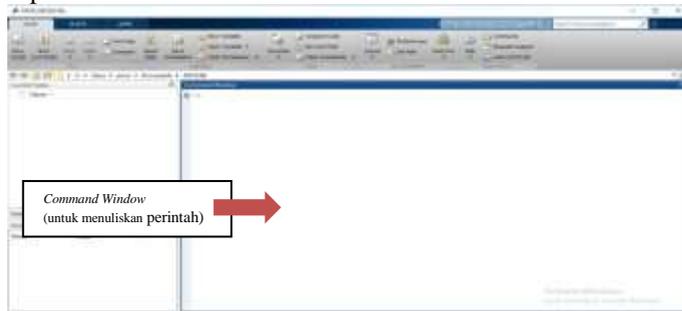
```

MATLAB R2018b
>> f=@(x) sin(x)^4+3*cos(x)
f =
    @(x) sin(x)^4+3*cos(x)
>> fhandle=@(x) f(x,10)
fhandle =
    @(x) sin(x)^4+3*cos(x)
>> hasil=integral(f,0,10)
hasil =
    0.2070
  
```

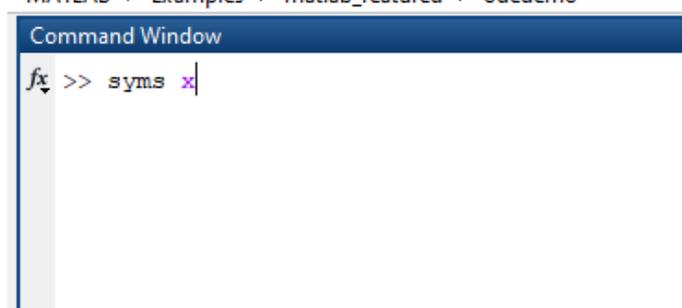
- h. Maka diperoleh hasil dari fungsi $\int_2^3 \sin^4 t + 3 \cos t dt$ adalah 0,2070

- p. Integral Tak Tentu Fungsi Aljabar
Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

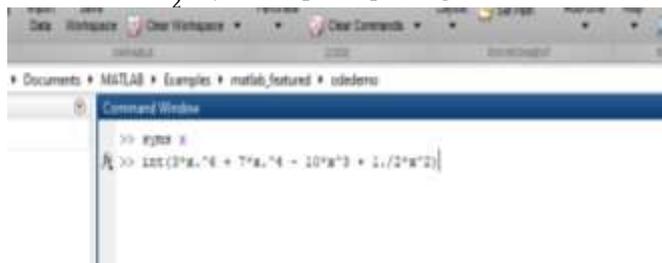
- a. Buka aplikasi MATLAB, kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



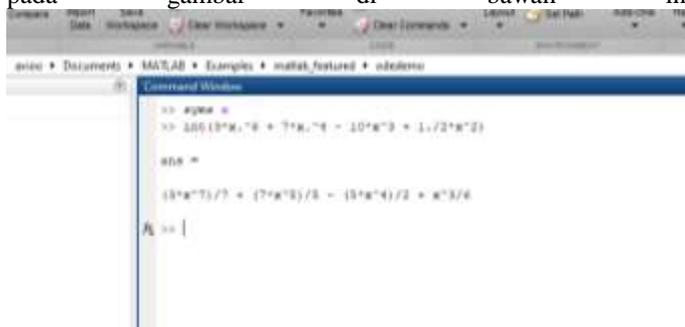
- b. Untuk integral tak tentu fungsi aljabar, mempunyai kode tertentu yaitu “syms” misalkan suatu fungsi aljabar tersebut mempunyai satu variabel (x). Seperti pada gambar di bawah ini.



- c. Setelah melengkapi syarat dari suatu fungsi aljabar tak tentu, Kemudian klik “Enter”. Setelah itu masukan persamaan fungsi aljabar. Fungsi aljabar yang akan diintegrasikan adalah $\int (3x^6 + 7x^4 - 10x^3 + \frac{1}{2}x^2) dx$ seperti pada gambar di bawah ini.



- d. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.

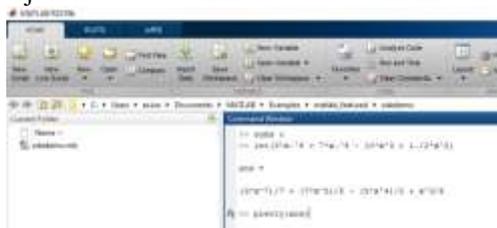


```

>> ans =
>> 105(3*x^7 + 7*x^6 - 10*x^5 + 1./2*x^2)
ans =
(3*x^7)/2 + (7*x^6)/5 - (10*x^4)/2 + x^3/6
A = |

```

- e. Kemudian untuk memperjelas dan mempercantik dari hasil fungsi aljabar tersebut ketik “pretty(ans)”.



```

>> pretty(ans)
(3x7)/2 + (7x6)/5 - (10x4)/2 + x3/6
A = |

```

- f. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.



```

(3x7)/2 + (7x6)/5 - (10x4)/2 + x3/6
A = |

```

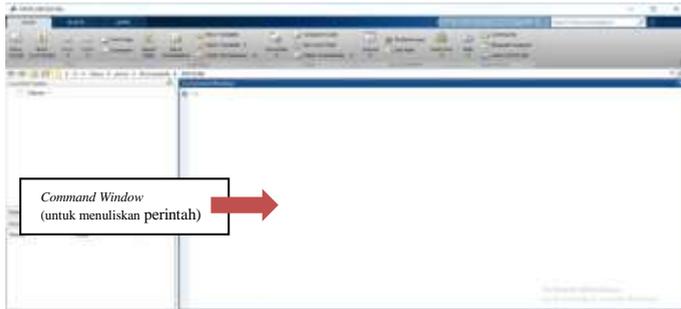
1	3/2	0	0	0	0	0	0
2	0	7/5	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1/6	0
4	0	0	0	-5	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0

- g. Maka diperoleh hasil dari $\int(3x^6 + 7x^4 - 10x^3 + \frac{1}{2}x^2)dx$ adalah $\frac{3x^7}{7} + \frac{7x^5}{5} + \frac{5x^4}{2} + \frac{x^3}{6}$

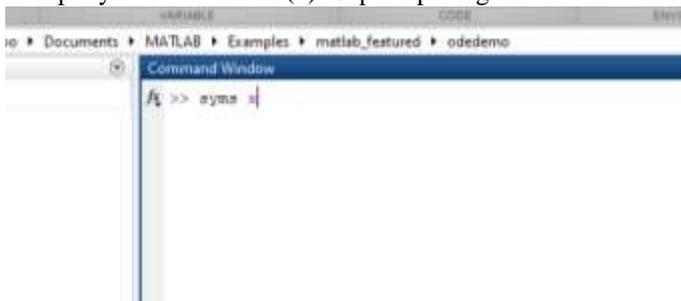
q. Integral Tak Tentu Fungsi Trigonometri

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

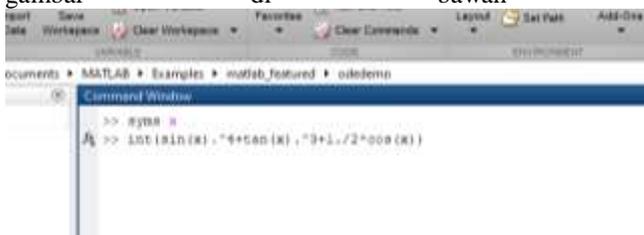
- a. Buka aplikasi MATLAB, kemudian akan muncul tampilan seperti di bawah ini.



- b. Untuk integral tak tentu fungsi trigonometri, mempunyai kode tertentu yaitu “syms” misalkan suatu fungsi trigonometri tersebut mempunyai satu variabel (x). Seperti pada gambar di bawah ini.



- c. Setelah melengkapi syarat dari suatu fungsi aljabar tak tentu, Kemudian klik “Enter”. Setelah itu masukan persamaan fungsi trigonometri, yaitu $\int \sin^4 x + \tan^3 x + \frac{1}{2} \cos x \, dx$ seperti pada gambar di bawah ini.



- d. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.

```

>> diff(')
ans =
log(1/cos(x/2)) + log(cos(x/2)^2 - 1) + sin(x)/2 - 5*cos(x)*sin(x)/8 + 1/(2*cos(x)^2)

```

- e. Kemudian untuk memperjelas dari hasil fungsi aljabar tersebut ketik “pretty(ans)”, seperti gambar berikut.

```

>> pretty(ans)
ans =
log(1/cos(x/2)) + log(cos(x/2)^2 - 1) + sin(x)/2 - 5*cos(x)*sin(x)/8 + 1/(2*cos(x)^2)

```

- f. Setelah itu klik “Enter” sehingga akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini.

```

>> pretty(ans)
ans =
log(1/cos(x/2)) + log(cos(x/2)^2 - 1) + sin(x)/2 - 5*cos(x)*sin(x)/8 + 1/(2*cos(x)^2)

```

- g. Maka diperoleh :

$$\frac{3x}{8} - \log\left(\frac{1}{\cos\left(\frac{x}{2}\right)^2}\right) + \log\left(\frac{\cos\left(\frac{x}{2}\right)^2 - 1}{\cos\left(\frac{x}{2}\right)^2}\right) + \frac{\sin(x)}{2} - \frac{5 \cos(x) \sin(x)}{8} + \frac{1}{2 \cos(x)^2} + \frac{\cos(x)^3 \sin(x)}{4}$$

C. Matriks

1. Pengertian Array di MATLAB dan Cara Membuat Array

Array di MATLAB adalah sekumpulan angka atau dapat berupa karakter, diurutkan dalam baris dan kolom yang menyimpan data dan informasi dalam tabel. Array yang paling sederhana pada MATLAB merupakan array yang hanya terdiri dari satu baris dan satu kolom.

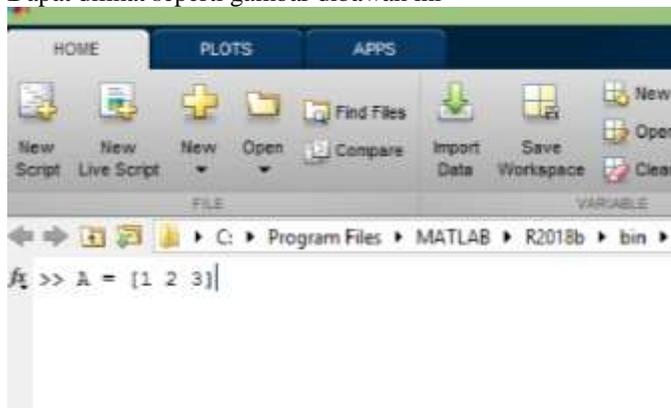
Contoh array berdimensi satu adalah vector pada sumbu kartesius 3 dimensi. Misalnya akan dibuat vector

$$\mathbf{rA} = 3\mathbf{i}+7\mathbf{j}+2\mathbf{k}$$

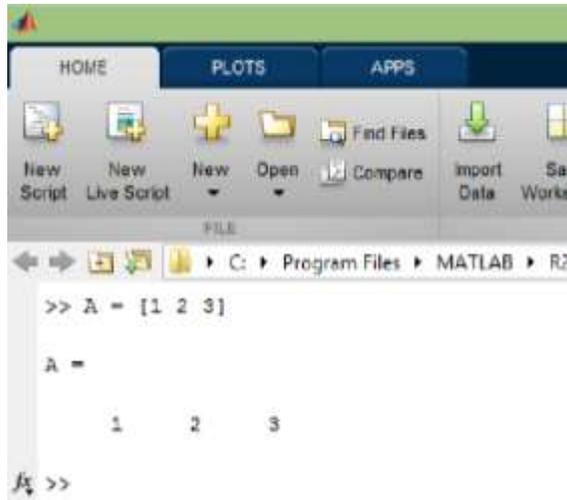
Kita dapat membuat array ini menggunakan 2 cara definisi vector diatas.

a. Array dengan 1 baris dan beberapa kolom

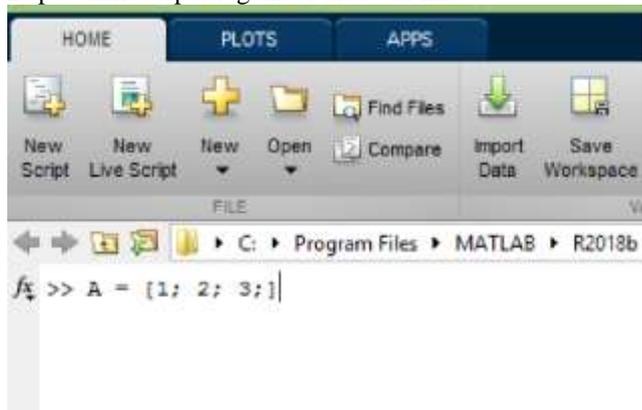
Dapat dilihat seperti gambar dibawah ini



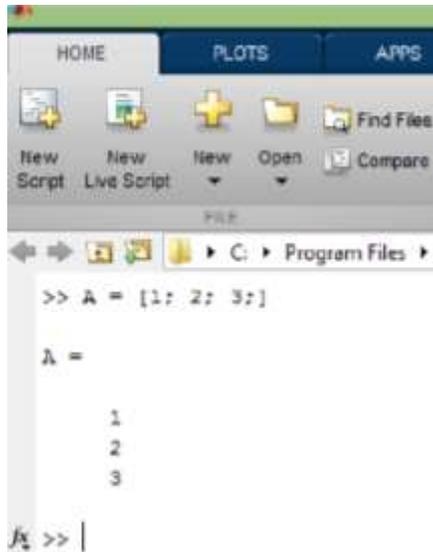
Setelah ini tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



- b. Array dengan 1 kolom dan beberapa baris
Dapat dilihat seperti gambar dibawah ini



Setelah ini tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



The screenshot shows the MATLAB Live Script interface with the 'PLOTS' tab selected. The 'FILE' menu is open, showing options like 'New Script', 'New Live Script', 'New', 'Open', and 'Compare'. The current directory is 'C:\Program Files'. The command window shows the following code and output:

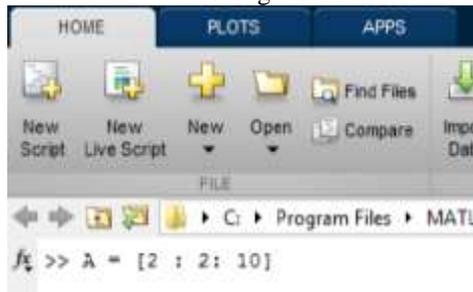
```
>> A = [1: 2: 3:];

A =

     1
     2
     3
```

c. Array dengan interval tertentu

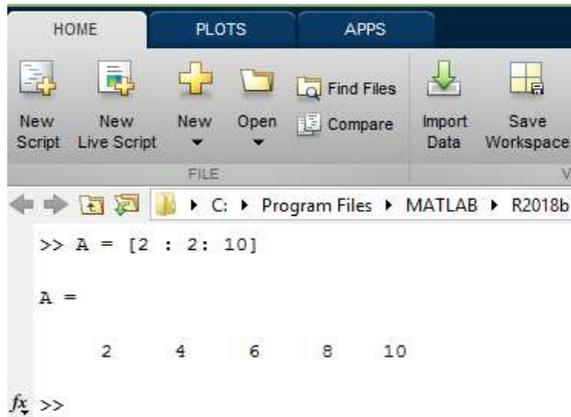
Kita juga dapat membuat array terurut dengan interval tertentu. Misalnya akan dibuat himpunan bilangan genap dari 2 sampai dengan 10, dengan bedanya adalah 2. Sehingga kode yang dibutuhkan adalah sebagai berikut



The screenshot shows the MATLAB Live Script interface with the 'PLOTS' tab selected. The 'FILE' menu is open, showing options like 'New Script', 'New Live Script', 'New', 'Open', 'Compare', and 'Import Data'. The current directory is 'C:\Program Files\MATLAB'. The command window shows the following code and output:

```
>> A = [2 : 2: 10]
```

Setelah ini tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



The image shows the MATLAB interface with the command window. The command entered is `>> A = [2 : 2: 10]`. The output displayed is `A =` followed by a row of numbers: `2 4 6 8 10`. The interface includes tabs for HOME, PLOTS, and APPS, and a FILE menu.

```

>> A = [2 : 2: 10]

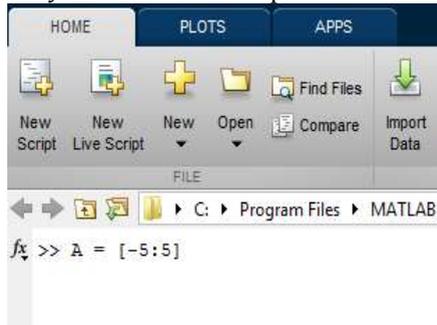
A =

     2     4     6     8    10

fx >>

```

Kemudian dapat dibuat himpunan bilangan dengan interval diskret dengan mudah menggunakan MATLAB. Misalkan y memenuhi $-5 \leq y \leq 5$ Bisa dilihat seperti dibawah ini



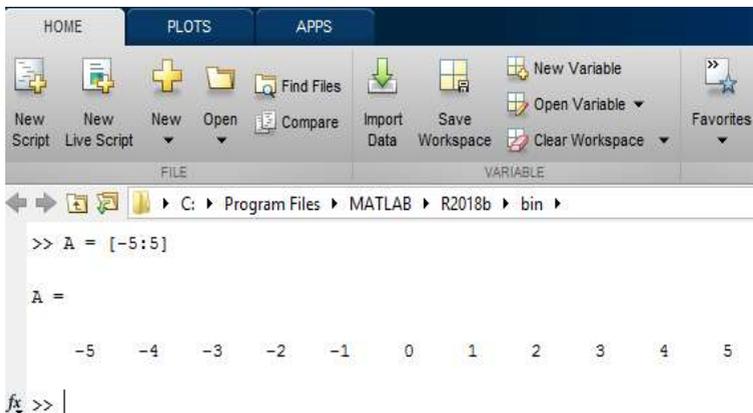
The image shows the MATLAB interface with the command window. The command entered is `fx >> A = [-5:5]`. The output is not yet visible, but the command is ready to be executed. The interface includes tabs for HOME, PLOTS, and APPS, and a FILE menu.

```

fx >> A = [-5:5]

```

Setelah ini tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



```

HOME PLOTS APPS
New Script New Live Script New Open Find Files Import Data Save Workspace New Variable Open Variable Clear Workspace Favorites
FILE VARIABLE
C:\Program Files\MATLAB\R2018b\bin
>> A = [-5:5]

A =

    -5    -4    -3    -2    -1     0     1     2     3     4     5

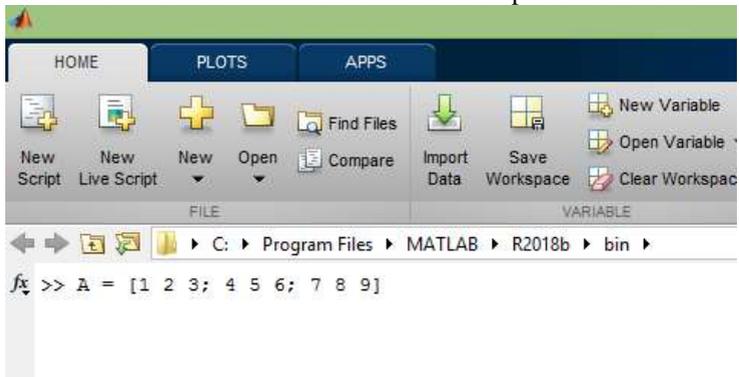
fx >> |

```

d. Cara Membuat Array Berdimensi Dua atau Matriks

Array berdimensi dua disebut dengan matriks karena array berdimensi dua mempunyai ukuran yang dapat dipresentasikan dengan panjang dan lebar. secara fundamental untuk membuat matriks dengan menggunakan MATLAB dapat menggunakan syntax sebagai berikut.

Misalkan akan dibuat matriks berukuran 3x3 seperti dibawah ini

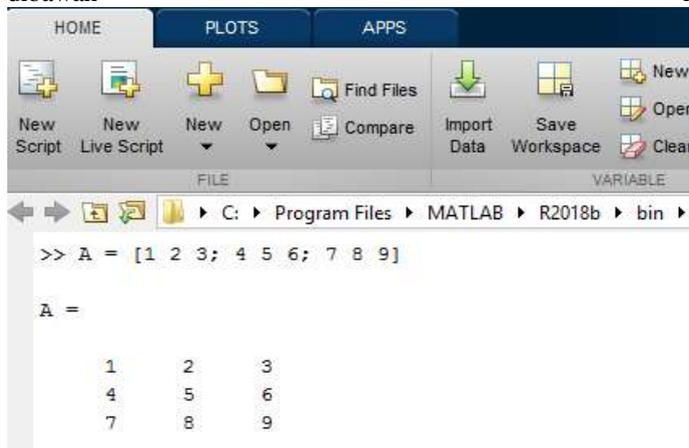


```

HOME PLOTS APPS
New Script New Live Script New Open Find Files Import Data Save Workspace New Variable Open Variable Clear Workspace
FILE VARIABLE
C:\Program Files\MATLAB\R2018b\bin
fx >> A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]

```

Setelah ini tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



2. Mendefinisikan Matriks

Dalam MATLAB, Matriks juga disebut dengan array berdimensi dua. Untuk membuat matriks dengan MATLAB dapat menggunakan sistematika berikut

- Diapit oleh kurung siku ([])
- Pembatas kolom masing-masing elemen matriks adalah spasi
- Pembatas baris masing-masing element matriks adalah semicolon (;).

Sebagai contoh kita akan membuat matriks berordo 4x3 sebagai berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$$

Untuk membuat matriks tersebut, berikut cara penyetikannya

```

Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9 ;10 11 12]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
    10    11    12

```

Dari gambar di atas, untuk membuat matriks digunakan tanda kurung siku dan setiap elemen matriks pada kolom dipisahkan dengan spasi antar kolom dan dipisahkan dengan semicolon antar baris.

a. Operasi Matematika Pada Elemen Matriks

Pada pembahasan kali ini, kita dapat menggunakan operasi matematika sebagai anggota elemen matriks yang akan dibuat.

Misal, diketahui $p = 1$, $q = 3$, dan $r = 5$

$$\text{Dan } A = \begin{bmatrix} 2 & r - q \\ p + q & 3 \end{bmatrix}$$

Untuk menyelesaikan matriks tersebut, berikut cara penetikannya

```

Command Window
>> p= 1 ;q= 3 ;r= 5
>> A= [2 r-q ;p+q 3]

A =

     2     2
     4     3

```

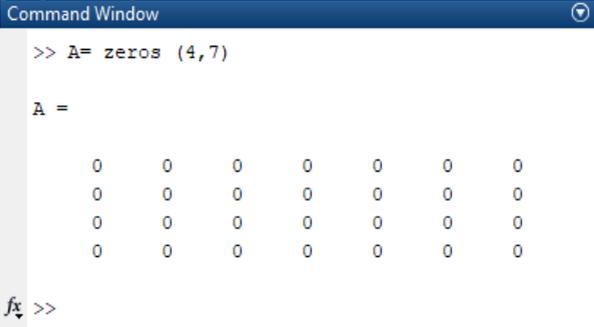
b. Matriks Nol, Matriks Satu dan Matriks Diagonal

1) Matriks Nol

Matriks Nol adalah matriks yang nilai semua elemennya nol. Matriks Nol dapat dibuat dengan menggunakan rumus *zeros* (m,n). dengan m merupakan banyaknya baris dan n merupakan banyaknya kolom. Sebagai contoh, kita akan membuat matriks nol berordo 4×7

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Untuk membuat matriks tersebut, berikut cara penyetikannya



```
Command Window
>> A= zeros (4,7)

A =

     0     0     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0     0     0

fx >>
```

2) Matriks Satu

Matriks satu adalah matriks yang semua elemennya bernilai satu. Matriks Satu dapat dibuat dengan menggunakan rumus $ones(m,n)$. dengan m merupakan banyaknya baris dan n merupakan banyaknya kolom, sebagai contoh kita akan membuat matriks satu dengan 3x4

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Untuk membuat matriks tersebut, berikut ini cara penyetikannya

```

Command Window
>> A= ones (3, 4)

A =

     1     1     1     1
     1     1     1     1
     1     1     1     1

fx >>

```

3) Matriks Diagonal

Matriks Diagonal adalah matriks yang semua elemen diagonal utamanya bernilai satu dan elemen lainnya bernilai nol. Matriks Diagonal dapat dibuat dengan menggunakan rumus $eye(n)$. dengan n merupakan ukuran dari matriks persegi tersebut, sebagai contoh kita akan membuat matriks diagonal 3x3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Untuk membuat matriks tersebut, berikut ini cara pengetikannya

```

Command Window
>> A= eye (3)

A =

     1     0     0
     0     1     0
     0     0     1

fx >>

```

Transpose Matriks Pada MATLAB

Transpose matriks A dengan ordo $m \times n$ dapat disimbolkan dengan A^T , yang didefinisikan dengan matriks berordo $n \times m$ yang didapat dari pertukaran baris-baris dan kolom-kolom dari A . dengan kata lain, baris pertama menjadi kolom pertama matriks A , kolom pertama menjadi baris pertama dari matriks A dan seterusnya.

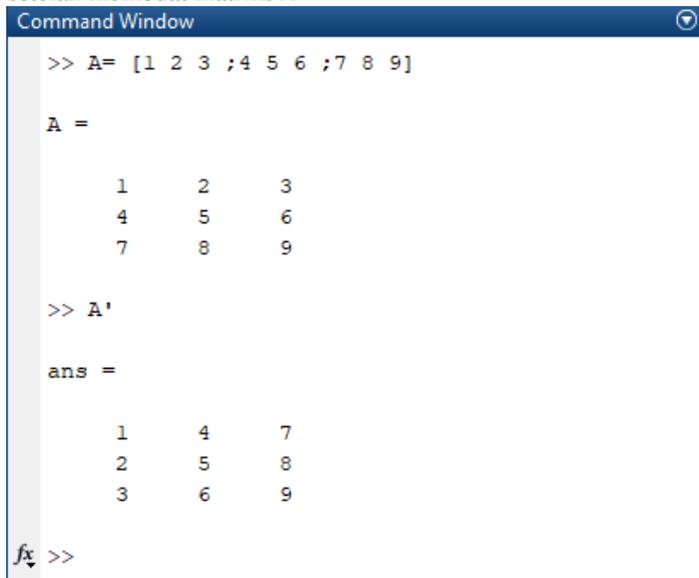
Dengan menggunakan MATLAB, kita dapat membuat transpose dari matriks A dengan rumus A' . Misal, diketahui matriks A sebagai berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

Secara manual, kita akan mendapatkan hasil sebagai berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

Dengan MATLAB, kita hanya perlu memasukkan rumus A' setelah membuat matriks A



```

Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> A'

ans =

     1     4     7
     2     5     8
     3     6     9

fx >>
  
```

3. Array Addressing Untuk Membuat dan Mengubah Matriks di MATLAB
 Array Addressing adalah cara untuk mengidentifikasi setiap elemen matriks menggunakan MATLAB. Array Addressing dapat didefinisikan untuk satu elemen maupun untuk beberapa elemen dalam suatu eksekusi.

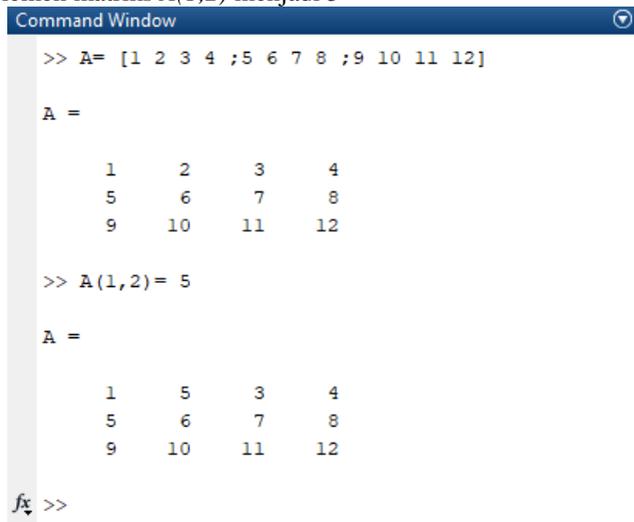
1. Dasar Array Addressing

Diketahui suatu matriks dengan ordo 3x4 sebagai berikut

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{bmatrix}$$

Array Addressing dilakukan dengan menggunakan rumus $A(m,n)$. Misal kita akan mencari elemen matriks dengan index $A(1,2)$ dan $A(2,2)$

Kita juga dapat mengubah elemen yang ada pada matriks dengan menggunakan Array Addressing. Misalkan kita akan merubah nilai elemen matriks $A(1,2)$ menjadi 5



```

Command Window
>> A= [1 2 3 4 ; 5 6 7 8 ; 9 10 11 12]

A =

     1     2     3     4
     5     6     7     8
     9    10    11    12

>> A(1,2) = 5

A =

     1     5     3     4
     5     6     7     8
     9    10    11    12

fx >>
  
```

2. Array Addressing Menggunakan Colon (:)

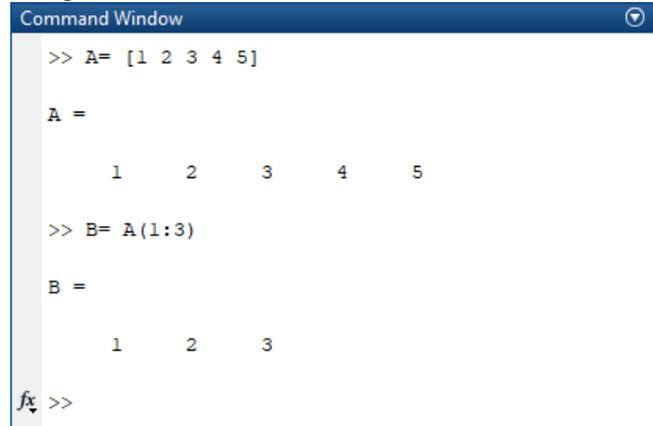
Colon dalam Array Addressing adalah indexing atau memberi index elemen-elemen pada suatu matriks atau vektor yang ada dalam memory.

a. Colon Pada Vektor

Misalkan diketahui suatu vektor A sebagai berikut

$$A = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$$

Untuk membuat vektor baru dari elemen A(1,1) sampai A(1,3) dapat dilakukan dengan menggunakan Array Addressing menggunakan colon (:), dengan rumus “nama_vektor= vektor_utama(a:b) dimana a, b merupakan rentang index suatu vektor



```

Command Window
>> A= [1 2 3 4 5]

A =

     1     2     3     4     5

>> B= A(1:3)

B =

     1     2     3

fx >>
  
```

b. Colon Pada Matriks

Misalkan dari matriks A di bawah anda dapat menggunakan colon (:) untuk membuat matriks atau vektor baru dengan elemen-elemen dari A.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

a) Membuat vektor dari suatu Matriks

Membuat vektor baru dari suatu matriks dapat dilakukan dengan Array Addressing di bagian kolom atau baris. Misalkan kita akan membuat vektor A1 yaitu vektor kolom kedua A dan vektor A2 yaitu vektor baris ketiga

```

Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> A1= A(:,2)

A1 =

     2
     5
     8

>> A2= A(3,:)

A2 =

     7     8     9

fx >>

```

- b) Membuat vektor dari matriks dengan index tertentu
 Misalkan kita akan membuat vektor A3 dari baris ketiga matriks A dengan index kolom 2 sampai kolom 3

```

Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> A3= A(3,2:3)

A3 =

     8     9

fx >>

```

- c) Membuat vektor dengan beberapa elemen telah terdefinisi

Misalkan kita akan membuat vektor baru dengan elemen-elemennya diawali dengan 0 dan dilanjutkan dengan elemen baris pertama matriks A, caranya adalah sebagai berikut

```
Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> A4= [0 A(1, :)]

A4 =

     0     1     2     3

fx >>
```

- d) Membuat matriks baru dari suatu matriks

Misalkan anda akan membuat Matriks B yang elemen-elemennya dari matriks A yaitu dari A(1,2) sampai dengan A(2,3). Anda dapat menggunakan array addressing berikut,

```
Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> B= A(1:2,2:3)

B =

     2     3
     5     6

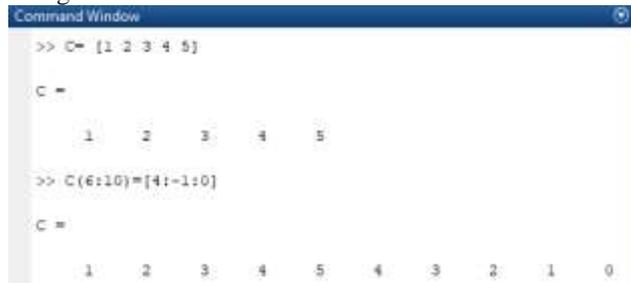
fx >>
```

3. Menambah Elemen Pada Matriks

Kita dapat menambahkan elemen baru pada matriks baik berupa matriks maupun vektor pada suatu matriks. Berikut beberapa cara untuk menambahkan elemen pada matriks.

a. Menambah elemen suatu vektor

Diketahui suatu vektor $C = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$. misalkan kita akan menambahkan elemen vektor dengan index 6 sampai 10 dengan isi 4 3 2 1 0. kita dapat menggunakan penyelesaian sebagai berikut



```

Command Window
>> C = [1 2 3 4 5]

C =

     1     2     3     4     5

>> C(6:10)=[4:-1:0]

C =

     1     2     3     4     5     4     3     2     1     0
  
```

b. Menambah elemen suatu matriks

Misalkan diketahui suatu matriks C berukuran 3×3 sebagai berikut

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

Lalu kita akan menambahkan baris ke-4 pada matriks C dengan elemen $[0 \ 2 \ 4]$

```

Command Window
>> C= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

C =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> C(4,:) = [0 2 4]

C =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
     0     2     4

fx >>

```

- c. Menambah elemen yang tidak sesuai dengan ukuran matriks
 Kita dapat menambahkan elemen tanpa memperhitungkan kesesuaian antar baris dan kolom matriks yang akan ditambahkan. Ketika ini terjadi elemen-elemen lainnya yang tidak terdefinisi akan didefinisikan menjadi elemen nol. Misalkan pada matriks C berordo 3x3 akan menambahkan elemen matriks dengan index C(4,4).

```

Command Window
>> C= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

C =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> C(4,4) = 3

C =

     1     2     3     0
     4     5     6     0
     7     8     9     0
     0     0     0     3

fx >>

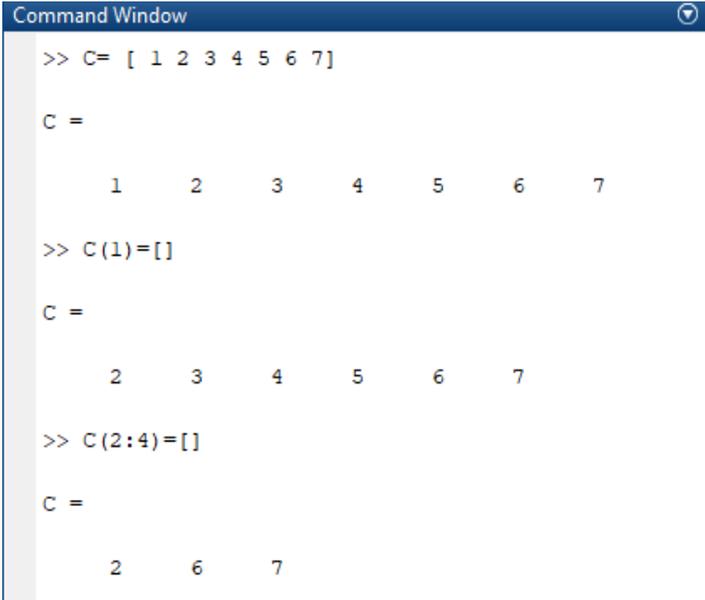
```

d. Menghapus elemen vektor dan matriks

Dalam dimensi satu atau vektor kita dapat menghapus elemen dengan index tertentu maupun dalam range tertentu. Sedangkan dalam dimensi 2 atau matriks kita dapat menghapus semua elemen dalam baris atau kolom sehingga ukuran matriks menjadi lebih kecil. Misalkan didefinisikan suatu vektor

$$C = [1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7]$$

Kemudian kita akan menghapus beberapa elemen dari vektor C



```

Command Window
>> C= [ 1 2 3 4 5 6 7]

C =

     1     2     3     4     5     6     7

>> C(1)=[]

C =

     2     3     4     5     6     7

>> C(2:4)=[]

C =

     2     6     7
  
```

Misalkan suatu matriks A dengan ukuran 3x3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

Kita dapat mengubah ukuran matriks menjadi 2x3 dengan menghapus baris pertama

```

Command Window
>> A= [1 2 3 ;4 5 6 ;7 8 9]

A =

     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9

>> A(1, :)=[]

A =

     4     5     6
     7     8     9

```

Fungsi lain terkait Array Addressing

Terdapat banyak fungsi di MATLAB untuk melakukan eksekusi array. Berikut fungsi-fungsi yang sering digunakan dalam komputasi matriks menggunakan MATLAB.

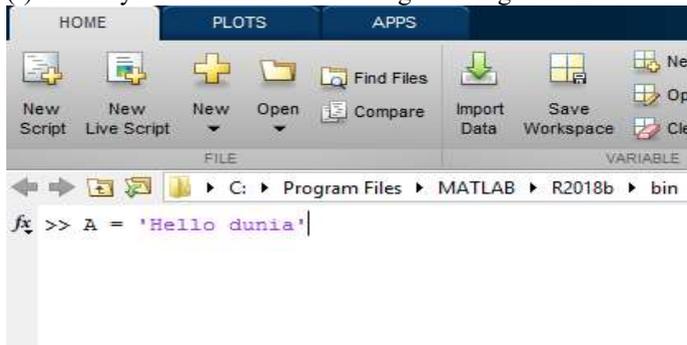
- `length(A)` : Menampilkan panjang vektor A
- `size(A)` : Menampilkan ukuran matriks A
- `reshape(A,m,n)` : Membuat matriks baru dengan ukuran m,n dengan syarat jumlah elemen yang dihasilkan harus sama
- `diag(vektor)` : Melakukan transformasi vektor ke matriks diagonal
- `diag(matriks)` : Membuat vektor dari elemen diagonal matriks

4. String dan Variabel String

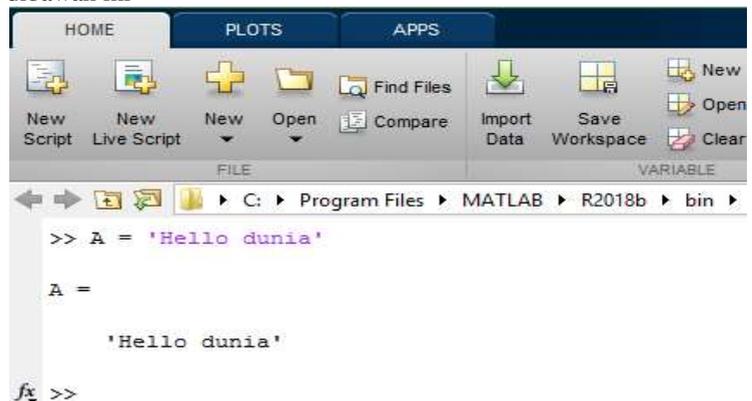
String adalah array yang elemen-elemennya berupa karakter yang dapat memuat huruf, angka, symbol, dan spasi. Contoh string adalah 'a','ab cd','3#1*' dan lain-lain. String pada MATLAB biasanya digunakan untuk menampilkan tulisan sehingga output yang ditampilkan lebih mudah untuk dibaca. Sedangkan variable string adalah variable MATLAB yang berupa array dengan elemen matriks berupa string.

Cara membuat Variabel String

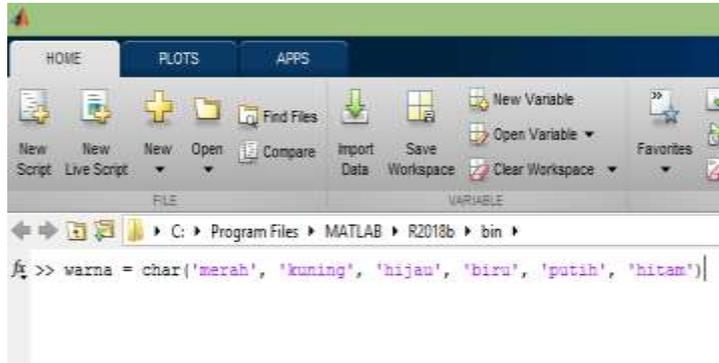
- a. Untuk membuat variable string menggunakan tanda petik tunggal ('). Misalnya membuat variable string A sebagai berikut.



- b. Kemudian tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



- c. Membuat variable string dalam bentuk matriks. Misalnya akan membuat variable string yang berisi nama-nama warna. Untuk melakukannya dapat menggunakan syntax char sebagai berikut

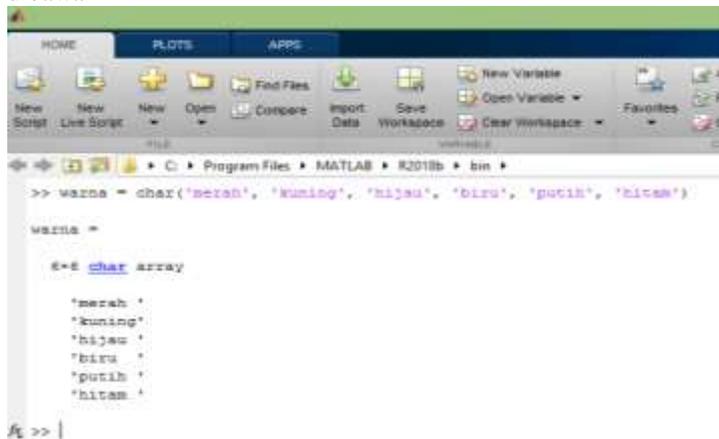


```

>> warna = char('merah', 'kuning', 'hijau', 'biru', 'putih', 'hitam')

```

- d. Kemudian tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



```

>> warna = char('merah', 'kuning', 'hijau', 'biru', 'putih', 'hitam')

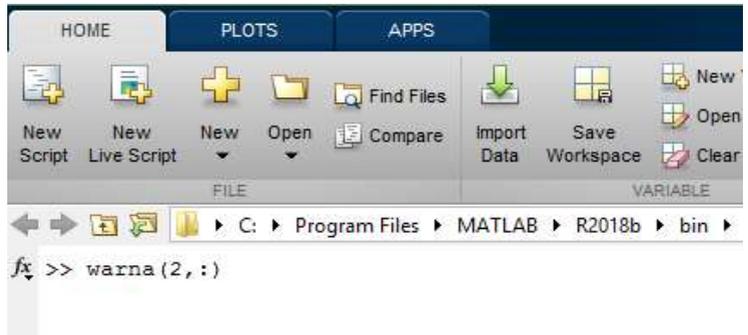
warna =

     6x6 char array

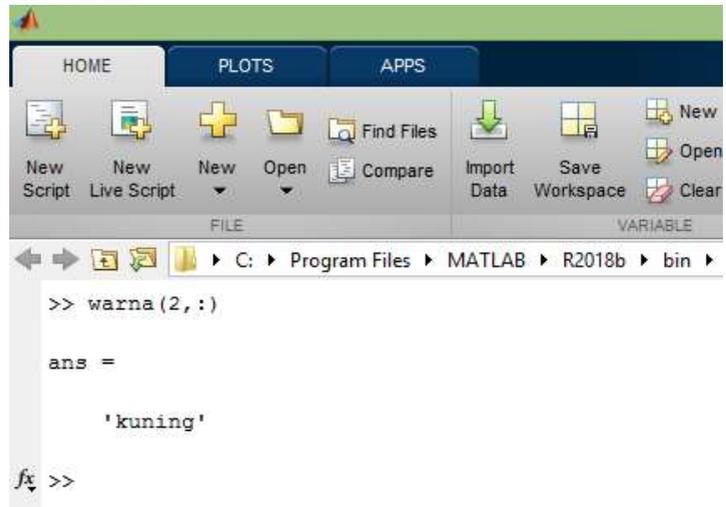
    'merah'
    'kuning'
    'hijau'
    'biru'
    'putih'
    'hitam'

```

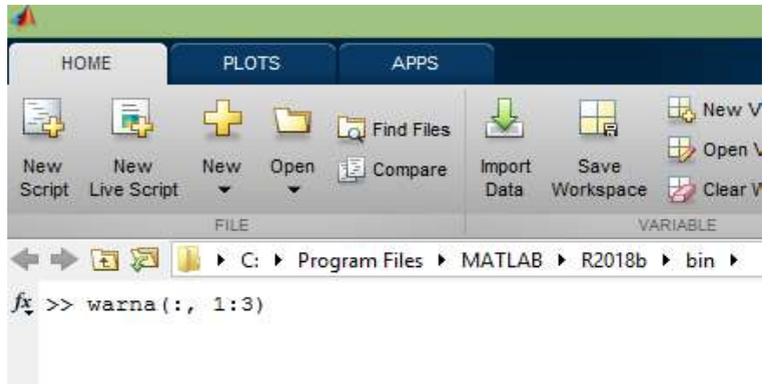
- e. Misalkan akan ditampilkan array addressing untuk menampilkan warna kuning, maka dapat melakukan address pada baris kedua dan semua kolom, dapat diilustrasikan sebagai berikut



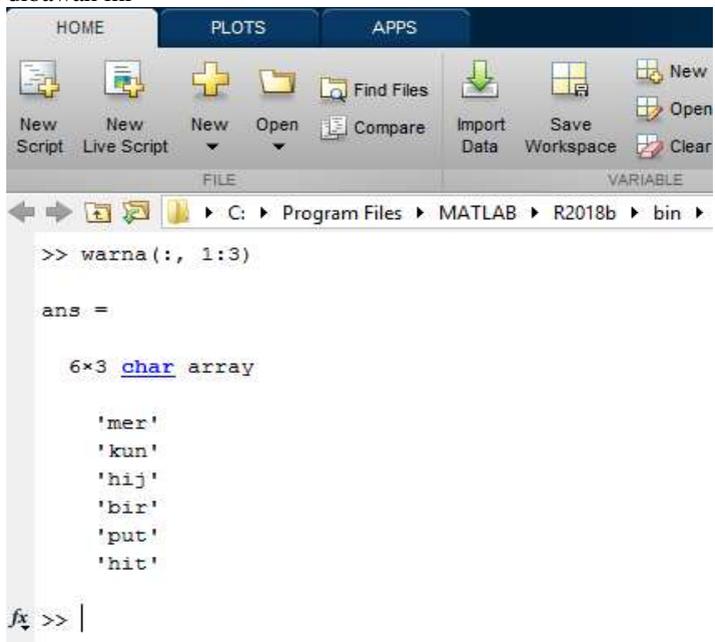
- f. Kemudian tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



- g. Misalkan ingin ditampilkan warna dengan 3 digits pertama. Dapat melakukan address di semua baris dan kolom 1 sampai 3, sebagai berikut



- h. Kemudian tekan tombol enter, maka akan muncul seperti gambar dibawah ini



5. Operasi Matriks Menggunakan MATLAB

1. Penjumlahan (Addition) Matriks

- a. Langkah pertama, untuk mengoperasikan matriks penjumlahan misalkan diketahui matriks A dan B seperti pada gambar dibawah ini:

```
Command Window
>> A= [1 3; 5 2]

A =

     1     3
     5     2

>> B= [1 2; 3 1]

B =

     1     2
     3     1

fx >>
```

- b. Selanjutnya, masukkan pada command window A+B seperti tampak pada gambar dibawah ini

```
Command Window

>> A= [1 3; 5 2]

A =

     1     3
     5     2
```

```
>> B= [1 2; 3 1]

B =

     1     2
     3     1

>> A+B

ans =

     2     5
     8     3

fx >> |
```

- c. Selanjutnya, muncul jawaban dari penjumlahan A+B seperti pada gambar dibawah ini.

```
Command Window

>> A= [1 3; 5 2]

A =

     1     3
     5     2

>> B= [1 2; 3 1]

B =

     1     2
     3     1

>> A+B

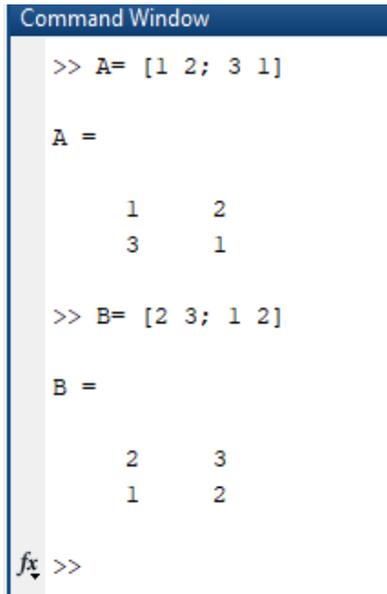
ans =

     2     5
     8     3

fx >> |
```

2. Pengurangan (Substraction) Matriks

- a. Langkah pertama untuk mengoperasikan pengurangan matriks, misalkan diketahui matriks A dan B, seperti pada gambar dibawah ini.



```
Command Window
>> A= [1 2; 3 1]

A =

     1     2
     3     1

>> B= [2 3; 1 2]

B =

     2     3
     1     2

fx >>
```

- b. Selanjutnya, masukkan pada command window A-B seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [1 2; 3 1]

A =

     1     2
     3     1

>> B= [2 3; 1 2]

B =

     2     3
     1     2

>> A-B

ans =

    -1    -1
     2    -1

fx >>
```

- c. Selanjutnya, muncul jawaban dari penjumlahan $A+B$ seperti pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [1 2; 3 1]

A =

     1     2
     3     1
```

```

>> B= [2 3; 1 2]

B =

     2     3
     1     2

>> A-B

ans =

    -1    -1
     2    -1

fx >>

```

Perkalian (Multiplication) Matriks

Berdasarkan definisi perkalian matriks A dengan skalar c menghasilkan (product) cA yang disebut kelipatan skalar (skalar multiple) matriks A.

1. Langkah Pertama untuk mengoperasikan perkalian matriks, misalkan diketahui matriks A dan B, seperti pada gambar dibawah ini.

```

Command Window

>> A= [3 5; 3 1]

A =

     3     5
     3     1

>> B= [5 3; 3 7]

B =

     5     3
     3     7

fx >> |

```

2. Selanjutnya, masukkan pada command window $A*B$ seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [3 5; 3 1]

A =

     3     5
     3     1

>> B= [5 3; 3 7]

B =

     5     3
     3     7

>> A*B

ans =

    30    44
    18    16

fx >>
```

3. Selanjutnya, muncul jawaban dari penjumlahan $A*B$ seperti pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [3 5; 3 1]

A =

     3     5
     3     1
```

```

Command Window
>> A= [3 5; 3 1]

A =

     3     5
     3     1

>> B= [5 3; 3 7]

B =

     5     3
     3     7

>> A*B

ans =

    30    44
    18    16

fx >>

```

3. Pembagian Matriks (Array Division)

1. Invers Matriks

Langkah pertama untuk mencari invers suatu matriks menggunakan MATLAB yaitu misalkan anda mencari invers matriks A yang didefinisikan sebagai berikut.

```

Command Window
>> A= [3 5; 2 3]

A =

     3     5
     2     3

fx >>

```

Selanjutnya, masukkan pada command window $B=\text{inv}(A)$ seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [3 5; 2 3]

A =

     3     5
     2     3

>> B=inv(A)

B =

   -3.0000    5.0000
    2.0000   -3.0000

fx >> |

```

Selanjutnya, muncul jawaban dari invers matriks seperti pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [3 5; 2 3]

A =

     3     5
     2     3

>> B=inv(A)

B =

   -3.0000    5.0000
    2.0000   -3.0000

fx >> |

```

2. Determinan Matriks

Determinan matriks adalah fungsi khusus yang mengasosiasikan suatu bilangan real dengan suatu matriks bujur sangkar.

Langkah pertama untuk menentukan determinan matriks yaitu misalkan ada matriks A dengan ordo 3x3 seperti pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [3 2 6; 1 5 2; 3 1 7]

A =

     3     2     6
     1     5     2
     3     1     7

fx >> |
```

Selanjutnya masukkan pada command window $\det(A)$ seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [3 2 6; 1 5 2; 3 1 7]

A =

     3     2     6
     1     5     2
     3     1     7

>> det(A)

ans =

    13

fx >>
```

Selanjutnya, muncul jawaban dari determinan matriks seperti pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [3 2 6; 1 5 2; 3 1 7]

A =

     3     2     6
     1     5     2
     3     1     7

>> det(A)

ans =

    13

fx >>

```

3. Right Division

Misalkan anda mempunyai matriks A dibagi dengan matriks B menghasilkan matriks C dapat diformulasikan sebagai berikut

$$C = AB^{-1}$$

$$C = A / B$$

Langkah pertama untuk menentukan right division pada matriks yaitu misalkan ada matriks A dan B ordo 2x2 seperti pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [2 5; 3 4]

A =

     2     5
     3     4

>> B= [3 1; 5 2]

B =

     3     1
     5     2

fx >>

```

Selanjutnya masukkan pada command window A/B seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [2 5; 3 4]

A =

     2     5
     3     4

>> B= [3 1; 5 2]

B =

     3     1
     5     2

>> A/B

```

Selanjutnya, muncul jawaban dari right division seperti pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [2 5; 3 4]

A =

     2     5
     3     4

>> B= [3 1; 5 2]

B =

     3     1
     5     2

>> A/B

ans =

    -21.0000    13.0000
    -14.0000     9.0000

fx >> |

```

4. Left Division

Misalkan anda mempunyai matriks D dibagi dengan matriks E menghasilkan matriks F dapat diformulasikan sebagai berikut.

$$F = D^{-1}E$$

$$F = D \setminus E$$

Langkah pertama untuk menentukan left division pada matriks yaitu misalkan ada matriks A dan B ordo 2x2 seperti pada gambar berikut ini.

```
Command Window
>> A= [3 1; 4 2]

A =

     3     1
     4     2

>> B= [1 3; 7 2]

B =

     1     3
     7     2

fx >> |
```

Selanjutnya masukkan pada command window A\B seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [3 1; 4 2]

A =

     3     1
     4     2

>> B= [1 3; 7 2]

B =

     1     3
     7     2

>> A\B

ans =

    -2.5000    2.0000
     8.5000   -3.0000

fx >>
```

Selanjutnya, muncul jawaban dari left division seperti pada gambar dibawah ini.

```
Command Window
>> A= [3 1; 4 2]

A =

     3     1
     4     2

>> B= [1 3; 7 2]

B =

     1     3
     7     2

>> A\B

ans =

    -2.5000    2.0000
     8.5000   -3.0000

fx >>
```

6. Sistem Persamaan Linier Multivariabel pada MATLAB

Persamaan Multivariabel disebut juga dengan persamaan dengan banyak variabel. Sistem persamaan Linier Dua Variabel, dan Sistem persamaan Linier Tiga variabel merupakan contoh dari sistem persamaan linier Multivariabel.

Konsep operasi matriks array division akan digunakan pada tutorial menyelesaikan Sistem Persamaan Linier Multivariabel.

1. Menyelesaikan Sistem Persamaan Linier Dua Variabel

Diketahui sistem persamaan linier dua variabel sebagai berikut

$$2x + y = 10$$

$$3x + 2y = 12$$

Untuk menyelesaikan persamaan linier pada MATLAB, kita perlu merubah bentuk persamaan linier tersebut ke dalam bentuk matriks, dengan menggunakan konsep aljabar linier.

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 12 \end{bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 10 \\ 12 \end{bmatrix}$$

Atau

$$\begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 12 \end{bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 12 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}^{-1}$$

Dengan menggunakan konsep operasi matriks array division pada MATLAB, kita akan menggunakan left division atau right division dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Menggunakan Left Division:

- 1) Input matriks yang telah diketahui

```

Command Window

>> A= [2 1 ;3 2]

A =

     2     1
     3     2

>> B= [10 ;12]

B =

    10
    12

fx >> |

```

2) Ketik pada command window $X=A\backslash B$

```

Command Window

>> A= [2 1 ;3 2]

A =

     2     1
     3     2

>> B= [10 ;12]

B =

    10
    12

>> X= A\B

X =

     8.0000
    -6.0000

fx >>

```

3) Jadi, nilai $x=8$ dan $y=-6$.

b. Menggunakan Right Division:

1) Input Matriks yang telah diketahui

```
Command Window
>> A= [2 3 ;1 2]

A =

     2     3
     1     2

>> B= [10 12]

B =

    10    12

fx >>
```

2) Ketik pada command window $X=B/A$

```
Command Window
>> A= [2 3 ;1 2]

A =

     2     3
     1     2

>> B= [10 12]

B =

    10    12

>> X= B/A

X =

     8    -6

fx >> |
```

3) Jadi, nilai $x=8$ dan $y=-6$.

2. Menyelesaikan Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel
Diketahui Persamaan linier tiga variabel sebagai berikut

$$2p - 3q + 6r = 12$$

$$p + 3q + 9r = 18$$

$$3p + 2q + 6r = 24$$

Sama seperti pada Menyelesaikan Sistem Persamaan Linier Dua Variabel, persamaan linier ini diubah menjadi bentuk matriks dengan menggunakan konsep aljabar linier.

$$\begin{bmatrix} 2 & -3 & 6 \\ 1 & 3 & 9 \\ 3 & 2 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ q \\ r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 \\ 18 \\ 24 \end{bmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} p \\ q \\ r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 6 \\ 1 & 3 & 9 \\ 3 & 2 & 6 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 12 \\ 18 \\ 24 \end{bmatrix}$$

Atau

$$\begin{bmatrix} p & q & r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -3 & 3 & 9 \\ 6 & 9 & 6 \end{bmatrix} = [12 \quad 18 \quad 24]$$

$$\Leftrightarrow \begin{bmatrix} p & q & r \end{bmatrix} = [12 \quad 18 \quad 24] \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -3 & 3 & 9 \\ 6 & 9 & 6 \end{bmatrix}^{-1}$$

Kita akan tetap menggunakan left division atau right division untuk menyelesaikan sistem persamaan tersebut, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Dengan menggunakan Left Division:

- 1) Input matriks yang diketahui

```

Command Window
>> A= [2 -3 6 ;1 3 9 ;3 2 6]

A =

     2     -3     6
     1      3     9
     3      2     6

>> B= [12 ;18 ;24]

B =

    12
    18
    24

fx >>

```

- 2) Ketik pada command window $X=A \setminus B$

```

Command Window
>> A= [2 -3 6 ;1 3 9 ;3 2 6]

A =

     2     -3     6
     1      3     9
     3      2     6

>> B= [12 ;18 ;24]

B =

    12
    18
    24

>> X= A \ B

X =

    5.1429
    1.3714
    0.9714

fx

```

- 3) Jadi, nilai $p=5,1429$, $q=1,3714$, dan $r=0,9714$.

b. Dengan menggunakan Right Division:

1) Input matriks yang diketahui

```
Command Window
>> A= [2 1 3 ; -3 3 2 ; 6 9 6]

A =

     2     1     3
    -3     3     2
     6     9     6

>> B= [12 18 24]

B =

    12    18    24

fx >>
```

2) Ketik pada command window $X=A \setminus B$

```
Command Window
>> A= [2 1 3 ; -3 3 2 ; 6 9 6]

A =

     2     1     3
    -3     3     2
     6     9     6

>> B= [12 18 24]

B =

    12    18    24

>> X= B/A

X =

    5.1429    1.3714    0.9714

fx >>
```

Jadi, nilai $p=5,1429$, $q=1,3714$, dan $r=0,9714$.

Dengan menggunakan MATLAB, persamaan linier dengan jumlah variabel yang lebih banyak dapat diselesaikan dengan mudah, dengan membuat matriks persegi dari sistem persamaan linier lalu menggunakan Array Division untuk mencari nilai-nilai dari variabelnya.

7. Operasi Element By Element Matriks pada MATLAB

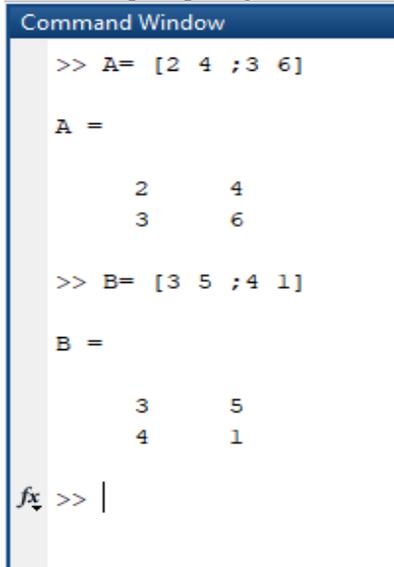
Operasi Element-by-Element matriks merupakan sebuah rule operasi MATLAB untuk menghasilkan nilai dari operasi setiap entri-entri yang bersesuaian. Operasi Element-by-Element hampir sama dengan operasi penjumlahan dan pengurangan aljabar linier matriks. Setiap entri dioperasikan seperti fungsi sehingga setiap entri mempunyai pasangan untuk dioperasikan. Terdapat tiga jenis operasi Element-by-Element pada MATLAB sebagai berikut

a. Perkalian Element-by-Element

Operasi Perkalian Element-by-Element disimbolkan dengan tanda dot-star (.*)

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} .* \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \times e & b \times f \\ c \times g & d \times h \end{bmatrix}$$

- Langkah pertama untuk mengoperasikan perkalian pada matriks yaitu dimisalkan ada dua buah matriks A dan B dengan ordo 2x2 seperti pada gambar berikut.



```

Command Window
>> A= [2 4 ;3 6]

A =

     2     4
     3     6

>> B= [3 5 ;4 1]

B =

     3     5
     4     1

fx >> |
  
```

- Selanjutnya, masukkan pada command window A.*B seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> A= [2 4 ;3 6]

A =

     2     4
     3     6

>> B= [3 5 ;4 1]

B =

     3     5
     4     1

>> A.*B

ans =

     6    20
    12     6

fx >>

```

b. Perpangkatan Element-by-Element

Perpangkatan Element-by-Element disimbolkan dengan dot-caret (^.) dan operasi ini digunakan untuk matriks dan skalar.

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} .\wedge^2 = \begin{bmatrix} a^2 & b^2 \\ c^2 & d^2 \end{bmatrix}$$

1. Langkah pertama untuk perpangkatan Element-by-Element yaitu dimisalkan ada sebuah matriks E dengan ordo 2x2 seperti pada gambar berikut.

```

Command Window
>> E= [11 8 ;5 9]

E =

    11     8
     5     9

fx >> |

```

2. Selanjutnya, masukkan pada command window $E.^3$ seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> E= [11 8 ;5 9]

E =

    11     8
     5     9

>> E.^3

ans =

    1331    512
     125    729

fx >>

```

- c. Pembagian Element-by-Element

Terdapat dua jenis Pembagian Element-by-Element yaitu right division dan left division Element-by-Element yang konsepnya hampir sama dengan pembagian matriks pada umumnya.

- d. Left Division Element-by-Element

Operasi Left Division Element-by-Element disimbolkan dengan dot-backslash (.\)

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} .\ \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a^{-1} \times e & b^{-1} \times f \\ c^{-1} \times g & d^{-1} \times h \end{bmatrix}$$

- Langkah pertama untuk mengoperasikan left division element-by-element yaitu dimisalkan terdapat matriks C dan D dengan ordo 2x2, seperti pada gambar berikut.

```

Command Window
>> C= [9 7 ;11 6]

C =

     9     7
    11     6

>> D= [18 14 ;22 12]

D =

    18    14
    22    12

fx >>

```

2. Selanjutnya, masukkan pada command window C.\D seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

Command Window
>> C= [9 7 ;11 6]

C =

     9     7
    11     6

>> D= [18 14 ;22 12]

D =

    18    14
    22    12

>> C.\D

ans =

     2     2
     2     2

fx >>

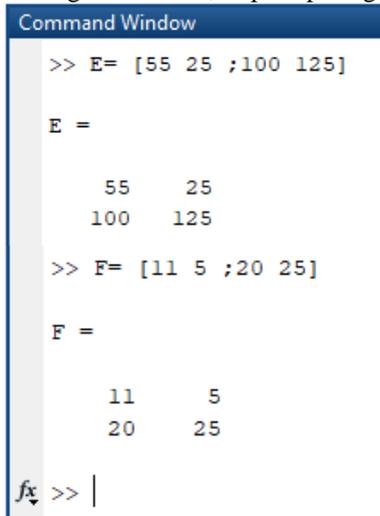
```

e. Right Division Element-by-Element

Operasi Right Division Element-by-Element disimbolkan dengan dot-slash (./)

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} ./ \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \times e^{-1} & b \times f^{-1} \\ c \times g^{-1} & d \times h^{-1} \end{bmatrix}$$

- Langkah pertama untuk mengoperasikan Right division elemnt-by-element yaitu dimisalkan terdapat matriks E dan F dengan ordo 2x2, seperti pada gambar berikut.



```

Command Window
>> E= [55 25 ;100 125]

E =

    55    25
   100   125

>> F= [11 5 ;20 25]

F =

    11     5
    20    25

fx >> |
  
```

- Selanjutnya, masukkan pada command window E.\F seperti tampak pada gambar dibawah ini.

```

Command Window

>> E= [55 25 ;100 125]

E =

    55    25
   100   125

>> F= [11 5 ;20 25]

F =

    11     5
    20    25

>> E./F

ans =

     5     5
     5     5

fx >> |

```

D. Statistika

Cara atau prosedur untuk mengumpulkan data, mengolah, menyajikan dan menguji hipotesis berdasarkan data hasil pengamatan juga harus dinyatakan sebagai orang lain dapat memahami metode dan teknik analisis yang digunakan untuk membahas suatu masalah. Dengan uraian tersebut diatas, diperoleh tentang rumusan statistika, yaitu ilmu atau metode (cara) atau aturan untuk mengumpulkan data, mengolah, mengolah, menyajikan, menganalisis/interpretasi data dan menarik kesimpulan berdasarkan data.

1. Aplikasi MATLAB untuk Ukuran Pemusatan Data

Ukuran pemusatan data adalah ukuran dimana distribusi data mempunyai kecenderungan memusat pada suatu nilai tertentu. Ukuran pemusatan data dapat ditentukan ke dalam 2 kelompok sebagai berikut:

- a. Data Tunggal
 - 1) Mean

- e) Untuk mencari mean, ketik “mean (permisalan data)” dalam soal data dimisalkan M maka ketik “mean (M)” lalu klik Enter. Maka mean akan ditampilkan sebagai berikut

```
>> mean(M)

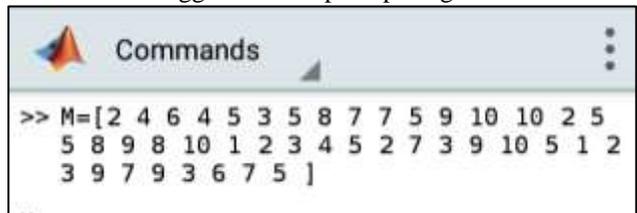
ans =

    5.5952
```

2) Median

Median adalah data tengah setelah data diurutkan terlebih dahulu dari terkecil ke terbesar atau sebaliknya. Langkah-langkah mencari nilai median pada MATLAB sebagai berikut:

- Buka aplikasi MATLAB
- Masukkan data yang akan dicari yang dimisalkan dengan M pada menu Commands seperti gambar berikut. Contoh: $M = 2\ 4\ 6\ 4\ 5\ 3\ 5\ 8\ 7\ 7\ 5\ 9\ 10\ 10\ 2\ 5\ 5\ 8\ 9\ 8\ 10\ 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 2\ 7\ 3\ 9\ 10\ 5\ 1\ 2\ 3\ 9\ 7\ 9\ 3\ 6\ 7\ 5$
- Klik enter sehingga akan tampil seperti gambar berikut.



The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following text:

```
Commands
>> M=[2 4 6 4 5 3 5 8 7 7 5 9 10 10 2 5
5 8 9 8 10 1 2 3 4 5 2 7 3 9 10 5 1 2
3 9 7 9 3 6 7 5 ]
```

- d) Masukkan data tunggal yang di misalkan dengan M seperti gambar berikut: gambar berikut.

```
M =
Columns 1 through 6
    2    4    6    4    5    3
Columns 7 through 12
    5    8    7    7    5    9
Columns 13 through 18
   10   10    2    5    5    8
Columns 19 through 24
    9    8   10    1    2    3
Columns 25 through 30
    4    5    2    7    3    9
Columns 31 through 36
   10    5    1    2    3    9
Columns 37 through 42
    7    9    3    6    7    5
>>
```

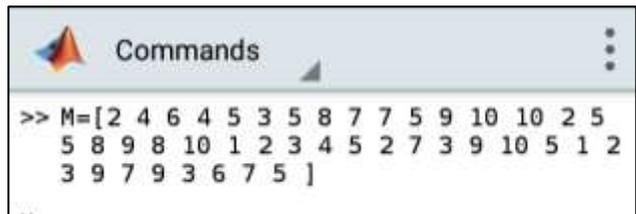
- e) Untuk mencari median, ketik “median (permisalan data)” dalam soal data dimisalkan M maka ketik “median (M)” lalu klik Enter. Maka median akan ditampilkan sebagai berikut.

```
>> median(M)
ans =
    5
>> |
```

3) Modus

Modus adalah nilai yang paling sering muncul atau nilai dengan frekuensi terbanyak. Langkah-langkah mencari modus pada MATLAB sebagai berikut:

- a) Buka aplikasi MATLAB
- b) Masukkan data yang akan dicari yang dimisalkan dengan M pada menu Commands seperti gambar berikut.
Contoh: $M = [2\ 4\ 6\ 4\ 5\ 3\ 5\ 8\ 7\ 7\ 5\ 9\ 10\ 10\ 2\ 5\ 5\ 8\ 9\ 8\ 10\ 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 2\ 7\ 3\ 9\ 10\ 5\ 1\ 2\ 3\ 9\ 7\ 9\ 3\ 6\ 7\ 5]$

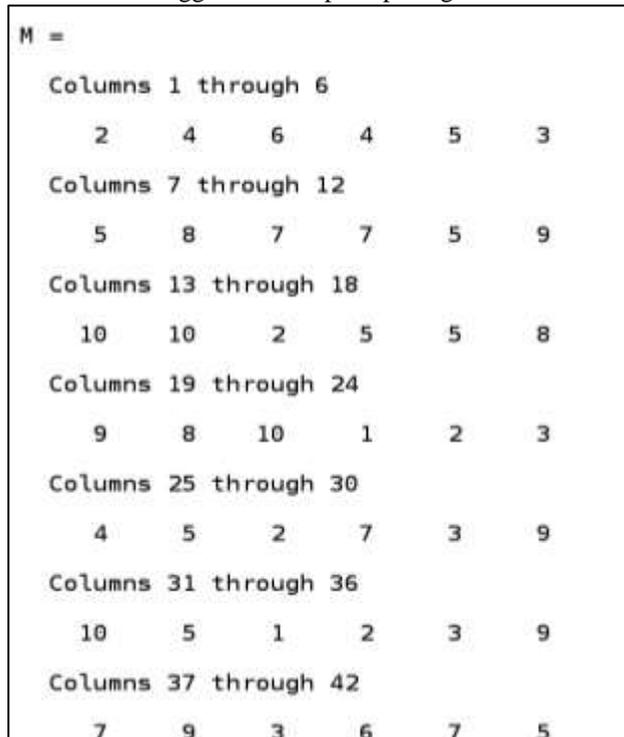


```

Commands
>> M=[2 4 6 4 5 3 5 8 7 7 5 9 10 10 2 5
      5 8 9 8 10 1 2 3 4 5 2 7 3 9 10 5 1 2
      3 9 7 9 3 6 7 5 ]

```

- c) Klik enter sehingga akan tampil seperti gambar berikut.



```

M =
Columns 1 through 6
     2     4     6     4     5     3
Columns 7 through 12
     5     8     7     7     5     9
Columns 13 through 18
    10    10     2     5     5     8
Columns 19 through 24
     9     8    10     1     2     3
Columns 25 through 30
     4     5     2     7     3     9
Columns 31 through 36
    10     5     1     2     3     9
Columns 37 through 42
     7     9     3     6     7     5

```

- d) Masukkan data tunggal yang di misalkan dengan M seperti gambar berikut: gambar berikut.
- e) Untuk mencari modus, ketik “mode (permisalan data)” dalam soal data dimisalkan M maka ketik “mode (M)” lalu klik Enter. Maka modus akan ditampilkan sebagai berikut.

```
>> mode(M)

ans =

    5
```

b. Data Berkelompok

Data berkelompok data yang dikelompokkan menurut kelas-kelas dengan panjang kelas tertentu.

1) Mean

Langkah-langkah mencari mean pada data berkelompok:

- a) Buka aplikasi MATLAB.
- b) Pendeklarasian variabel rentang/interval kelas. Ketik rentang=[] pada Command Window kemudian, di dalam kurung siku tersebut isilah dengan interval kelas. Lakukan seperti tampak pada gambar berikut. Kemudian tekan Enter.

```
>> rentang=[52:58;59:65;66:72;73:79;80:86;87:93;94:100]

rentang =

    52    53    54    55    56    57    58
    59    60    61    62    63    64    65
    66    67    68    69    70    71    72
    73    74    75    76    77    78    79
    80    81    82    83    84    85    86
    87    88    89    90    91    92    93
    94    95    96    97    98    99   100
```

```
>> frek(1)
ans =
     2
>> frek(2)
ans =
    17
>> frek(3)
ans =
    11
>> frek(4)
ans =
    27
>> frek(5)
ans =
    10
>> frek(6)
ans =
     8
>> frek(7)
ans =
     5
```

- c) Pendeklarasian frekuensi kelas interval. Ketik `frek=[]` kemudian, di dalam kurung siku tersebut isilah dengan frekuensi dari masing-masing kelas interval. Lakukan seperti tampak pada gambar berikut. Kemudian tekan Enter.
- d) Menunjukkan indeks frekuensi dari masing-masing kelas interval. Lakukan seperti tampak pada gambar berikut.

```
>> frek=[2;17;11;27;10;8;5]

frek =

     2
    17
    11
    27
    10
     8
     5
```

- e) Mencari total frekuensi dan menyimpan nilai frekuensi, ketik `jml=sum(frek)`.
- f) Mencari nilai tengah ($X_i = \frac{1}{2}$ batas atas*batas bawah). Lakukan seperti tampak pada gambar berikut, kemudian tekan enter.

```
>> jml=sum(frek)
```

```
jml =
```

```
80
```

```
>> Xi5=(1/2)*(rentang(5)+rentang(25))
Xi5 =
    78
>> Xi6=(1/2)*(rentang(6)+rentang(26))
Xi6 =
    85
>> Xi7=(1/2)*(rentang(7)+rentang(27))
Xi7 =
    92
```

```
>> Xi1=(1/2)*(rentang(1)+rentang(21))
Xi1 =
    74
>> Xi2=(1/2)*(rentang(2)+rentang(22))
Xi2 =
    87
>> Xi3=(1/2)*(rentang(3)+rentang(23))
Xi3 =
    94
>> Xi4=(1/2)*(rentang(4)+rentang(24))
Xi4 =
    74
```

- g) Mencari sigma frekuensi di kali dengan nilai tengah (fi.Xi). lakukan seperti pada gambar berikut.

```
>> frek7=frek(7)*Xi7
```

```
frek7 =
```

```
460
```

- h) Mencari sigma frekuensi. Ketik $\text{sigma_frek}=\text{frek1}+\text{frek2}+\text{frek3}+ \dots+\text{frekn}$.
- i) Mencari rata-rata hitung dengan menggunakan rumus sigma. Ketik $\text{rata_hitung}=\text{sigma_frek}/\text{jml}$ lakukan seperti pada gambar berikut, tekan Enter.

```
>> rata_hitung=sigma_frekn/jml
```

```
rata_hitung =
```

```
>> 70.7250 :k(4)*Xi4
```

```
frek1 =
```

```
148
```

```
frek4 =
```

```
1917
```

```
>> frek2=frek(2)*Xi2
```

```
>> frek5=frek(5)*Xi5
```

```
frek2 =
```

```
969
```

```
frek5 =
```

```
780
```

```
>> frek3=frek(3)*Xi3
```

```
>> frek6=frek(6)*Xi6
```

```
frek3 =
```

```
704
```

```
frek6 =
```

```
680
```

a) Median

Misal diketahui data berkelompok adalah sebagai berikut :

Kelas	Frekuensi	Tepi Bawah Kelas	Tepi Atas Kelas
52-58	2	51,5	58,5
59-65	17	58,5	65,5
66-72	11	65,5	72,5
73-79	27	72,5	79,5
80-86	10	79,5	86,5
87-93	8	86,5	93,5
94-100	5	93,5	100,5

Langkah-langkah menghitung median data berkelompok pada MATLAB sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi Matlab
- 2) Masukkan data yang akan dicari dengan mengetik permisalan "rentang_med" seperti gambar berikut.

```
>> rentang_med=[52:58;59:65;66:72;73:79;
80:86;87:93;94:100]
```

- 3) Klik enter sehingga akan tampil seperti gambar berikut.
- 4) Pendeklarasian frekuensi kelas modus dengan mengetik

```
rentang_med =
```

```
>> frek_med=[2;17;11;27;10;8;5]
```

```
52 53 54 55 56 57
59 60 61 62 63 64
```

```
frek_med =
```

```
2
17
11
27
10
8
5
```

```
>> |
```

```
79
86
93
100
```

“frek_med = [urutan frekuensi data]” seperti tampilan di bawah yaitu “frek_med = [2;17;11;27;10;8;5]” seperti gambar berikut.

- 5) Klik enter sehingga muncul seperti gambar berikut.
- 6) Cari sigma frekuensi dan menyimpan nilai dengan mengetik `jml_med= sum(frek_med)`.
- 7) Klik enter sehingga muncul seperti gambar berikut.

```
>> jml_med=sum(frek_med)
```

```
jml_med =
```

```
80
```

- 8) Menentukan batas bawah kelas median dengan mengetik “bat_bawah_med= rentang_(tepi bawah kelas median)-0,5” pada soal “bat_bawah_med= rentang_(4)-0,5” lalu klik Enter.

```
>> bat_bawah_med=rentang_med(4) -0.5
```

```
bat_bawah_med =
```

```
72.5000
```

```
>>
```

- 9) Menunjukkan indeks frekuensi dengan “frek_med(banyaknya kelompok interval*dalam soal terdapat 7 interval)”.

```
>> panjang_rentang=7
```

```
panjang_rentang =
```

```
7
```

```
>> frek_med(1)
```

```
ans =
```

```
2
```

```
>> frek_med(2)
```

```
ans =
```

```
17
```

```
>> frek_med(3)
```

```
ans =
```

```
11
```

```
>> frek_med(4)
```

```
ans =
```

```
27
```

```
>> frek_med(5)
```

```
ans =
```

```
10
```

- 10) Mencari nilai median dengan mengetik pada Command yaitu “median_kelas=bat_bawah_med+panjang_rentang*((1/2*jml h_med)-(frek_med(1)+frek_med(2)+frek_med(3))/frek_med(4))”.
- 11) Klik enter sehingga menghasilkan nilai median seperti gambar berikut.

```
>> median_kelas=bat_bawah_med
+panjang_rentang*(((1/2*jml_med)-(fr
ek_med(1)+frek_med(2)+frek_med(3)))/
frek_med(4))
median_kelas =
75.0926
```

b) Modus

Misal diketahui data berkelompok adalah sebagai berikut :

Kelas	Frekuensi	Tepi Bawah Kelas	Tepi Atas Kelas
52-58	2	51,5	58,5
59-65	17	58,5	65,5
66-72	11	65,5	72,5
73-79	27	72,5	79,5
80-86	10	79,5	86,5
87-93	8	86,5	93,5
94-100	5	93,5	100,5

Langkah-langkah menghitung modus data berkelompok pada MATLAB sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi Matlab
- 2) Masukkan data yang akan dicari dengan mengetik permisalan “rentang_mod” seperti gambar berikut.
- 3) Klik enter sehingga akan tampil seperti gambar berikut.

```

rentang_mod =

Columns 1 through 6

    52    53    54    55    56    57
    59    60    61    62    63    64
    66    67    68    69    70    71
    73    74    75    76    77    78
    80    81    82    83    84    85
    87    88    89    90    91    92
    94    95    96    97    98    99

Column 7

    58
    65
    72
    79
    86
    93
    100

>>

```

- 4) Pendeklarasian frekuensi kelas modus dengan mengetik “frek_mod = [urutan frekuensi data]” seperti tampilan di bawah yaitu “frek_mod = [2;17;11;27;10;8;5]

```
>> frek_mod=[2;17;11;27;10;8;5]
```

- 5) Klik enter sehingga muncul seperti gambar berikut.

```
>> frek_mod=[2;17;11;27;10;8;5]
```

```
frek_mod =
```

```

     2
    17
    11
    27
    10
     8
     5
```

```
>>
```

- 6) Tentukan batas bawah kelas modus dengan “bat_bawah_mod= rentang_(tepi bawah kelas modus)-0,5” pada soal “bat_bawah_mod= rentang_(4)-0,5”.

```
>> bat_bawah_mod=rentang_mod(4) - 0,5
```

- 7) Klik enter sehingga muncul seperti gambar berikut.

```
>> bat_bawah_mod=rentang_mod(4) - 0,5
```

```
bat_bawah_mod =
```

```
    73
```

```
ans =
```

```
     5
```

```
>> |
```

- 8) Untuk mencari lebar kelas, ketik “lebar_kelas=rentang_mod(2)-rentang_mod(1)” sehingga menghasilkan nilai “lebar_kelas” seperti gambar berikut.

```
>> lebar_kelas=rentang_mod(2) -
      rentang_mod(1)
```

```
lebar_kelas =
```

```
7
```

- 9) Mencari selisih frekuensi modus dengan frekuensi tepat satu sebelum kelas modus (d1) dan sesudah kelas modus (d2), ketik pada command “d1_modus=frek_mod(4)-frek_mod(3)” dan “d2_modus=frek_mod(4)-frek_mod(5)” .
- 10) Klik enter sehingga menghasilkan nilai “d1_modus” dan “d2_modus” seperti gambar berikut.

```
>> d1_modus=frek_mod(4) - frek_mod(3)
```

```
d1_modus =
```

```
16
```

```
>> d1_modus=frek_mod(4) - frek_mod(3)
```

```
d1_modus =
```

```
16
```

```
>> d2_modus=frek_mod(4) - frek_mod(5)
```

```
d2_modus =
```

```
17
```

- 11) Mencari nilai modus dengan mengetik pada command “modus_kelas=bat_bawah_mod+lebar_kelas*(d1_modus/(d1_modus+d2_modus)).
- 12) Klik enter sehingga menghasilkan nilai “modus_kelas” sebagai berikut.

```
>> modus_kelas=bat_bawah_mod
      +lebar_kelas*(d1_modus/(d1_modus
      +d2_modus))
```

```
modus_kelas =
```

```
76.3939
```

```
>>
```

E. Aplikasi MATLAB untuk Ukuran Penyebaran Data

Ukuran penyebaran data adalah ukuran yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana menyebarnya atau berpencahnya data.

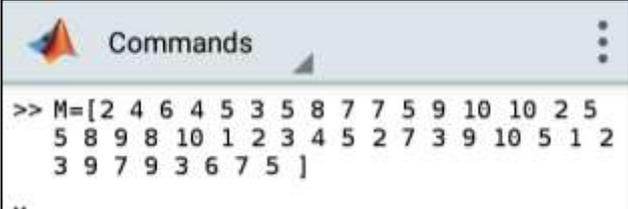
a) Standar Deviasi

Langkah-langkah mencari nilai standar deviasi pada MATLAB sebagai berikut:

- 1) Buka aplikasi MATLAB
- 2) Masukkan data yang akan dicari yang dimisalkan dengan M pada menu Commands seperti gambar berikut.

Contoh: $M = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 6 & 4 & 5 & 3 & 5 & 8 & 7 & 7 & 5 & 9 & 10 & 10 & 2 & 5 \\ 5 & 8 & 9 & 8 & 10 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 7 & 3 & 9 & 10 & 5 & 1 & 2 \\ 3 & 9 & 7 & 9 & 3 & 6 & 7 & 5 & & & & & & & & & & \end{bmatrix}$

- 3) Klik enter sehingga akan tampil seperti gambar berikut.

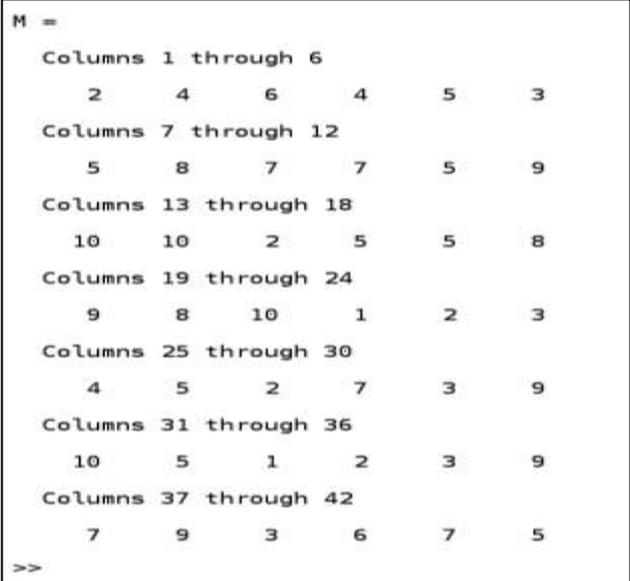


```

>> M=[2 4 6 4 5 3 5 8 7 7 5 9 10 10 2 5
      5 8 9 8 10 1 2 3 4 5 2 7 3 9 10 5 1 2
      3 9 7 9 3 6 7 5 ]

```

- 4) Masukkan data tunggal yang di misalkan dengan M seperti gambar berikut: gambar berikut.



```

M =
  Columns 1 through 6
     2     4     6     4     5     3
  Columns 7 through 12
     5     8     7     7     5     9
  Columns 13 through 18
    10    10     2     5     5     8
  Columns 19 through 24
     9     8    10     1     2     3
  Columns 25 through 30
     4     5     2     7     3     9
  Columns 31 through 36
    10     5     1     2     3     9
  Columns 37 through 42
     7     9     3     6     7     5
>>

```

- 5) Untuk mencari standar deviasi, ketik “std (permisalan data)” dalam soal data dimisalkan M maka ketik “std (M)” lalu klik Enter. Maka standar deviasi akan ditampilkan sebagai berikut.

```
>> std(M)
ans =
    2.7679
```

Daftar Pustaka

- Dewi Nuharini dan Tri Wahyuni. (2008). *Matematika: Konsep dan Aplikasinya untuk Kelas SMP/MTs kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- Hidayat. Fadjar Noer dan MuhTamimuddin. 2015. *Pemanfaatan GeoGebra Untuk Pembelajaran Matematika (Dasar)*. Yogyakarta : Pusat Perkembangan dan Pemberdayaan dan Tenaga Kependidikan Matematika, Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan
- Kadir. 2016. *Statistika Terapan: Konsep, Contoh, dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Jakarta: Rajawali
- Minarto. 2017. *Penggunaan Aplikasi GeoGebra Sebagai Media Pembelajaran Dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Pada Materi Fungsi Kuadrat*. Volume 1, Nomor 3
- Sahid. 2004. *Komputasi Numerik dengan MATLAB*. Yogyakarta: Raboratorium Komputer Jurusan Pendidikan Matematika MIPA UNY
- Sahid. 2004. *Komputasi Numerik dengan MATLAB*. Yogyakarta: Raboratorium Komputer Jurusan Pendidikan Matematika MIPA UNY
- Advernesia. 2019. Tutorial MATLAB <http://www.advernesia.com> (di akses 8 Maret)
- <https://www.advernesia.com/blog/matlab/cara-membuat-script-file-atau-m-file-pada-matlab/> diakses pada tanggal 9 Maret 2019
- <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pendidikan/masduki-zakariah-mt/bab-i.pdf> diakses pada tanggal 9 Maret 20