

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**PENGGUNAAN PROGRAM *WINGEOM* DALAM MENDUKUNG
PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA
TOPIK TRANSFORMASI GEOMETRI
SMA KELAS XII IPA SEMESTER 2**

Skripsi

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika**



Oleh :

PONCO HANDAYAWATI

NIM : 001414069



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
2005**

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**PENGGUNAAN PROGRAM WINGEOM DALAM MENDUKUNG
PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA TOPIK TRANSFORMASI
GEOMETRI KELAS XII IPA SEMESTER 2**

Oleh :

Ponco Handayawati

NIM : 001414069

Telah disetujui oleh :

Pembimbing



M. Andy Rudhito, M. Si

tanggal 23 februari 2005

**PENGUNAAN PROGRAM WINGEOM DALAM MENDUKUNG
PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA TOPIK TRANSFORMASI
GEOMETRI KELAS XII IPA SEMESTER 2**

Dipersiapkan dan ditulis oleh

Ponco Handayawati

NIM : 001414069

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada tanggal 7 Maret 2005

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

	Nama Lengkap	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. A. Atmadi, M.Si
Sekretaris	: Drs. Th. Sugiarto, M. T
Anggota	: M. Andy Rudhito, M. Si
Anggota	: Drs. Al. Haryono
Anggota	: Dr. St. Suwarsono

Yogyakarta, 7 Maret 2005

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sanata Dharma



A.M. Slamet Soewandi. M.Pd.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak membuat karya atau sebagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 7 Maret 2005

Penulis



Ponco Handayawati

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Ayahanda Yuwono Almarhum

Ibunda Alimah Almarhumah

Mas Dono

Adikku Novi

M' Tania

Semua yang kita lihat, belum tentu kebenaran

ABSTRAK

Tujuan penulisan ini yaitu mencoba menjawab pertanyaan mengenai potensi yang dimiliki program *winggeom* dan cara menyusun modul untuk membantu pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri dengan berbantuan program *winggeom*.

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode penelitian deskriptif eksploratif. Penulisan dimulai dengan mengeksplorasi fasilitas *winggeom* dan memaparkan secara deskriptif pemanfaatan *winggeom*, khususnya yang terkait dengan transformasi geometri. Analisis hanya di titikberatkan pada fasilitas *winggeom* dengan cara memanfaatkan *winggeom* yang terkait langsung dengan materi transformasi geometri agar dapat membantu dan mendukung pembelajaran matematika pada topik transformasi di SMA.

Berdasarkan rangkaian langkah penulisan yang dilakukan tersebut diperoleh kesimpulan bahwa *winggeom* dapat dimanfaatkan untuk membantu pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri dengan mengeksplorasi fasilitas *winggeom* untuk mentranslasi, merefleksi, merotasikan dan mendilatasikan suatu titik, garis atau bangun datar. Kemampuan-kemampuan yang dimiliki *winggeom* adalah dapat memvisualisasikan bangun datar dengan jelas, dapat dimanfaatkan untuk menganimasi transformasi geometri misal mentranslasikan segitiga atau bangun datar lainnya sehingga terlihat perbesaran atau pengecilan bangun tersebut dengan jelas, dapat mengerjakan perhitungan matematika sederhana yang membantu pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri untuk SMA seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dengan memanfaatkan menu *measurement*. Kemampuan-kemampuan tersebut direalisasikan dalam bentuk modul. Penulisan skripsi ini ditutup dengan menyaiakan empat contoh modul dengan topik transformasi berbantuan *winggeom*.

ABSTRACT

The purpose of paper is to try answering the question about the potential of *winggeom* program and method to delineate a module that will be able to help mathematical learning on geometrical transformation topic with *winggeom* program aid.

The method used in writing this final assignment was a descriptive explorative method. It was started with exploring the *winggeom* facility and then descriptively explains the usage of *winggeom*, particularly which in context with geometrical transformation. The analysis emphasized only on *winggeom* facility which directly in context with geometrical transformation subject in order to help and support mathematical learning on transformation topic in high school grade.

Based on the series of writing procedures which has been done, the conclusion obtained was that *winggeom* able to be used to help mathematical learning on geometrical transformation topic by exploring the *winggeom* facility to translate, reflect, rotate, and dilatation a dot, line, or plane. The abilities of *winggeom* was able to clearly visualizing plane, able to be used to animating geometrical transformation such as translating a triangle or other plane thus shown clearly the smaller of the bigger, able to work on simple mathematical calculation which helping mathematical learning on geometrical transformation topic for high school such as addition, deduction, multiplication, and division by using *measurement* menu. Such abilities thus realized into a module format. Affirming four-module samples of transformation topic with *winggeom* aid closed the writing of this final assignment.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT sumber segala rahmat atas bimbingan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penggunaan Program *Wingeom* Dalam Mendukung Pembelajaran Matematika pada Topik Transformasi Geometri SMA Kelas XII IPA Semester 2”

Selama penyusunan skripsi ini, banyak kesulitan dan hambatan yang penulis alami. Namun karena kuasa-Nya dan karena bantuan dari berbagai pihak, akhirnya semua kesulitan dan hambatan tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu sudah selayaknya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. M. Andy Rudhito, M.Si. sebaga dosen pembimbing yang dengan kepiawaia dan kesabarannya telah membimbing, memberikan wawasan dan saran-saran kepada penulis selama proses penulisan skripsi ini.
2. Drs. Th. Sugiarto, M. T. selaku Kaprodi Pendidikan Matematika.
3. Segenap dosen JPMIPA, khususnya dosen-dosen Program Studi Pendidikan Matematika USD.
4. Bapak Sunarjo dan Bapak Sugeng (sekretariat JPMIPA), atas keamahan dan kerjasama dalam melayani kepentingan mahasiswa.
5. Mas Dono, adikku Novi, Mas Imam dan keluarga tercinta untuk segala perhatian, kesempatan dan dorongan yang diberikan baik secara materiil maupun spiritual.
6. Pak Darno, bulek, dik Fita, Risa dan Inun untuk perhatian dan dukungan yang diberikan.
7. Mas Tonie atas segala cinta, perhatian, kesetiaan, kesediaan dan dukungan yang diberikan.
8. Yuli, Dian, Paulin, Yuli klaten, Budi, Lala, Nining, Lina, Betty, Bunga, Deni, Dwi, Andre pakem, Jeki, Purba, Dewi, Wr, Ria, Tinus, Silvi, Joya, Eni, Nia, Rina, Si-inul, Ega, Robert, Happy, Jami, Ema, Didik, Indri, Neni anak-anak PMAT'00, Itut'02 dan Heni-Dewi'01, mbak enggal, anak-anak

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PMAT yang lain terimakasih atas kebersamaannya selama di PMAT. Tedy atas sedikit pencerahannya

9. Sunarto, Pras, Dwi, Agnes, Pak Lek, Lisa, Ari, Willi, Petrus dan anak-anak MIPA, atas kesediaan menunggu sewaktu ujian.
10. Wisma Tebu : Novi Sm., Ningrum Sc., Ika-tholo, Anien Ss., Yuni Rn., Riachan, Itachan. Kadek-Ita, Veni Sm., Dewi Ybd., Dina-tholo, Ubleng, mbak Vena, Vita, Uwiek atas kegilaan dan kebaikannya.
11. Case Grande : Mas Tonie, Aries, Wewed, Krisna-Linda, Gogon, Gusur, Pram-Dian dan printernya terimakasih atas kebaikan dan bantuannya.
12. Anak-anak KKN : Ajie, Febri, Astri, Arum, Titin, Ismu, Ajeng yang telah memberikan semangat dan kegembiraan.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan dan doa selama perjalanan studi dan proses penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca dan dapat menambah wawasan tentang perkembangan dunia pendidikan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran dalam bentuk apapun demi kesempurnaan skripsi ini.

Yogyakarta, 7 Maret 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I Pendahuluan	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penulisan.....	3
D. Manfaat Penulisan.....	3
E. Metode Penulisan.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Pengertian Matematika.....	7
B. Matematika Sekolah.....	7
C. Geometri dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah ...	8
D. Pembelajaran dengan media.....	10
E. Peranan komputer dalam Pembelajaran Matematika	11
F. Pembelajaran Matematika Transformasi Geometri dengan Bantuan Komputer.....	13



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

G.	Sekilas Tentang <i>wingeom</i>	15
BAB III TRANSFORMASI GEOMETRI		
A.	Kurikulum Matematika SMA untuk Transformasi Geometri	
B.	Transformasi Geometri.....	19
C.	Translasi.....	20
D.	Refleksi.....	21
E.	Rotasi.....	23
F.	Dilatasi.....	27
BAB IV EKSPLORASI PROGRAM <i>WINGEOM</i> DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN TRANSFORMASI GEOMETRI		
A.	Hasil Eksplorasi Fasilitas Program <i>wingeom</i> Secara Umum (wg.2).....	38
B.	Eksplorasi Program <i>Wingeom</i> dalam Mendukung Pembelajaran Translasi.....	50
C.	Eksplorasi Program <i>Wingeom</i> dalam Mendukung Pembelajaran Refleksi.....	62
D.	Eksplorasi Program <i>Wingeom</i> dalam Mendukung Pembelajaran Rotasi.....	74
E.	Eksplorasi Program <i>Wingeom</i> dalam Mendukung Pembelajaran Dilatasi.....	84
BABV PEMANFAATAN <i>WINGEOM</i> UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN TRANSFORMASI GEOMETRI DI SEKOLAH		
A.	Pengajaran Menggunakan modul.....	
B.	Modul tentang Translasi.....	
C.	Modul tentang Refleksi.....	
D.	Modul tentang Rotasi.....	
E.	Modul tentang Dilatasi.....	

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan.....	178
B. Saran.....	180

DAFTAR PUSTAKA.....	182
---------------------	-----



DAFTAR TABEL

- Tabel 3-1 Tabel materi Transformasi berdasarkan KBK.
- Tabel 4-1 Tabel *menu file* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-2 Tabel *menu Point* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-3 Tabel *menu Linear* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-4 Tabel *menu Curved* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-5 Tabel *menu Unit* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-6 Tabel *menu Transf* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-7 Tabel *menu Edit* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-8 Tabel *menu Btns* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-9 Tabel *menu View* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-10 Tabel *menu Anim* pada jendela *wg.2*
- Tabel 4-11 Tabel *menu Other* pada jendela *wg.2*

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2-1 Tampilan Jendela *Wingeom*
Gambar 2-2 Menu Window pada *Wingeom*
Gambar 2-3 Tampilan Jendela *2-dim* pada Program *Wingeom*
Gambar 3-1 Transformasi
Gambar 3-2 Translasi ABC
Gambar 3-3 Translasi pada bidang kartesius
Gambar 3-4 Refleksi ΔABC
Gambar 3-5 Refleksi terhadap sumbu Y dan sejajar dengan sumbu Y
Gambar 3-6 Refleksi terhadap garis $y = x$
Gambar 3-7 Refleksi terhadap garis $y = -x$
Gambar 3-8 Refleksi terhadap titik $Q(a, b)$
Gambar 3-9 Rotasi ΔABC
Gambar 3-10 Rotasi berpusat di $O(0, 0)$
Gambar 3-11 Rotasi nilai-nilai husus dari sudut α
Gambar 3-12 Rotasi berpusat di $A(a, b)$
Gambar 3-13 Rotasi untuk $\alpha = 90^\circ$
Gambar 3-14 Rotasi untuk $\alpha = 180^\circ$
Gambar 3-15 Rotasi untuk $\alpha = 270^\circ$ atau -90°
Gambar 3-16 Dilatasi ΔABC
Gambar 3-17 Dilatasi berpusat di $O(0, 0)$
Gambar 4-1 Tampilan model layang-layang ABCD
Gambar 4-2 Tampilan translasi layang-layang ABCD
Gambar 4-3 Tampilan translasi layang-layang ABCD
Gambar 4-4 Tampilan animasi layang-layang ABCD
Gambar 4-5 Tampilan animasi layang-layang ABCD
Gambar 4-6 Translasi layang-layang ABCD
Gambar 4-7 Translasi pada Bidang Kartesius
Gambar 4-8 Tampilan model segitiga ABC
Gambar 4-9 Refleksi segitiga ABC

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Gambar 4-10 Refleksi titik P terhadap sumbu Y dan sejajar sumbu Y

Gambar 4-11 Refleksi titik P terhadap sumbu X dan sejajar sumbu X

Gambar 4-12 Refleksi P terhadap garis $y = x$

Gambar 4-13 Refleksi P terhadap garis $y = -x$

Gambar 4-14 Tampilan segilima

Gambar 4-17 Rotasi segilima dengan pusat E

Gambar 4-18 Rotasi berpusat pada $O(0, 0)$

Gambar 4-19 Rotasi berpusat di titik $A(a, b)$

Gambar 4-20 Rotasi P berpusat di titik $A(a, b)$

Gambar 4-21 Tampilan segitiga

Gambar 4-22 Dilatasi segitiga ABC

Gambar 4-23 Dilatasi segitiga ABC

Gambar 4-24 Tampilan Persegi panjang

Gambar 4-25 Dilatasi segiempat ABCD berpusat di $O(0, 0)$

Gambar 4-26 Dilatasi P berpusat di titik $A(a, b)$

Gambar 4-27 Dilatasi P berpusat di titik $A(a, b)$

Gambar 4-28 Dilatasi P berpusat di titik $A(a, b)$

Gambar 5-1 layang-layang ABCD

Gambar 5-2 Translasi layang-layang ABCD

Gambar 5-3 Translasi segitiga ABC oleh PQ

Gambar 5-4 Refleksi segitiga PQR

Gambar 5-5 Refleksi segitiga DEF

Gambar 5-6 Rotasi segilima ABCDE dengan pusat E

Gambar 5-7 Dilatasi segitiga berpusat di $O(0, 0)$

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penggunaan teknologi dalam proses belajar di sekolah berkembang secara pesat di beberapa Negara maju. Teknologi di sini mencakup berbagai bentuk baik kalkulator, video, cd pembelajaran, memakai software pembelajaran, dan lain-lain. Pengaruh teknologi dalam proses belajar mengajar mempunyai potensi yang besar untuk meningkatkan belajar dan prestasi siswa, jika digunakan secara tepat. Bantuan perangkat lunak tertentu, komputer dapat berfungsi sebagai alat bantu visualisasi dan animasi. Dalam bidang pendidikan matematika, perkembangan teknologi ini memungkinkan kita melakukan inovasi dalam pembelajaran matematika. Sungguh disayangkan bila fasilitas ini tidak digunakan secara optimal. Padahal komputer dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar matematika dan dapat mendorong siswa untuk aktif dalam proses belajar mengajar matematika tersebut, karena siswa dituntut untuk menjalankan komputer secara benar selama proses belajar mengajar berlangsung. Selain itu siswa juga tidak bosan dengan metode pembelajaran yang sudah biasa dilakukan oleh guru.

Dalam pembelajaran matematika, prinsip teknologi yang dikemukakan oleh NCTM (2000:24) menyatakan bahwa, "Teknologi bersifat esensial dalam pengajaran dan pembelajaran matematika, teknologi mempengaruhi bagaimana matematika diajarkan dan memperkaya belajar siswa....", meskipun penggunaan teknologi tidak menjamin efektifitas hasil belajar, namun peluang-peluang yang

disediakan cukup besar. Bersamaan dengan perkembangan komputer, kita harus menyadari pentingnya penggunaan komputer beserta perangkat lunak yang terdapat di dalamnya untuk mendukung jalannya proses belajar mengajar. Salah satu perangkat lunak tersebut adalah program *wingem*. Program *Wingem* ini memiliki fasilitas dan kemampuan untuk membantu mengerjakan, mengolah dan membantu bentuk-bentuk geometri. Hal inilah yang membuat penulis tertarik dengan pembelajaran berbantuan *Wingem* pada topik transformasi geometri sehingga siswa dapat mengeksplorasi dengan dipandu kegiatan yang tertuang dalam modul.

B. Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja potensi dari program *Wingem* yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk membantu pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri kelas XII IPA?
2. Bagaimana memanfaatkan fasilitas program *Wingem* untuk membantu pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri kelas XII IPA?
3. Bagaimana menyusun modul untuk topik transformasi geometri dengan menggunakan program *Wingem* ?

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

C. Tujuan penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui potensi *Winggeom* yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk membantu pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri.
2. Dapat mengaplikasikan *Winggeom* untuk pembelajaran transformasi geometri. Diharapkan program *Winggeom* dapat melengkapi proses pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri di dalam kelas. Siswa diharapkan akan lebih banyak kesempatan untuk melakukan eksplorasi transformasi geometri untuk semakin memahami konsep yang terkait.
3. Dapat memperoleh hasil berupa modul untuk membantu siswa, calon guru dan guru dalam memahami pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri dengan menggunakan bantuan *Winggeom*.

D. Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan skripsi ini adalah :

1. Sebagai sarana bagi guru untuk mengenal potensi perangkat lunak dalam melaksanakan pembelajaran matematika di sekolah.
2. Sebagai sarana bagi guru dan calon guru untuk mengembangkan kemampuan penguasaan program aplikasi komputer untuk mengembangkan materi pembelajaran.
3. Siswa dapat menggunakan modul pembelajaran yang sudah dibuat untuk belajar di rumah secara mandiri, tanpa harus didampingi oleh guru.

E. Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah metode deskriptif yang bersifat eksploratif. Dalam penulisan ini penulis ingin mengeksplorasi fasilitas yang dimiliki *Wingeom*, yaitu jendela kerja serta fungsi menu file pada program *Wingeom* untuk mendukung pembelajaran transformasi geometri ini, penulis memperhatikan bagaimana mengembangkan aspek eksplorasi dalam diri siswa supaya memahami konsep-konsep transformasi geometri. Metode penulisan skripsi ini dapat dijabarkan sebagai berikut : penulis mengeksplorasi dan memilih fasilitas apa saja yang dimiliki *Wingeom* yang dapat membantu untuk mendukung pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri di SMA. Selanjutnya penulis mengumpulkan teori-teori yang berkaitan dengan pembelajaran matematika, khususnya pembelajaran geometri berbantuan komputer dan mengumpulkan teori tentang transformasi geometri untuk SMA. Penulis merealisasikan pemanfaatan *Wingeom* untuk mendukung pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri tersebut ke dalam bentuk modul berbantuan *Wingeom*. Dalam skripsi ini penulis hanya menyertakan beberapa contoh modul berbantuan *Wingeom* yang terkait dengan materi transformasi geometri. Modul ini dapat digunakan sebagai pegangan bagi guru dan siswa untuk semakin memahami konsep transformasi geometri di SMA.

F. Sistematika penulisan

Skripsi ini terdiri dari 6 bab, yang masing-masing bab akan membahas :

Bab I. Pendahuluan. Bab ini berisi hal-hal yang melatarbelakangi penulisan, inti permasalahan yang akan dibahas, manfaat penulisan, metode yang digunakan dalam penulisan dan tentang sistematika penulisan skripsi ini.

Bab II. Landasan Teori. Dalam bab ini berisi teori-teori yang melandasi penulisan skripsi ini, yaitu teori mengenai pengertian matematika, apa yang dimaksud dengan matematika sekolah, geometri dalam pembelajaran matematika sekolah, pembelajaran dengan media, peranan komputer dalam pembelajaran matematika, pembelajaran transformasi geometri berbantuan komputer dan sekilas tentang program *Winggeom*.

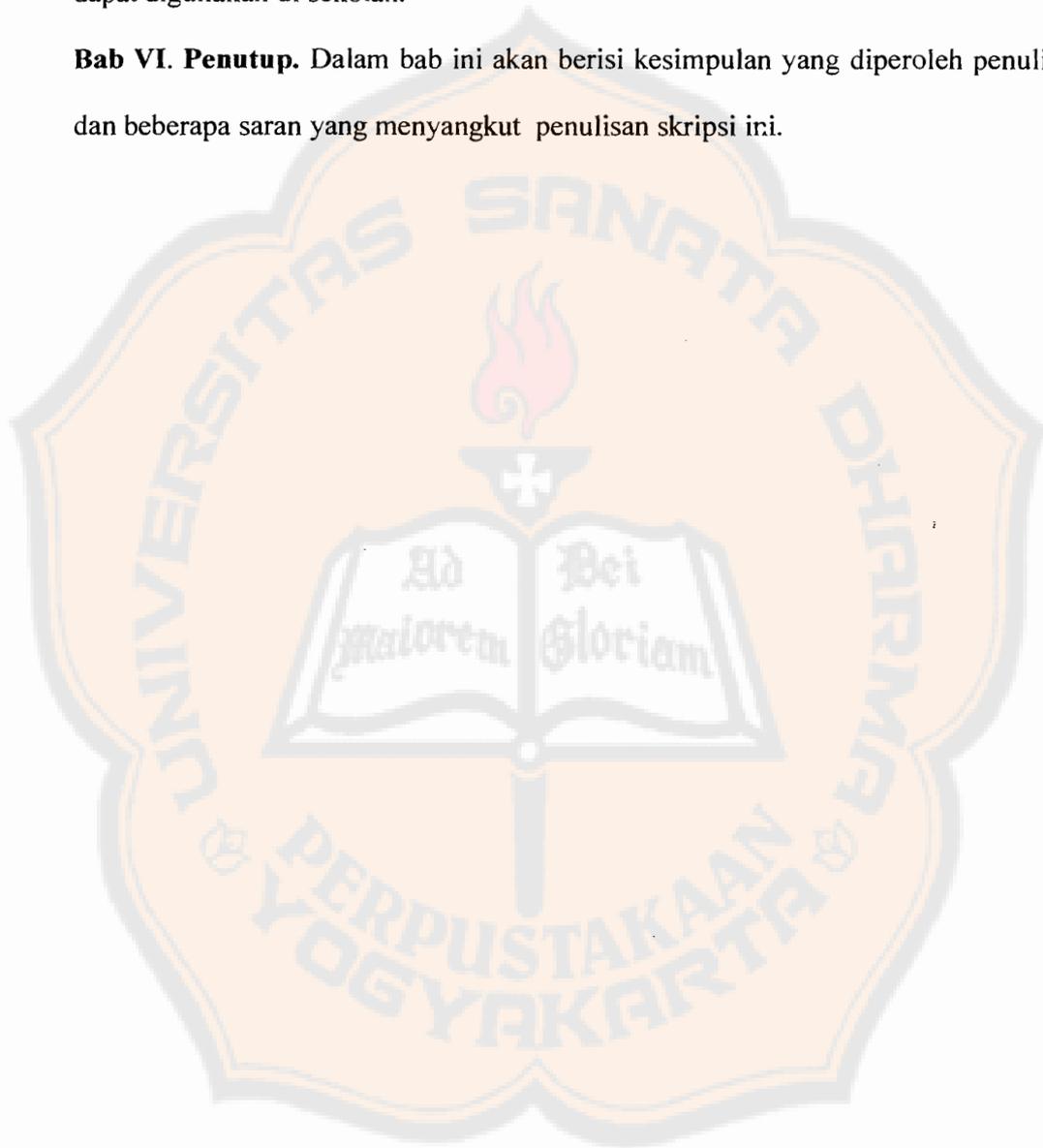
Bab III. Transformasi Geometri. Dalam bab ini khusus menjelaskan materi transformasi geometri sesuai dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk kelas XII IPA SMA yang dapat dibantu dengan *Winggeom*.

Bab IV. Eksplorasi Program *Winggeom* dalam Mendukung Pembelajaran Transformasi Geometri. Dalam bab ini akan berisi hasil eksplorasi fasilitas program *Winggeom* secara umum (wg.2). Eksplorasinya berupa contoh-contoh penerapan *Winggeom* untuk membantu materi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi, yang disesuaikan oleh urutan eksplorasi berdasarkan susunan materi transformasi geometri untuk kelas XII IPA SMA.

Bab V. Pemanfaatan *Winggeom* untuk Mendukung Pembelajaran Matematika pada Topik Transformasi Geometri di Sekolah. Dalam bab ini akan berisi

Bab V. Pemanfaatan *Winggeom* untuk Mendukung Pembelajaran Matematika pada Topik Transformasi Geometri di Sekolah. Dalam bab ini akan berisi beberapa modul berbantuan *Winggeom* untuk topik transformasi geometri yang dapat digunakan di sekolah.

Bab VI. Penutup. Dalam bab ini akan berisi kesimpulan yang diperoleh penulis dan beberapa saran yang menyangkut penulisan skripsi ini.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Hakekat Matematika

Matematika berasal dari bahasa latin *manthanein* atau *mathema* yang berarti belajar atau hal yang dipelajari. Kegiatan dalam mempelajari matematika dapat dimulai dengan beberapa contoh atau fakta yang diamati, kemudian membuat daftar sifat-sifat yang muncul dari contoh atau fakta yang diamati tersebut, selanjutnya memperkirakan hasil baru yang diharapkan (Standar Kompetensi Kurikulum Berbasis Kompetensi, h:1, 2003). Dalam mempelajari matematika diperlukan suatu metode pembelajaran yang tepat agar matematika mudah dipahami, mudah dikuasai, dan dapat diterapkan serta dikembangkan dalam kehidupan sehari-hari. Matematika terdiri dari empat wawasan yang luas yaitu : aritmatika, aljabar, geometri, dan analisa (Ruseffendi, h:148, 1980).

B. Matematika Sekolah

Matematika sekolah tidak sepenuhnya sama dengan matematika sebagai ilmu. Matematika sekolah adalah unsur atau bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan dan berorientasi kepada kepentingan pendidikan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Soedjadi, 2000). Menurut Soedjadi perbedaannya terletak pada :

1. Penyajian matematika sekolah.

Penyajian matematika sekolah dalam buku sekolah tidak selalu diawali dengan aksioma, definisi maupun teorema tetapi disesuaikan dengan perkembangan intelektual peserta didik.

2. Pola pikir matematika sekolah.

Matematika sekolah dapat menggunakan pola pikir deduktif maupun induktif sesuai dengan topik yang akan disampaikan.

3. Keterbatasan semesta.

Dalam matematika sekolah telah terjadi penyederhanaan konsep-konsep matematika yang kompleks, artinya semesta pembicaraan kadang-kadang dipersempit sesuai tingkat perkembangan peserta didik.

4. Tingkat keabstrakan.

Pada awal pendidikan, tingkat keabstrakan masih rendah, semakin tinggi tingkat/jenjang pendidikan tingkat keabstrakan makin tinggi.

C. Geometri dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah.

Geometri berasal dari kata latin "*Geometria*", *Geo* yang berarti tanah dan *metria* berarti pengukuran, menurut sejarahnya geometri diperlukan untuk pengukuran tanah. Geometri sebagai salah satu cabang matematika, didefinisikan sebagai ilmu yang berhubungan dengan bentuk dan besarnya (ukurannya) benda-benda. (James, h:168,1968 dalam Ruseffendi h:2, 1985).

Geometri mempunyai keunikan jika dibandingkan dengan cabang-cabang matematika yang lain. Meskipun objek-objek geometri bersifat abstrak, objek-objek geometri mempunyai kaitan yang sangat erat dengan benda-benda kongret. (Suwarsono,1990). Misalnya untuk memahami sifat-sifat lingkaran dapat dilihat seperti pada permukaan drum atau jam dinding yang berbentuk lingkaran. Seperti disebutkan Moise (1975) dalam Suwarsono (1990), siswa yang lemahpun akan mudah memahami apa yang dimaksud dengan segitiga, bujur sangkar, lingkaran, layang-layang dan bangun-bangun geometri yang lain, karena representasi yang kongret dari bangun-bangun tersebut dapat diamati sendiri oleh para siswa, seperti memahami rangsangan visual yang dihadapi, membayangkan wujud yang akan terlihat jika benda dilihat dari suatu sudut pandang tertentu.

Sebagai orang yang akan mengajarkan matematika perlu mengetahui pemikiran-pemikiran yang mendasari atau melatarbelakangi pengajaran geometri di sekolah. Geometri perlu diajarkan di sekolah karena alasan-alasan berikut :

1. Geometri mempunyai kegunaan-kegunaan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, dalam berbagai kegiatan profesi, dan dalam berbagai ilmu yang lain.
2. Geometri mempunyai potensi untuk melatih kemampuan menalar secara logis pada diri siswa dan memberikan penyadaran mengenai keterbatasan pengamatan dan daya tangkap pada manusia.
3. Geometri mempunyai potensi untuk memberikan pemahaman kepada para siswa mengenai keterkaitan antara matematika dengan dunia nyata.

4. Geometri mempunyai potensi untuk memberikan pemahaman kepada para siswa mengenai struktur ilmu matematika yang formal aksiomatis.

Alasan-alasan tersebut berlaku pada pembelajaran geometri di sekolah dasar maupun sekolah menengah (SMP dan SMA), yang berubah hanya pada penekanannya. Di sekolah dasar, penekannya lebih kuat pada alasan 1 dan 2, semakin tinggi jenjang pendidikan penekanan semakin bergeser ke alasan nomor 3 dan 4 (Suwarsono, 1990).

Tujuan belajar geometri antara lain adalah siswa mampu memahami konsep-konsep dan prosedur-prosedur serta mampu menyelesaikan masalah (Jozua, 2002;467, bdk Bobango, 1992;148 dalam Abdusakir 2002:334) atau lebih rincinya, dengan belajar geometri diharapkan dapat dikembangkan kemampuan berpikir logis siswa, ditanamkan pengetahuan untuk menunjang materi lain, dan dibiasakan dapat membaca dan menginterpretasi argumen-argumen matematik (Budiarto, 2000:439, dalam Abdussakir 2002:344).

Mengingat betapa pentingnya geometri, maka geometri sebagai salah satu cabang matematika wajib diajarkan di sekolah, baik itu pada sekolah dasar ataupun sekolah menengah. Materi geometri yang akan dibahas di SMA Kelas XII semester II yaitu transformasi geometri

D. Pembelajaran dengan Media

Kata media berasal dari bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke

penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perhatian dan minat serta merangsang perhatian siswa sedemikian rupa agar proses belajar terjadi (Sadiman, 2003:6).

Media tidak hanya dipandang sebagai alat Bantu bagi guru untuk mengajar tetapi lebih sebagai penyalur pesan . Sebagai pembawa pesan, media tidak hanya digunakan oleh guru tetapi lebih penting lagi digunakan oleh siswa. Oleh karena itu sebagai penyaji dan penyalur pesan dalam hal-hal tertentu, media dapat mewakili guru menyampaikan informasi secara menarik dan jelas. Guru dan media pendidikan hendaknya bahu-membahu dalam memberi kemudahan belajar bagi siswa.

Dalam program pengajaran yang dirancang dalam penulisan ini, media pendidikan yang digunakan adalah komputer dengan perangkat lunaknya yaitu program *wingeom*. Pembelajaran dilakukan dengan pengamatan terhadap fasilitas yang terdapat pada program *wingeom* untuk mendukung pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri.

E. Peranan Komputer dalam Pembelajaran Matematika.

Perkembangan teknologi komputer yang sangat pesat sangat berpengaruh dan memberi manfaat dalam kehidupan kita termasuk dalam bidang pendidikan. Pada bidang pendidikan matematika, perkembangan teknologi ini memungkinkan kita melakukan inovasi dalam pembelajaran matematika dan dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran matematika.

Dalam sejarah perkembangan pembelajaran berbantuan komputer ada tiga tahapan penting yang perlu diketahui, yaitu pembelajaran dari komputer, pembelajaran tentang komputer dan pembelajaran dengan komputer (Jonassen, h: 4, 2000). Tahapan yang terakhir yaitu pembelajaran dengan komputer memunculkan pembaharuan dalam pembelajaran matematika di mana komputer digunakan sebagai alat bantu berpikir atau *mindtools*. Siswa melibatkan diri dengan komputer dan mengembangkan kerangka berpikirnya dengan bantuan komputer (Jonassen, h:3, 2000). Peranan siswa dalam pemakaian komputer sebagai *mindtools*, yaitu siswa mengeksplorasi kemampuan yang ada pada komputer dan komputer membantu meningkatkan pemikiran dan pemahaman siswa. Pembelajaran yang disajikan secara interaktif oleh komputer menuntut siswa merespon materi-materi yang disediakan, sedangkan komputer akan menanggapi setiap respon yang diberikan oleh siswa. Sebagai *mindtools* komputer bukan hanya jadi guru yang memaparkan suatu materi tetapi juga sebagai "partner" intelektual, membantu siswa mengkonstruksi pengetahuannya, mendukung kemampuan eksplorasi siswa pada suatu topik tertentu, dan membantu siswa memahami keterkaitan antar konsep (Jonassen, h:9, 2000). Dalam proses pembelajaran, komputer digunakan untuk memberikan bahan referensi bagi siswa tentang suatu materi, membantu memvisualisasikan suatu konsep tertentu sehingga siswa akan lebih mudah mengerti dan merangsang siswa untuk mengeksplorasi suatu konsep. Bantuan tampilan visual grafis komputer diharapkan dapat membantu menjelaskan konsep-konsep yang abstrak dalam pembelajaran matematika, khususnya transformasi geometri.

F. Pembelajaran Transformasi geometri dimensi dua dengan bantuan komputer.

Perkembangan teknologi komputer yang sangat pesat berpengaruh dan memberi manfaat dalam kehidupan kita termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam pendidikan matematika, perkembangan teknologi ini memungkinkan kita melakukan inovasi dalam pembelajaran matematika yang berbantuan komputer. Penggunaan komputer dalam Pembelajaran matematika khususnya pembelajaran geometri transformasi geometri

Adanya kecanggihan komputer saat ini yang mampu menampilkan visualisasi buatan secara baik, tentunya akan lebih membantu siswa dalam memahami konsep-konsep geometri. Ada suatu pendapat yang mengatakan bahwa kemampuan grafis komputer dapat mempermudah menyajikan bangun geometri, sehingga siswa yang belajar geometri dengan komputer seringkali memiliki nilai yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan anak-anak yang hanya mendapatkan pelajarannya secara konvensional (Austin, dalam Clement dan Batisia, 1992, dalam Soebari, 2002;570). Dengan komputer siswa dapat termotivasi untuk menyelesaikan masalah-masalah geometri, terlebih lagi komputer dapat membuat konsep matematika yang abstrak dan sulit, khususnya konsep geometri menjadi nyata dan jelas (Clement,1989 :12, dalam Sudarman 2002;577). Penggunaan komputer dalam pembelajaran matematika khususnya pembelajaran geometri sesuai dengan Rambu-rambu Standar Kompetensi Kurikulum Berbasis Kompetensi yang ke-7 yaitu : “ *Sekolah dapat menggunakan teknologi seperti kalkulator, komputer, alat peraga, atau media lainnya untuk*

semakin meningkatkan efektifitas pembelajaran. Selain itu, perlu ada pembahasan bagaimana matematika banyak diterapkan dalam teknologi informasi baik sebagai perluasan pengetahuan siswa atau penerapan konsep matematika secara langsung pada pembelajaran “. Mengenal bentuk transformasi geometri bidang datar dengan komputer, penampilan geometri dengan komputer mungkin akan lebih menarik bagi siswa, sebab dapat divisualisasi jelas dan berwarna. (Ruseffendi, h:25,1985). Penyajian model-model geometri dengan menggunakan komputer akan menghasilkan gambar-gambar yang bisa diatur dan terlihat indah dan menarik. (Ruseffendi, h:27,1985).

Seiring dengan perkembangan teknologi komputer dan perangkat lunaknya, telah tersedia program-program pembelajaran matematika. Salah satunya adalah program *Wingeom* (<http://www.Exeter.edu/public/peanut.html>) yang dapat membantu pembelajaran geometri termasuk transformasi geometri dimensi dua. Program *Wingeom* dapat membantu untuk digunakan sebagai *mindtools* pada pembelajaran transformasi geometri dimensi dua karena dengan *Wingeom* siswa dapat mengeksplorasi, mengamati, melakukan animasi bangun-bangun dan tampilan materi transformasi geometri dimensi dua. *Wingeom* dapat membantu memvisualisasikan suatu konsep transformasi geometri dimensi dua dengan jelas sehingga siswa akan lebih mudah mengerti. Pembelajaran transformasi geometri dimensi dua yang disajikan secara interaktif oleh *Wingeom* menuntut siswa merespon materi-materi yang disediakan, sedangkan *Wingeom* akan menanggapi setiap respon yang diberikan oleh siswa. Misalnya hasil animasi sebuah benda dapat ditampilkan oleh *Wingeom* jika siswa melakukan perintah tertentu.

G. Sekilas Tentang *Winggeom*.

Topik transformasi geometri akan dibahas di kelas XII IPA Semester II SMA. Topik transformasi geometri sangat tepat dikembangkan dengan bantuan *Winggeom*, salah satunya karena program *Winggeom* berpotensi untuk meningkatkan kemampuan visualisasi grafis. Dengan menggunakan *Winggeom*, siswa akan lebih mudah memahami konsep-konsep transformasi geometri misalnya : translasi pada bidang kartesius, refleksi terhadap sumbu Y dan garis sejajar dengan sumbu Y , rotasi berpusat di $O(0, 0)$, dilatasi berpusat di titik $A(a, b)$ dan lain sebagainya. Pada suatu pembelajaran mengenai transformasi geometri akan lebih mudah dibantu dengan *Winggeom*, karena visualisasi grafisnya jelas.

Winggeom adalah suatu program yang diciptakan oleh Rick Parris dan dapat diperoleh secara gratis dari *Peanut Software* melalui Internet (<http://www.Exeter.edu/public/peanut.html>). Ada dua versi *Winggeom*, yaitu program yang dijalankan dengan Windows 3.1, Windows 95, dan Windows NT (Rex Boggs 1997, Raybould Tutorial Fellow Education Queensland, July 1997). Program ini sangat mudah untuk diinstal atau dicopy dan tidak menghabiskan banyak tempat karena hanya membutuhkan ruang 1,5 Mb. *Winggeom* dapat membantu siswa untuk melakukan eksplorasi sifat-sifat bangun-geometri dimensi dua maupun dalam dimensi tiga. Keunggulan program *Winggeom* dalam pembelajaran transformasi geometri dimensi dua, diantaranya dapat melukis bangun-bangun datar, melukis ruas garis yang menghubungkan dua titik dalam bangun datar tersebut, melakukan animasi yaitu memutar benda sehingga benda tersebut dapat terlihat dari berbagai sudut pandang, memperbesar atau

memperkecil benda dari ukuran benda, mencerminkan benda. Selain itu siswa dapat dengan mudah memanfaatkan fasilitas *Wingeom*, apalagi jika dipandu dengan modul beserta contoh-contoh *filenya*.

Untuk menjalankan *Wingeom* dimulai dengan meng-klik *icon Wingeom* pada *Program manager Windows*, kemudian akan muncul jendela utama *Wingeom*. Jendela tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2-1 Tampilan Jendela *Wingeom*

Jendela utama *Wingeom* memuat dua menu utama yaitu *Window* dan *About*.

1. *Window*

Menu *Window* memuat item-item tentang *Wingeom*, untuk keterangan lebih lengkap dari menu *Window* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>2-dim</i>	Membuka program <i>Wingeom</i> untuk geometri dimensi dua.
<i>3-dim</i>	Membuka program <i>Wingeom</i> untuk geometri dimensi tiga.
<i>Voronoi</i>	Membuka program <i>Wingeom</i> untuk diagram voronoi.
<i>Guess</i>	Membuka program <i>Wingeom</i> untuk memprediksikan macam-macam transformasi yang mungkin dengan menggunakan dua buah segitiga.
<i>Tesselation</i>	Membuka program <i>Wingeom</i> untuk menampilkan macam-macam

	pengubinan dari bangun-bangun geometri dimensi dua.
<i>Open last</i>	(Tidak dijelaskan dalam help).
<i>Use defaults</i>	Mengembalikan tampilan ke settingan awal.
<i>Exit</i>	Keluar dari program <i>Winggeom</i> .

Tabel 2-1 Menu Window pada Program *Winggeom*

2. *About*.

Menu *About* hanya berisi tentang status program *Winggeom*. Tampilan jendela menu *About* dapat dilihat pada tampilan berikut ini :



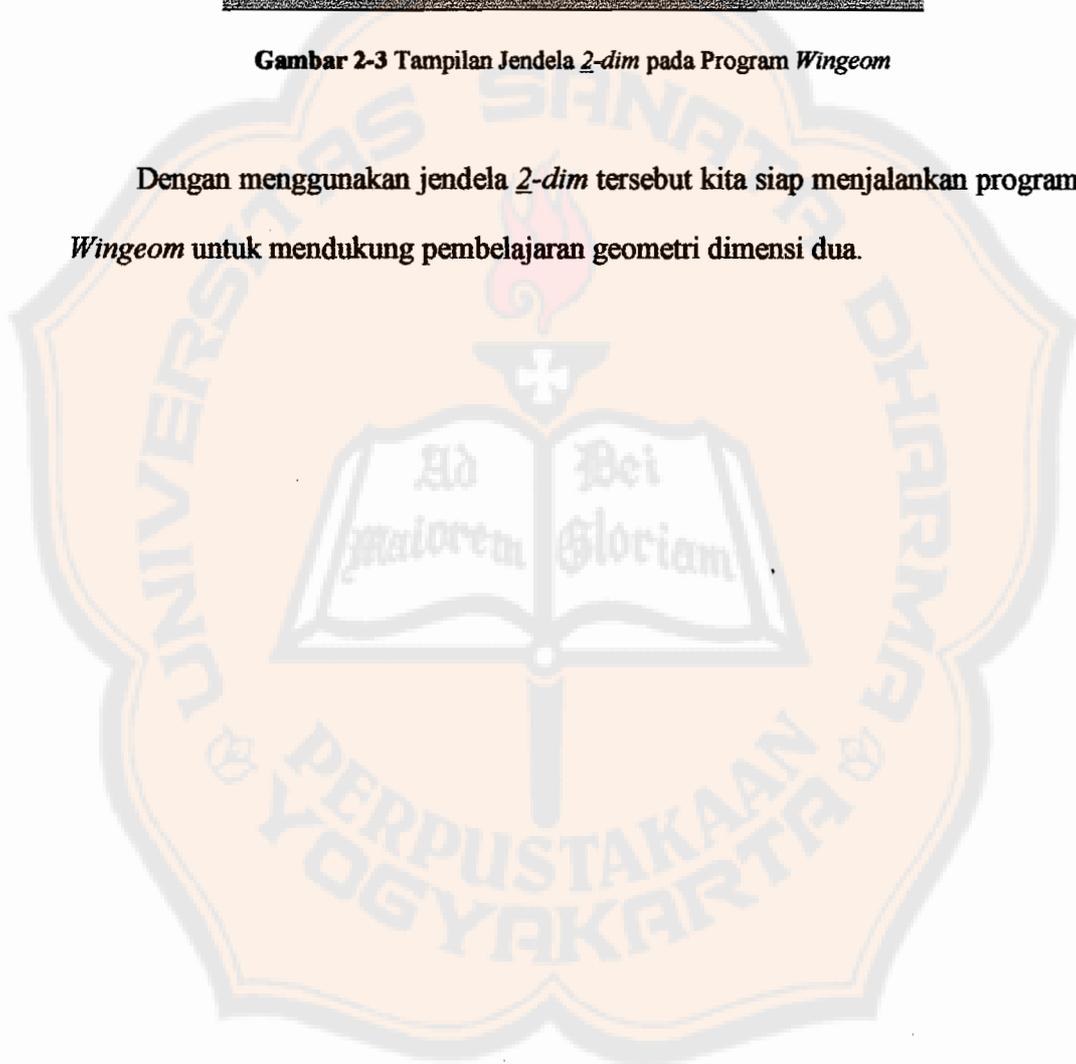
Gambar 2-2 Tampilan Jendela *About* pada Program *Winggeom*

Untuk menjalankan program *Winggeom* untuk geometri dimensi dua klik *icon Winggeom* pada *Program Manager Windows*, klik menu *windows*, kemudian klik submenu *2-dim* pada menu *windows*, maka akan muncul tampilan seperti berikut ini :



Gambar 2-3 Tampilan Jendela *2-dim* pada Program *Wingeom*

Dengan menggunakan jendela *2-dim* tersebut kita siap menjalankan program *Wingeom* untuk mendukung pembelajaran geometri dimensi dua.



BAB III

TRANSFORMASI GEOMETRI

Dalam bab ini khusus membahas materi transformasi geometri untuk kelas XII IPA SMA yang dapat dibantu dengan *Wingeom* disesuaikan Kurikulum Berbasis Kompetensi. Jenis transformasi yang dibahas meliputi : Translasi, Refleksi, Rotasi, dan dilatasi.

A. Kurikulum Matematika SMA untuk Transformasi Geometri

Kurikulum yang berlaku di Indonesia saat ini adalah Kurikulum Berbasis Kompetensi. Berdasarkan Standar Kurikulum Berbasis Kompetensi materi transformasi geometri yang dibahas sebagai berikut :

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok
2.1 Menggunakan translasi dan transformasi geometri yang mempunyai matriks dalam pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none">• menjelaskan arti geometri dari suatu transformasi di bidang• menjelaskan operasi translasi pada bidang beserta aturannya• menentukan persamaan transformasi rotasi pada bidang beserta aturan dan matriks rotasinya• menentukan persamaan transformasi pencerminan pada bidang beserta aturan dan matriks pencerminannya• menentukan persamaan transformasi dilatasi pada bidang beserta aturan dan matriks dilatasinya	Transformasi Geometri

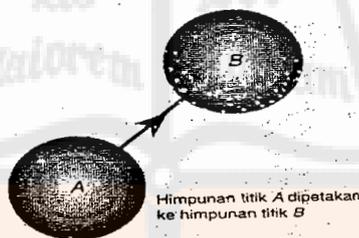
Tabel 3-1 materi transformasi berdasarkan KBK

Dalam pembahasan disini tidak semua materi dibahas. Penulis hanya membahas materi transformasi geometri untuk kelas XII IPA SMA yang dapat dibantu dengan *Wingeom*. Sebelum membahas transformasi geometri, terlebih dahulu akan dibahas tentang transformasi.

B. Transformasi Geometri

Transformasi diartikan sebagai pemetaan dari suatu himpunan titik pada suatu bidang ke himpunan titik pada bidang yang sama.

Apabila A dan B merupakan himpunan yang sama, yang berarti bahwa transformasi itu memetakan suatu himpunan titik ke dirinya sendiri yang artinya setiap titik yang dipetakan bayangannya adalah dirinya sendiri, maka transformasi yang bersangkutan disebut dengan *transformasi identitas*.



Gambar 3-1

Memetakan himpunan titik yang satu ke himpunan titik lainnya dapat dilakukan dengan banyak cara, diantaranya dengan cara menggeser, memutar, mencerminkan. Masing-masing cara akan diuraikan pada pembahasan berikut.

C. Translasi atau Pergeseran

1. Pengertian translasi

Translasi atau pergeseran adalah suatu transformasi yang mempunyai bayangan titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.

Jarak dan arah tertentu dapat diwakili oleh ruas garis berarah (misalnya AB) atau

oleh suatu pasangan bilangan terurut $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$.



Gambar 3-2

Pada gambar 3.2, translasi yang diwakili oleh ruas garis berarah AA' akan memetakan titik-titik :

$$A \Leftrightarrow A'$$

$$B \Leftrightarrow B'$$

$$C \Leftrightarrow C'$$

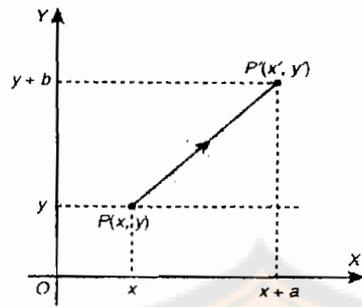
Akibatnya $\triangle ABC$ kongruen dengan $\triangle A'B'C'$

2. Translasi pada bidang cartesius

Perhatikan gambar 3.3. Titik $P(x, y)$ dipetakan ke titik $P'(x', y')$. Secara aljabar, hubungan koordinat P dan P' dapat dinyatakan dengan :

$$x' = x + a$$

$$y' = y + b$$



Gambar 3-3

Secara vector, hubungan tersebut dapat dinyatakan dengan cara berikut.

Perhatikan bahwa:

$$PP' = \begin{pmatrix} x+a-x \\ y+b-y \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x'-x \\ y'-y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

Sehubungan dengan hal ini, vector $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ seringkali digunakan untuk menyatakan *translasi menggeser* sejauh a satuan “ke kanan” dan b satuan “ke atas”. Sehingga apabila translasi yang bersangkutan dinotasikan dengan T (singkatan dari translasi), maka translasi itu seringkali ditulis dengan $T = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

Pada translasi di atas, titik $P(x,y)$ dipetakan ke titik $P'(x',y')$. Dalam hal ini, titik P seringkali disebut dengan titik asal dan titik P' disebut dengan bayangan

atau peta titik P oleh translasi tersebut. Sedangkan transformasinya seringkali ditulis dengan $P(x,y) \rightarrow P'(x',y')$, (baca : titik $P(x,y)$ oleh transformasi/translasi T dipetakan ke titik $P'(x',y')$).

D. Refleksi atau Pencerminan

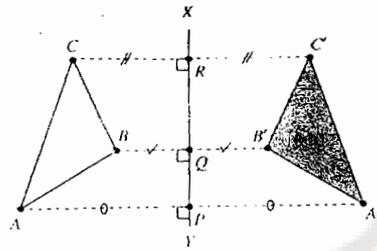
1. Pengertian Refleksi

Refleksi atau pencerminan adalah suatu transformasi yang mempunyai bayangan setiap titik pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik yang hendak dicerminkan.

Pada pencerminan, bayangan dari suatu bangun diperoleh dengan cara sebagai berikut:

- Tentukan terlebih dulu suatu garis yang bertindak sebagai **sumbu cermin** atau **sumbu simetri**.
- Buatlah garis tegak lurus pada sumbu cermin dari titik sudut bangun yang hendak ditentukan bayangannya.
- Tetapkan jarak antara titik sudut bangun bayangan terhadap sumbu cermin sama dengan jarak titik sudut bangun semula terhadap sumbu cermin.

Pada gambar 3.3, bangun $\triangle ABC$ dicerminankan terhadap garis XY (garis XY bertindak sebagai sumbu pencerminan). Pencerminan ini akan memetakan titik-titik.



Gambar 3-4

$$A \Leftrightarrow A'$$

$$B \Leftrightarrow B'$$

$$C \Leftrightarrow C'$$

Perhatikan bahwa $AP = A'P$, $BQ = B'Q$, $CR = C'R$ dan ΔABC kongruen dengan $\Delta A'B'C'$.

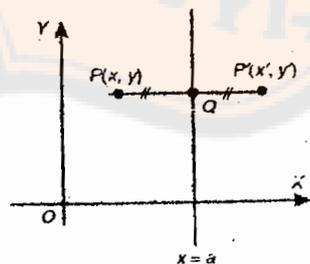
2. Refleksi terhadap sumbu Y dan garis sejajar dengan sumbu Y

Perhatikan gambar 3.5. Titik $P'(x', y)$ merupakan peta titik P oleh refleksi terhadap garis $x = a$. Dengan memperhatikan diagram, maka akan kita peroleh $y' = y$ dan

$$P'Q = PQ$$

$$x' - a = a - x$$

$$x' = 2a - x$$



Gambar 3-5

Sehingga refleksi terhadap garis $x = a$ akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(2a - x, y)$.

Catatan : Refleksi terhadap garis $x = a$ seringkali ditulis dengan notasi $M_{(x = a)}$. Huruf M merupakan singkatan dari kata “*mirror*” yang berarti “*cermin*”. Sehubungan dengan hal ini, refleksi titik $P(x, y)$ terhadap garis $x = a$ seringkali ditulis dengan:

$$P(x, y) \rightarrow P'(2a - x, y)$$

3. Refleksi terhadap sumbu X dan garis sejajar sumbu X

Sejalan dengan cara menentukan peta suatu titik oleh refleksi terhadap garis $x = a$, maka peta dari titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap garis $y = b$ adalah $P'(x', y')$ dengan $x' = x$ dan $y' = 2b - y$.

$$QP' = QP$$

$$y' - b = b - y$$

$$y' = 2b - y$$

$$x' = x$$

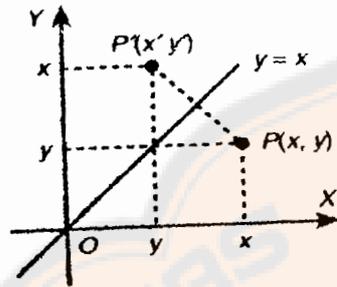
4. Refleksi Terhadap Garis $y = x$ dan $y = -x$

- a. Refleksi terhadap garis $y = x$

Perhatikan gambar 3.6. titik $P'(x', y')$ merupakan titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap garis $y = x$.



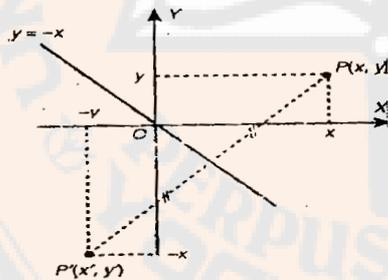
Dengan memperhatikan diagram, tampak bahwa: $x' = y$ dan $y' = x$. Dengan demikian, refleksi terhadap garis $y = x$ memetakan $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(y, x)$



Gambar 3-6

- b. Refleksi terhadap garis $y = -x$

Perhatikan gambar 3.7. Titik $P'(x', y')$ merupakan peta titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap garis $y = -x$. Pada diagram tampak bahwa $x' = -y$ dan $y' = -x$. Dengan demikian, refleksi terhadap garis $y = -x$ memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(-x', -y')$.



Gambar 3-7

5. **Refleksi Terhadap Titik**

Titik $P'(x', y')$ merupakan peta titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap titik $Q(a, b)$. Perhatikan gambar 3.8

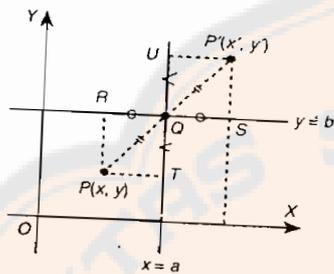
Oleh karena $PQ = QP'$, maka $RQ = QS$ dan $TQ = QU$.

$$Q = QS \rightarrow a - x = x' - a$$

$$x' = 2a - x$$

$$TQ = QU \rightarrow b - y = y' - b$$

$$y' = 2b - y$$



Gambar 3-8

Dengan demikian, refleksi terhadap titik (a, b) akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(2a - x, 2b - y)$. Apabila titik pusat refleksi adalah titik pangkal $O(0, 0)$, berarti bahwa $a = b = 0$, sehingga refleksi terhadap titik $O(0, 0)$ akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P(-x, -y)$.

E. Rotasi atau Perputaran

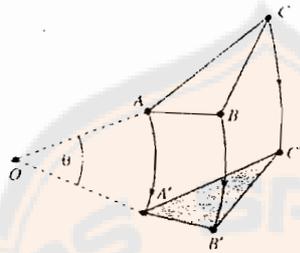
1. Pengertian Rotasi

Suatu transformasi yang mempunyai bayangan himpunan titik ke himpunan titik lainnya dengan cara memutar.

Perputaran atau rotasi pada bidang datar ditentukan oleh:

- a. titik pusat rotasi
- b. besar sudut rotasi, dan
- c. arah sudut rotasi

Jika rotasi *berlawanan arah dengan jarum jam biasa*, maka rotasi itu dikatakan mempunyai *arah positif*. Sebaliknya, jika rotasi *searah dengan jarum jam*, maka rotasi demikian dikatakan mempunyai *arah negatif*.



Gambar 3-9

Pada gambar 3.9, bangun $\triangle ABC$ diputar sebesar θ radian searah dengan arah putar jarum jam biasa dengan titik pusat rotasi di titik O . Rotasi ini akan memetakan titik-titik

$$\begin{aligned} A &\Leftrightarrow A' \\ B &\Leftrightarrow B' \\ C &\Leftrightarrow C'. \end{aligned}$$

Perhatikan bahwa $\triangle ABC$ kongruen dengan $\triangle A'B'C'$.

2. Rotasi berpusat di $O(0, 0)$

Perhatikan gambar 3.10. Titik $P'(x', y')$ merupakan peta titik $P(x, y)$ oleh rotasi yang berpusat di $O(0, 0)$ sebesar α .

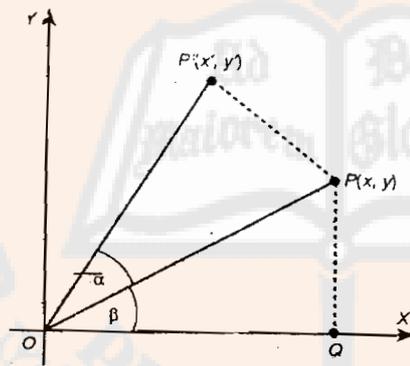
Apabila $OP = r$, maka $x = r \cos \beta$ dan $y = r \sin \beta$. Mengingat $\angle QOP' = \beta + \alpha$ dan $op' = op = r$, maka:

$$\begin{aligned} x' &= r \cos (\beta + \alpha) \\ &= r(\cos \beta \cos \alpha - \sin \beta \sin \alpha) \\ &= r \cos \beta \cos \alpha - r \sin \beta \sin \alpha \end{aligned}$$

$$x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$\begin{aligned} y' &= r \sin (\beta + \alpha) \\ &= r(\sin \beta \cos \alpha + \cos \beta \sin \alpha) \\ &= r \sin \beta \cos \alpha + r \cos \beta \sin \alpha \\ &= y \cos \alpha + x \sin \alpha \end{aligned}$$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$



Gambar 3-10

Dengan demikian uraian diatas, dapat dikatakan bahwa rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sebesar α akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y')$ dengan $x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha$

$$y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha.$$

Berikut ini beberapa kemungkinan untuk nilai-nilai khusus dari sudut α .

1) Untuk $\alpha = 0^\circ$, maka $x' = x$ dan $y' = y$ (lihat gambar 3.11). Dalam hal ini, rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 0° merupakan transformasi identitas.

2) Untuk $\alpha = 90^\circ$ (lihat gambar 3.11) maka akan diperoleh

$$x' = x \cos 90^\circ - y \sin 90^\circ = -y$$

$$y' = x \sin 90^\circ + y \cos 90^\circ = x$$

Sehingga rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 90° , akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(-y, x)$.

3) Untuk $\alpha = 180^\circ$ (lihat gambar 3.11), maka akan diperoleh:

$$x' = x \cos 180^\circ - y \sin 180^\circ = -x$$

$$y' = x \sin 180^\circ + y \cos 180^\circ = -y$$

Sehingga rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 180° , akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(-x, -y)$.

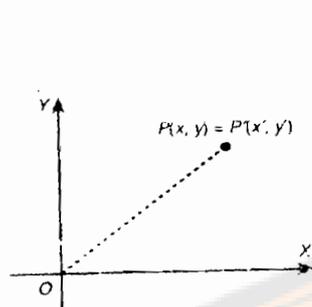
Catatan : Rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 180° sama dengan *refleksi*.

4) Untuk $\alpha = 270^\circ$ atau $\alpha = -90^\circ$ (lihat gambar 3.11), maka akan diperoleh:

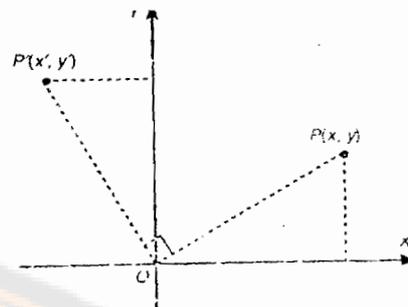
$$x' = x \cos 270^\circ - y \sin 270^\circ = y$$

$$y' = x \sin 270^\circ + y \cos 270^\circ = -x$$

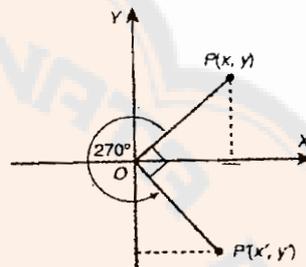
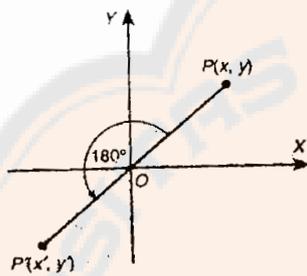
Sehingga rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 270° atau -90° , akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(y, -x)$.



Gambar 7.31



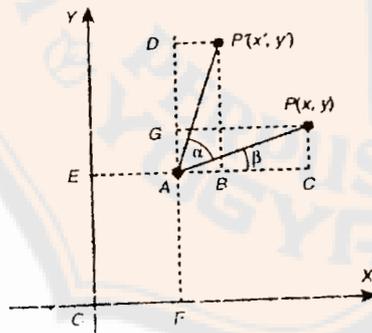
Gambar 7.32



Gambar 3.11

3. **Rotasi Berpusat di Titik $A(a, b)$**

Perhatikan gambar 3.12. Titik $P'(x', y')$ merupakan peta titik $P(x, y)$ oleh rotasi berpusat di $A(a, b)$ sebesar α .



Gambar 3.12

Misal $\angle CAB = \beta$ dan $AP = r$, maka akan kita lihat peroleh:

$$AP' = AP = r$$

$$\begin{aligned} AC = r \cos \beta & \longrightarrow r \cos \beta = AC \\ & = EC - EA \\ & = x - a \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AG = r \sin \beta & \longrightarrow r \sin \beta = AG \\ & = FG - FA \\ & = y - b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AB &= AP' \cos (\alpha + \beta) \\ &= r(\cos \alpha \cos \beta - r \sin \alpha \sin \beta) \\ &= r \cos \beta \cos \alpha - r \sin \beta \sin \alpha \\ &= (x - a) \cos \beta - (y - b) \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AD &= AP' \sin (\alpha + \beta) \\ &= r(\cos \alpha \sin \beta + r \sin \alpha \cos \beta) \\ &= r \cos \beta \sin \alpha + r \sin \beta \cos \alpha \\ &= (x - a) \sin \alpha + (y - b) \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x' &= EB \\ &= EA + AB \\ &= a + (x - a) \cos \alpha - (y - b) \sin \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y' &= FD \\ &= FA + AD \\ &= b + (x - a) \sin \alpha - (y - b) \cos \alpha \end{aligned}$$

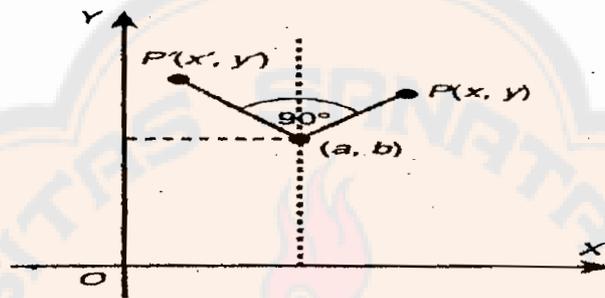
Dengan demikian , rotasi yang berpusat di titik $A(a, b)$ sejauh sudut α akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y')$ dengan

$$x' = a + (x - a) \cos \alpha - (y - a) \sin \alpha \text{ dan } y' = b + (x - a) \sin \alpha - (y - a) \cos \alpha$$

Sehubungan dengan hal di atas, untuk beberapa sudut khusus akan kita peroleh:

1 Untuk $\alpha = 90^\circ$

Perhatikan Gambar 3. 13.



Gambar 3.13

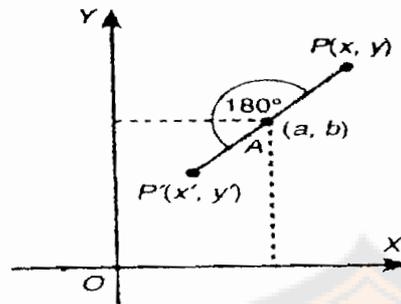
$$\begin{aligned} x' &= a + (x - a) \cos 90^\circ - (y - b) \sin 90^\circ \\ &= a + 0 - (y - b) \\ &= a - (y - b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y' &= b + (x - a) \sin 90^\circ - (y - b) \cos 90^\circ \\ &= b + (x - a) + 0 \\ &= b + x - a \\ &= -a + b + x \end{aligned}$$

Sehingga rotasi berpusat di titik $A(a, b)$ sejauh 90° akan memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y')$ dengan $x' = a + b - y$ dan $y' = -a + b + x$.

2 Untuk $\alpha = 180^\circ$

Perhatikan Gambar 3. 14



Gambar 3.14

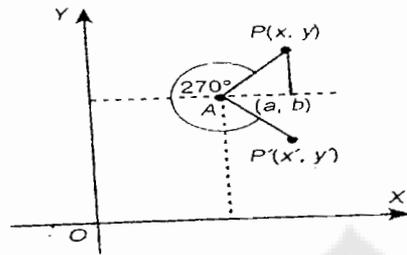
$$\begin{aligned}
 x' &= a + (x - a) \cos 180^\circ - (y - b) \sin 180^\circ \\
 &= a + (x - a) (-1) - 0 \\
 &= a - x - a \\
 &= 2a - x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y' &= b + (x - a) \sin 180^\circ - (y - b) \cos 180^\circ \\
 &= b + 0 + (y - b)(-1) \\
 &= b - y + b \\
 &= 2b - y
 \end{aligned}$$

Sehingga rotasi berpusat di titik $A(a, b)$ sejauh 180° memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y')$ dengan $x' = 2a - x$ dan $y' = 2b - y$

- 3 Untuk $\alpha = 270^\circ$ atau $\alpha = -90^\circ$

Perhatikan Gambar 3. 15



Gambar 3.15

$$\begin{aligned}
 x' &= a + (x - a) \cos 270^\circ - (y - b) \sin 270^\circ \\
 &= a + 0 - (y - b)(-1) \\
 &= a + y - b \\
 &= a - b + y
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y' &= b + (x - a) \sin 180^\circ - (y - b) \cos 180^\circ \\
 &= b + (x - a)(-1) + 0 \\
 &= b - x + a \\
 &= a + b - x
 \end{aligned}$$

Sehingga rotasi berpusat di titik $A(a, b)$ sejauh 270° memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y')$ dengan $x' = a - b + y$ dan $y' = a + b - x$

F. Perkalian atau Dilatasi

1. Pengertian perkalian atau dilatasi

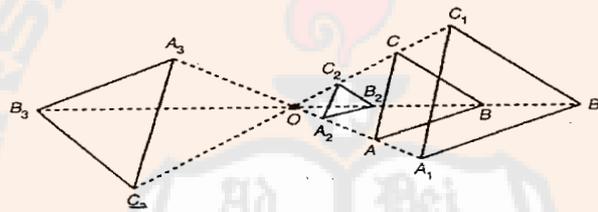
Dilatasi adalah suatu transformasi yang mempunyai bayangan dengan mengubah ukuran (memperbesar atau memperkecil) suatu bangun, tetapi tidak mengubah bentuk bangun.

Suatu perkalian atau dilatasi ditentukan oleh:

- a. pusat dilatasi, dan
- b. faktor dilatasi atau faktor skala.

Dilatasi yang berpusat di titik asal koordinat O dengan faktor skala k dilambangkan $[O, k]$, sedangkan dilatasi yang berpusat di titik sembarang $P(x, y)$ dengan faktor skala k dilambangkan $[P, k]$.

Perhatikan gambar 3.16, Segitiga-segitiga $A_1B_1C_1$, $A_2B_2C_2$, dan $A_3B_3C_3$ diperoleh dengan memperbesar atau memperkecil segitiga ABC dengan pusat perbesaran di titik O .



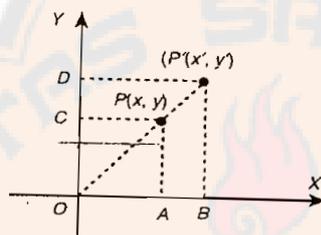
Gambar 3.16

Suatu transformasi yang memetakan suatu himpunan titik (bangun) ke bangun lainnya dengan cara *memperbesar* atau *memperkecil* dengan pusat tertentu disebut dengan *dilatasi* atau *perkalian bangun*. Pusat dan factor perbesaran atau perkecilan berturut-turut disebut dengan *titik pusat dilatasi* dan *factor perkalian* atau *factor skala*. Dalam hal ini factor skala dapat merupakan bilangan positif atau bilangan negatif.

Pada Gambar 3.17, OA_1 , searah dengan OA . Dalam keadaan ini, $\Delta A_1B_1C_1$ dapat diperoleh dengan memperbesar ΔABC dengan skala positif. Selain itu OA_3 berlawanan arah dengan OA . Dalam hal ini, $\Delta A_3B_3C_3$ dapat diperoleh dengan memperbesar segitiga ΔABC dengan factor skala negatif.

2. *Dilatasi Berpusat di $O(0, 0)$*

Perhatikan Gambar 3.18, memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y')$ oleh dilatasi $[O, k]$. Dengan demikian, $OP' = k OP$, $OB = k OA$, dan $OD = k OC$. Sehingga dapat kita katakan bahwa $x' = kx$ dan $y' = ky$. Sehubungan dengan hal di atas, maka dilatasi $[O, k]$ memetakan titik $P(x, y)$ ke titik $P'(x', y') = P'(kx, ky)$



Gambar 3.18

BAB IV

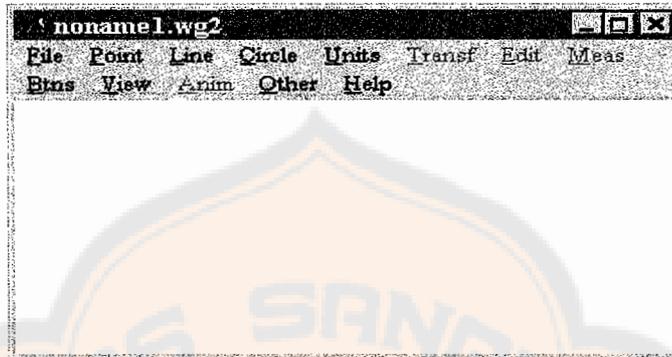
**EKSPLORASI PROGRAM *WINGEOM* DALAM MENDUKUNG
PEMBELAJARAN TRANSFORMASI GEOMETRI**

Dalam Bab ini akan berisi hasil eksplorasi program *Wingeom* sebagai data dari penulisan ini. Penulis tidak mengeksplorasi semua fasilitas yang ada dalam program *Wingeom*. Penulis hanya mengeksplorasi fasilitas-fasilitas tertentu saja yang dapat membantu untuk mendukung pembelajaran matematika pada topik transformasi geometri SMA kelas XII IPA.

A. Hasil Eksplorasi Fasilitas Program *Wingeom* Secara Umum(wg.2).

Program *Wingeom* dimulai dengan meng-klik *icon Wingeom* pada Program *Manager Window*, kemudian akan muncul jendela *Wingeom* yang merupakan jendela utama untuk membuka *submenu* yang akan kita pilih. *Submenu* dapat kita pilih dengan cara meng-klik *menu window*, kemudian meng-klik *2-dim* untuk menjalankan program *Wingeom*. Langkahnya sebagai berikut: buka program *Wingeom/window/2-dim*(Artinya setelah meng-klik *icon Wingeom*, dilanjutkan dengan meng-klik *menu window*, kemudian meng-klik *submenu 2-dim*). Sebagai catatan cara penulisan tersebut berlaku untuk pembahasan selanjutnya. Jendela utama *Wingeom* untuk transformasi geometri dapat kita lihat pada gambar di bawah, Jendela *2-dim*, atau *wg.2* menyediakan beberapa *menu* yang dapat dilihat dalam tampilan di bawah dan akan dibahas fasilitas program *Wingeom* secara

umum. Ada 13 *menu* dalam jendela *wg.2*, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada pembahasan berikut ini :



Tampilan jendela *2-dim*

1. File.

Menu *file* memuat *item-item* tentang *file wg.2*, seperti membuka *file*, menyimpan hasil kerja, mencetak dan lain-lain. Keterangan sebagian dari *menu file* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>Open</i>	Membuka <i>file-file wg.2</i> yang tersimpan.
<i>New</i>	Membuka jendela <i>wg.2</i> baru.
<i>Save</i>	Menyimpan dokumen <i>wg.2</i> yang sedang aktif.
<i>Save as</i>	Menyimpan dokumen <i>wg.2</i> yang aktif dengan nama baru.
<i>Print</i>	Mencetak dokumen <i>wg.2</i> yang sedang aktif.
<i>Format</i>	Memformat dokumen yang akan di- <i>print</i> .
<i>Select printer</i>	Menset tampilan kertas yang akan di- <i>print</i> dan option-option pada <i>print</i> .
<i>Copy to clipboard</i>	Mengkopi dokumen yang ada pada jendela <i>wg.2</i> dan menyimpannya dalam <i>clipboard</i> .
<i>With back color</i>	Mengkopi dengan warna latar belakangnya.

<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>file</i> .
-------------	--

Tabel 4-1 Tabel *menu File* pada jendela *wg.2*

2. *Point*

Menu point memuat *item-item* tentang titik pada *wg.2*, misalnya bagaimana membuat titik pada *wg.2*, meletakkan titik pada posisi yang kita inginkan dan lain-lain. Keterangan lebih lengkap tentang *menu point* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>On segment</i>	Membuat titik di antara garis yang kita inginkan
<i>On circle</i>	Membagi lingkaran dengan menentukan pusat potong dan koordinat
<i>In triangle</i>	Membuat titik pada sebuah segitiga.
<i>On polygon</i>	Membuat titik di atas segibanyak.
<i>Coordinat</i>	Membuat titik pada koordinat
<i>Intersection</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Line-line</i> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat titik potong pada garis. • <i>Circle-circle</i> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat titik potong pada dua lingkaran • <i>mixed</i> <ul style="list-style-type: none"> • .Membuat titik potong pada garis dan bangun datar
<i>Random point</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>On segment</i> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat titik sembarang pada garis • <i>On circle</i> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat titik sembarang pada lingkaran
<i>Sepecial</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat titik pada bangun datar yang kita

	inginkan
<i>Paste</i>	
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>point</i> .

Tabel 4-2 Tabel *menu Point* pada jendela *wg.2*

3. *Line*.

Menu line memuat *item-item* tentang garis pada *wg.2*, misalnya membuat ruas garis pada *wg.2*, meletakkan ruas garis pada posisi yang kita inginkan dan lain-lain. Keterangan lebih lengkap tentang *menu line* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>On segment</i>	Membuat ruas garis yang kita inginkan.
<i>Lines</i>	Membuat garis baru
<i>Rays</i>	Membuat ruas garis baru
<i>Pararel</i>	Membuat garis baru yang sejajar dengan suatu garis yang ditentukan
<i>Angles</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>New angles</i> • <i>Bisect oldto Planes</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat garis dengan sudut yang ditentukan dari ruas garis yang ditentukan juga. • Membuat garis baru yang membagi dua sebuah bidang.
<i>Perpendiculars</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Altitude</i> • <i>Perp bisectors</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat garis tegak lurus dengan ketinggian dari suatu titik • Membuat garis tegak lurus pada garis.

<ul style="list-style-type: none"> • <i>General</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat garis tegak lurus yang kita inginkan
<p><i>Tangents</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Point-circle</i> • <i>Circle-circle</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat garis singgung pada suatu titik dengan lingkaran. • Membuat garis singgung antara lingkaran dengan lingkaran
<i>Extensions</i>	Membuat perpanjangan garis yang diinginkan.
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>linear</i> .

Tabel 4-3 Tabel menu *Linear* pada jendela *wg.2*

4. *Circle*

Menu *circle* memuat *item-item* tentang garis lengkung pada *wg.2*, misalnya membuat lingkaran pada bangun datar tertentu. Keterangan lebih lengkap tentang menu *curved* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>Circumcircle</i>	Membuat lingkaran pada sebuah segitiga pada bagian luar
<i>Incircle</i>	Membuat. lingkaran dalam segitiga sembarang
<i>Radius centerm</i>	Membuat lingkaran dengan menentukan pusat dan ukuran jari-jari pada bangun datar.
<i>Poincare</i>	Membuat lingkaran pada suatu bangun datar
<i>Excircle</i>	Membuat titik perpotongan.
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>circle</i> .

Tabel 4-4 Tabel menu *Circle* pada jendela *wg.2*

5. *Units*

Menu unit memuat *item-item* tentang tampilan gambar bidang. Misalnya menggambar layang-layang dengan ukuran sesuai dengan yang kita inginkan, menggambar segitiga yang ukurannya sesuai dengan keinginan kita, dan lain-lain. Keterangan lebih lengkap tentang *menu units* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>Triangle</i>	Membuat visualisasi gambar segitiga berdasarkan ASA, SSS, dan SAS
<i>Polygon</i>	Membuat visualisasi gambar segibanyak yang kita inginkan
<i>Random</i>	Membuat visualisasi gambar bangun datar yang kita inginkan.
<i>Segment</i>	Membuat sebuah garis
<i>Grid</i>	Membuat bangun bertingkat
<i>Array of circles</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rectangular</i> • <i>Triangular</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat barisan dari lingkaran yang membentuk persegi panjang • Membuat barisan dari lingkaran yang membentuk sebuah segitiga
<i>Duplicate</i>	Meduplikat suatu bangun datar yang dibuat.
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu unit.

Tabel 4-5 Tabel *menu Unit* pada jendela *wg.2*

6. Transf

Menu *transf* memuat *item-item* tentang *transformasi* yang dapat kita lakukan. Misalnya merotasikan suatu bidang dengan sumbu rotasi tertentu dan besarnya sudut yang kita inginkan dan lain-lain. Keterangan lebih lengkap tentang *menu transf* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>Translate</i>	Membuat bayangan suatu bangun datar.
<i>Rotate</i>	Memutar suatu bangun datar sesuai dengan yang kita inginkan.
<i>Dilatate</i>	Membuat dilatasi pada suatu bangun datar.
<i>Glide - refleck</i>	Mencerminkan gerakan
<i>Last repeat</i>	Mengulang perintah transformasi terakhir yang dilakukan pada suatu bangun.
<i>Mirror</i>	Membuat pencerminan pada suatu bangun datar
<i>Invert</i>	Membalikkan bangun yang membutuhkan lingkaran
<i>Save labels</i>	Menyimpan label supaya tidak berubah.
<i>Atribute copy</i>	(Tidak dijelaskan dalam menu help)
<i>Fill copy</i>	(Tidak dijelaskan dalam menu help)
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>transf</i> .

Tabel 4-6 Tabel *menu Transf* pada jendela *wg.3*

7. Edit

Menu *edit* memuat *item-item* tentang peng-*edi-tan*. Misalnya membatalkan pekerjaan yang baru saja dilakukan, menghapus titik yang telah dibuat dan lain-lain. Keterangan lebih lengkap tentang *menu edit* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>Undo</i>	Membatalkan pekerjaan yang baru saja dilakukan.
<i>Redo</i>	Menampilkan kembali pekerjaan yang baru saja dibatalkan.
<p><i>Labels</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Letters on / off</i> • <i>Home</i> • <i>Offset</i> • <i>Font</i> • <i>Opaque</i> • <i>Color</i> • <i>Move color</i> • <i>Swap</i> • <i>Dote mode</i> • <i>Bullet size</i> • <i>Individual</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menghilangkan label • Mengembalikan label ketempat semula • Menggeser label ke bawah • Menentukan satu stel lengkap huruf cetakan, gaya huruf cetakan beserta ukuran yang kita inginkan • Tak tembus cahaya • Menentukan warna label yang diinginkan • Menentukan warna label yang digerakkan • Menukar label yang diinginkan • Cara membuat label • Menentukan ukuran label • Menentukan jenis label
<p><i>Highlights</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Line atribut</i> • <i>Circle atribut</i> • <i>Fill region</i> • <i>Marking</i> • <i>Tick lenght</i> • <i>Arrow lenght</i> • <i>Arc radius</i> • <i>Bracket lenght</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat jenis tanda garis • Membuat jenis tanda pada lingkaran • Mewarnai sebuah tampilan • Menambah tanda/lambang yang dapat dibubuhkan pada gambar dimensi dua • Memodifikasikan panjang ketebalan

<i>Delete</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Point</i> • <i>Line</i> • <i>Circle</i> • <i>All line</i> • <i>Text</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghapus label yang diinginkan • Menghapus garis yang diinginkan • Menghapus lingkaran yang diinginkan • Menghapus semua garis • Menghapus teks
<i>Coordinates</i>	Menghapus titik yang telah dibuat.	
<i>Header</i>	Meng-edit judul <i>history</i> .	
<i>Decimal places</i>	Meng-edit tempat desimal yang kita inginkan pada <i>measurement</i> .	
<i>Function</i>	Meng-edit tampilan fungsi yang telah kita buat.	
<i>Randomize</i>	Meng-edit tampilan bangun datar sembarang	
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>edit</i> .	

Tabel 4-7 Tabel *menu Edit* pada jendela *wg.3*

8. Measurement

Menu measurement digunakan untuk mencantumkan ukuran-ukuran yang ingin kita tampilkan pada jendela kerja. Misalnya ukuran panjang suatu ruas garis, jarak antara dua titik dan lain-lain.

9. Btns

Menu btns memuat *item-item* tentang Keterangan lebih lengkap tentang *menu Btns* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
---------	------------

<i>Segment</i>	Meng- <i>edit</i> garis.
<i>Rays</i>	Meng- <i>edit</i> sinar garis
<i>Lines</i>	Meng- <i>edit</i> garis.
<i>Circle</i>	Meng- <i>edit</i> lingkaran.
<i>Drag vertices</i>	Menampilkan label yang digerakkan
<i>Text</i>	Menampilkan jendela untuk membuat teks
<i>Paste clipboard</i>	Menempelkan suatu <i>copy-an clipboard</i>
<i>XY cords</i>	Menampilkan titik-titik koordinat.
<i>Toolbar</i>	Memunculkan jendela <i>toolbar</i>
<i>Lattice-point mode</i>	Menampilkan pola-pola geometris
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Btms</i>

Tabel 4-8 Tabel *menu Btms* pada jendela *wg.3*

10. View

Menu view digunakan untuk mengubah-ubah tampilan gambar yang kita buat. Keterangan lebih lengkap tentang *menu view* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>Window</i>	Menampilkan gambar sesuai keinginan kita, terlihat semua atau model titik-titik untuk menunjukkan depan belakang.
<i>View</i>	Menampilkan posisi benda tampak depan atau tampak belakang.
<i>Zoom</i>	Mengubah-ubah tampilan gambar yang kita buat, gambar terlihat jauh atau dekat.
<i>Shift</i>	Memutar-mutar gambar sehingga terlihat pada posisi yang kita inginkan.
<i>Last window</i>	(Tidak dijelaskan dalam help)

<i>Grid</i>	Mengubah dan memodifikasi tampilan koordinat
<i>Axes</i>	Menampilkan perangkat sumbu koordinat.
<i>Gridlines</i>	Mengubah dan memodifikasi garis
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>View</i>

Tabel 4-9 Tabel *menu View* pada jendela *wg.3*

11. Anim

Menu anim digunakan untuk menjalankan *animasi* yang telah dibuat. Misalnya menjalankan rotasi pada sebuah limas, balok dan lain-lain. Keterangan lebih lengkap tentang *menu anim* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i># Slider</i>	Menjalankan <i>animasi</i> yang dibuat menggunakan <i># slider</i> .
<i>\$ Slider</i>	Menjalankan <i>animasi</i> yang dibuat menggunakan <i>\$ slider</i> .
<i>@ Slider</i>	Menjalankan <i>animasi</i> yang dibuat menggunakan <i>@ slider</i> .
<i>& Slider</i>	Menjalankan <i>animasi</i> yang dibuat menggunakan <i>& slider</i> .
<i>% Slider</i>	Menjalankan <i>animasi</i> yang dibuat menggunakan <i>% slider</i> .
<i>? Slider</i>	Menjalankan <i>animasi</i> yang dibuat menggunakan <i>? slider</i> .
<i>Calibrate scrollbar</i>	Menset langkah gerakan <i>scrollbar</i> pada menu <i>Anim</i> .
<i>Autopilot link</i>	Menjalankan dua atau lebih slider bersama-sama.
<i>Unit rotation</i>	Memutar suatu bangun secara acak dengan sumbu bebas.
<i>Delay</i>	Memperlambat gerakan.
<i>Time</i>	Menset waktu.
<i>Tracing</i>	Menset jejak pada suatu perputaran.
<i>Retrace</i>	Menggambar kemabali semua <i>tracing</i> .
<i>Monitor tracings</i>	Memonitor <i>tracing</i> .
<i>Graph window</i>	Menampilkan jendela <i>graph window</i> (hanya dapat

	difungsikan jika paling sedikit ada dua ukuran pada menu <i>meas</i> yang dilawankan)
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Anim</i>

Tabel 4-10 Tabel *menu Anim* pada jendela *wg.3*

12. *Other*

Menu other memuat *item-item* tambahan yang berisi aksesoris tampilan jendela *wg.3*. Keterangan lebih lengkap tentang *menu other* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Submenu	Keterangan
<i>List</i>	Menampilkan daftar unsur-unsur yang terdapat dalam bangun datar yang kita buat antara lain titik-titik, sisi-sisi, langkah-langkah membuat bangun datar, dan menampilkan jendela kerja kosong, jika kita hendak membuat catatan.
<i>3D solid</i>	Menampilakn bangun ruang
<i>Fonts</i>	Memilih jenis huruf yang kita inginkan pada item-item yang tersedia.
<i>Color</i>	Memilih warna yang kita inginkan pada item-item yang tersedia.
<i>Measurements</i>	Mengatur letak tampilan ukuran dari menu <i>meas</i> .
<i>Data</i>	Menyimpan data dalam bentuk data <i>array</i> .
<i>Open macro</i>	Menampilakn jendela <i>wingeom</i>
<i>Replay in slow motion</i>	Mengulang gerakan lambat bangun datar
<i>Thicken print</i>	Mengatur ketebalan print
<i>Simulprint</i>	Mengeprint semua gambar dalam <i>wg.2</i> dalam satu lembar kertas dalam satu perintah <i>print</i> .

	kertas dalam satu perintah <i>print</i> .
<i>PiCT eX file</i>	Memindahkan <i>text file</i> ke dalam bentuk <i>text document</i> .
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>Other</i> .

Tabel 4-11 Tabel *menu Other* pada jendela *wg.2*

13. Help

Menu *help* menampilkan informasi tentang *2-dim* atau *wg.2* (Program *Winggeom* untuk geometri dimensi dua).

Fasilitas menu *winggeom* diatas dapat digunakan untuk mengeksplorasi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi yang akan di bahas sebagai berikut.

B. Eksplorasi Program *Winggeom* dalam Mendukung Pembelajaran Translasi.

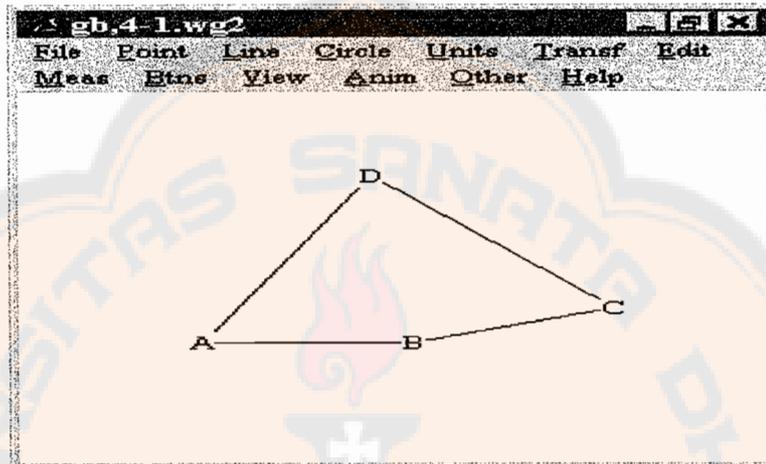
Eksplorasi program *Winggeom* dalam mendukung pembelajaran khususnya pada subbab translasi dapat dilaksanakan melalui kegiatan-kegiatan di bawah ini :

1. Mengenal Translasi

Program *Winggeom* menyediakan menu untuk menyajikan berbagai bentuk bidang datar. Untuk menampilkan model bidang datar pada jendela *wg.2* kita cukup meng-klik *Units* dan pilih model bangun datar yang kita inginkan *Triangle*, *Polygon*, *Random* atau *Segment*. Misalnya kita meng-klik *Units/Polygon/kite*, dan mengisi jendela dialog pada kolom *side* diisi dengan panjang sisi, pada kolom *angle* diisi dengan jenis parameter *sliders* yang kita



kita mengisi side dengan 5.0 (lima disini menyatakan ukuran 5 satuan panjang) pada kolom angle dengan isi besar sudut dan pada kolom side diisi dengan 8.0 (delapan disini menyatakan ukuran 8 satuan panjang) sehingga akan muncul tampilan seperti berikut ini :



Gambar 4-1 Tampilan model layang-layang ABCD

Tampilan model layang-layang tersebut dapat dieksplorasi dengan menggunakan *keyboard*.

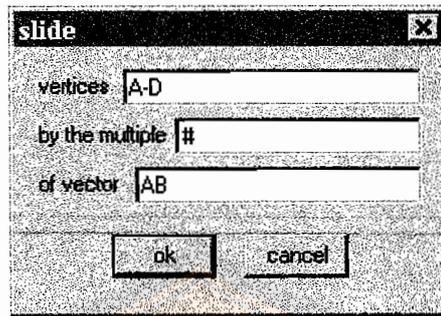
1. Tombol \uparrow (anak panah ke atas), digunakan untuk menggeser gambar ke bawah.
2. Tombol \downarrow (anak panah ke bawah), digunakan untuk menggeser gambar ke atas.
3. Tombol \leftarrow (anak panah ke kiri), digunakan untuk menggeser gambar ke kanan.
4. Tombol \rightarrow (anak panah ke kanan), digunakan untuk menggeser gambar ke kiri.

5. Tombol *Page up*, digunakan untuk memperbesar gambar.
6. Tombol *Page Down*, digunakan untuk memperkecil gambar.
7. *Ctrl+L*, digunakan untuk menyembunyikan atau memunculkan label.
8. *Ctrl+D*, digunakan untuk memilih jenis titik.
9. *Ctrl+A*, digunakan untuk menyembunyikan atau memunculkan koordinat.

Penamaan label layang-layang dapat kita ubah dengan meng-klik kanan pada *mouse*, ketikkan label baru yang ingin kita ganti dan mengisi jendela dialog yang muncul dengan label baru yang kita inginkan, selanjutnya klik *ok*, klik *cancel* untuk membatalkan atau klik *Btms/toolbar/text edit*, selanjutnya mengisi jendela dialog yang muncul dengan label baru yang kita inginkan. Lakukan langkah yang sama untuk mengganti label yang kita inginkan. Jika ingin memindahkan label pada posisi yang diinginkan, letakkan kursor pada label, klik kiri *mouse*, tahan dan letakkan kursor pada tempat yang diinginkan.

Dengan menggunakan gambar 4-1 pembelajaran tentang transiasi dapat dimulai. Sebagai langkah pendahuluan yaitu mengenalkan translasi kepada siswa menggunakan gambar 4-1, kemudian siswa diharapkan dapat mengeksplorasi dan mengamati model translasi layang-layang tersebut.

- i. klik *Transf/Translate* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita translasikan, kemudian pada kolom *by the multiple* diisi dengan jenis parameter *slider* yang kita inginkan (*#, %, @, ?, &*), pada kolom *of vector* diisi dari vector apa. Misalnya mentranslasi vertices A-D dengan jarak 4.0, menggunakan AB sebagai vector, maka pengisian pada jendela dialog *translate* sebagai berikut:



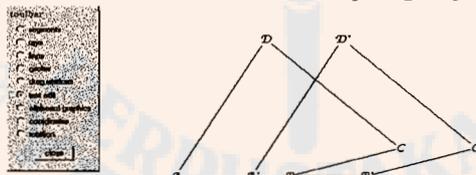
Pengisian jendela dialog translate

Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, mentranslasikan layang-layang ABCD dan menggunakan AB sebagai vektor,. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.

- ii. Untuk membuka atau mentranslasikan vertices yang lain dilakukan dengan cara yang sama. Klik *ok* untuk melihat perubahan yang terjadi pada gambar 4-1, atau klik *cancel* untuk membatalkan. Perhatikan tampilan translasi layang-layang yang dapat kita buat pada *wg.2* seperti berikut ini :



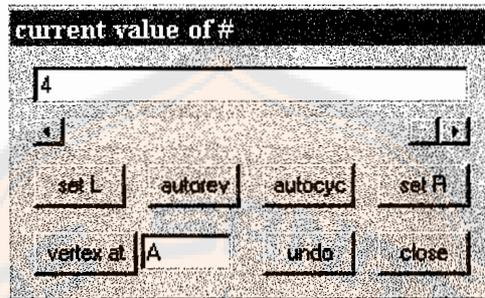
Translasi Layang-layang



Gambar 4-2 Tampilan translasi layang-layang ABCD

- iii. Untuk memperlihatkan pergeseran, klik *Anim/# slider*, kita dapat melihatnya dengan terlebih dahulu menset *scrollbar*. Kita gerakkan *scrollbar* sampai

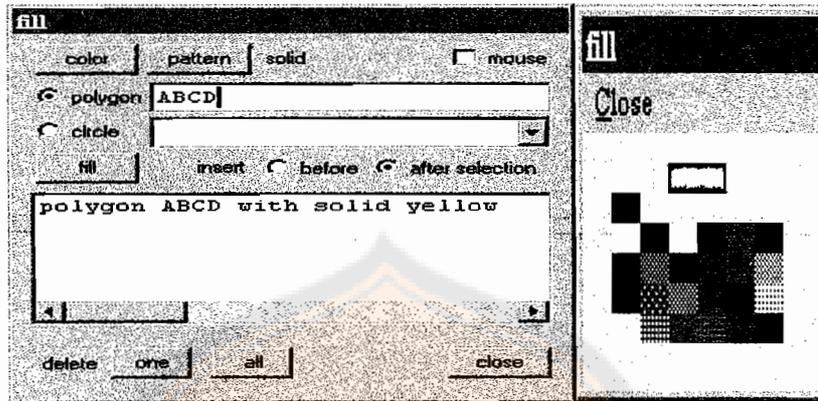
menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*.
Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 4 selanjutnya klik *set R*.



Tampilan scrollbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan pergeseran yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakkan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakkan.

- iv. Jika kita menghendaki tampilan layang-layang yang berwarna, klik menu *Edit/Highlight/Fill region*, Isilah kotak *polygon* dengan nama daerah yang diwarnai, ketik ABCD. Klik *color* untk memilih warna, Klik *pattern* untuk memilih jenis pewarnaan, selanjutnya klik *fill*. Klik *undo* untuk membatalkan perintah atau klik *delete one/all*. Misal pada *color* kita pilih warna kuning dan *pattern* kita pilih *solid*. Seperti

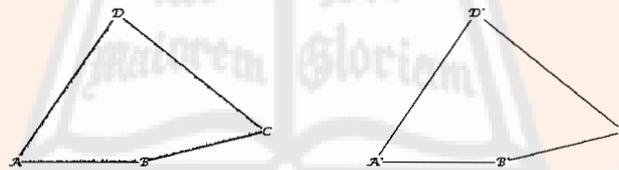


Tampilan jendela pewarnaan

Tampilan translate layang-layang berwarna dapat kita lihat pada gambar di bawah ini :



Translasi Layang-layang



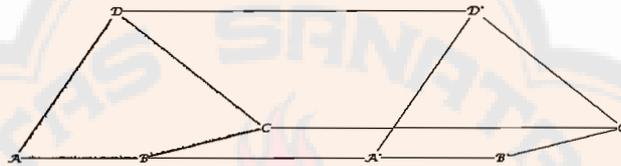
Gambar 4-3 Translate layang-layang ABCD

- v. Untuk lebih jelas dengan Menggunakan gambar 4-3, siswa diharapkan dapat melihat ruas garis apa sajakah yang dapat dihubungkan sehingga membentuk garis. Selanjutnya klik *Line* sehingga muncul jendela *new segment*, kita ketikkan nama garis baru yang akan kita buat, selanjutnya klik *ok*. Misalnya kita ingin membuat garis, AA' atau BB' atau CC' atau DD' .

Jika ingin membatalkan *klik cancel*. Perhatikan tampilan garis-garis yang dapat kita buat pada *wg.2* seperti berikut ini:

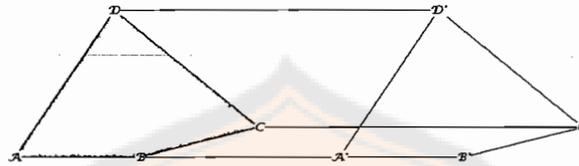
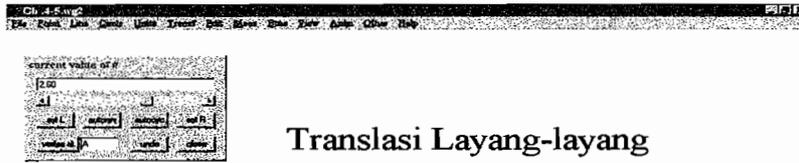


Translasi Layang-layang



Gambar 4-4 tampilan animasi layang-layang ABCD

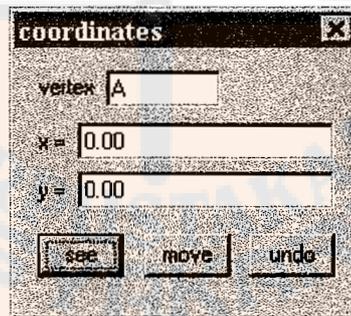
- vi. Selanjutnya untuk membuka atau mentranslasikan vertices yang lain lakukan dengan cara yang sama. Klik *Anim/# slide*, kemudian geser scrollbar pada jendela *dialog current value of #* ke kanan atau ke kiri. Kita juga dapat meng-*klik autorev* atau *autocyc* untuk mengamati pergeseran layang-layang yang terjadi, dengan catatan tekan Q untuk keluar, tekan S untuk memperlambat gerakan dan tekan F untuk mempercepat gerakan. Tampilan sebagai berikut ini:



Slider

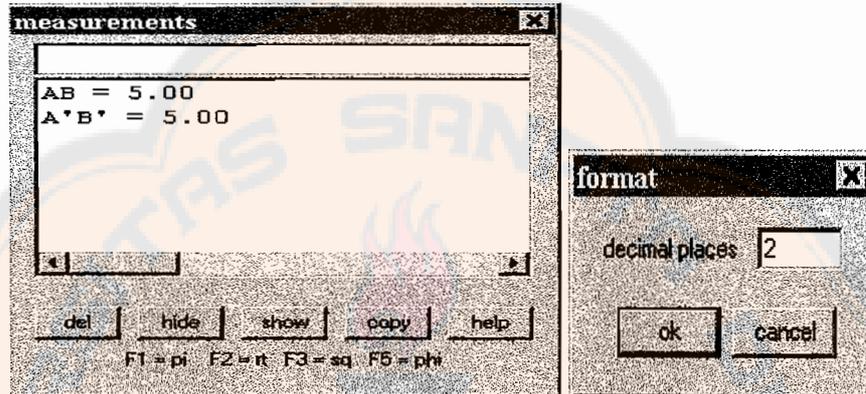
Gambar.4-5 tampilan animasi layang-layang ABCD

- vii. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik A maka ketik titik A pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik A di jendela koordinat, seperti dibawah ini

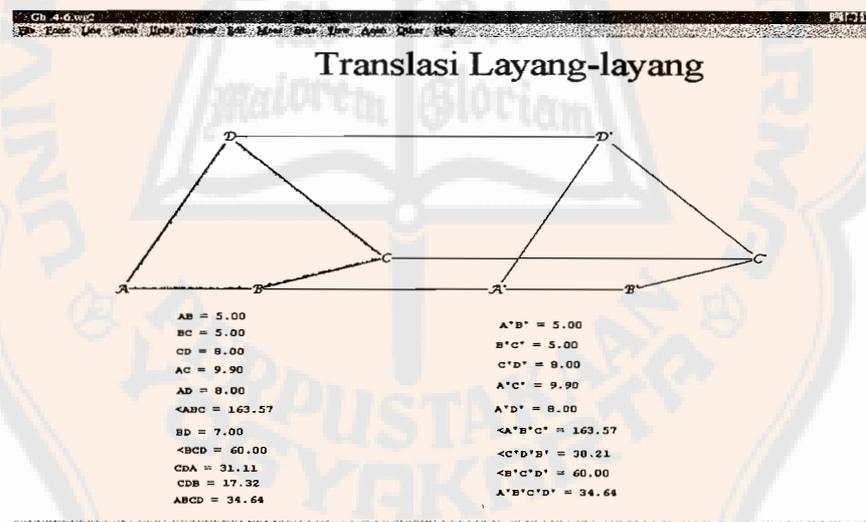


Tampilan jendela koordinat

viii. Tampilan gambar yang muncul dapat digunakan untuk menunjukkan kekongruenan dua buah layang-layang dengan meng-klik *meas*, klik *edit/decimal place* isilah pada jendela yang muncul tempat desimal pada menu *meas* yang kita inginkan. Tampilan seperti berikut ini:



Tampilan jendela measurements dan jendela tempat desimal



Gambar.4-6 Translasi layang-layang

2. Memahami Translasi

2. Memahami Translasi

Memahami translasi, kegiatan translasi layang-layang, siswa diharapkan dapat melihat perpindahan tiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu pada layang-layang. Misalnya saja dengan dipandu pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk melihat dan memahami perpindahan layang-layang. Contoh pertanyaannya:

- 1) Apakah perpindahan membutuhkan arah dan jarak pemindahan?
- 2) Posisi benda setelah di geser disebut apa?

3. Mendefinisikan Translasi.

Kegiatan (a) dan kegiatan (b) adalah kegiatan yang diarahkan supaya siswa dapat menyimpulkan definisi translasi dengan bahasanya sendiri berdasarkan eksplorasi dan pengamatan yang telah dilakukan.

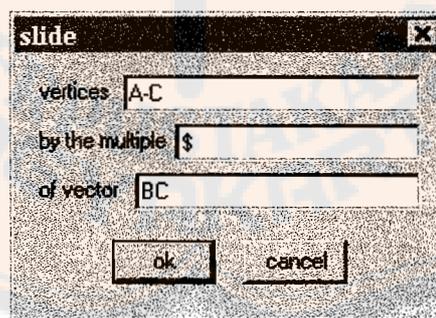
4. Memahami Translasi pada Bidang Kartesius

Program *wingeom* untuk geometri dimensi dua dilengkapi dengan fasilitas koordinat dan membuat garis baru pada bangun datar. Fasilitas tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan dan memahami translasi pada bidang kartesius.

- i. Klik *view/axes* sehingga muncul bidang kartesius, kemudian klik *view/grid* untuk mengatur *axes* (sumbu koordinat x, y), memberi label, skala, interval, kwadran bidang kartesius.

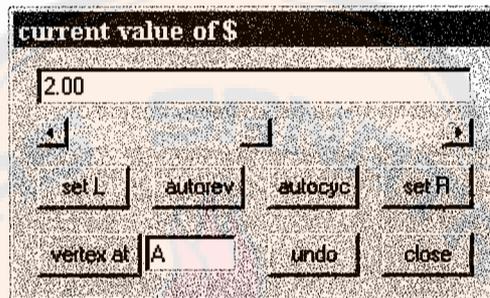
- ii. Kita boleh menggunakan fasilitas dari program *wingeom* untuk bidang datar atau kita menggambar bangun-bangun sembarang pada geometri dimensi dua. Misal kita membuat segitiga sembarang sendiri, sebelum menggambar pada jendela *wg.2*, **pertama** klik *Btns/toolbar* untuk memunculkan jendela *toolbar*, **kedua** klik *item segment* pada jendela *toolbar*, untuk membuat titik baru dan ruas garis baru. **Ketiga** buatlah tiga buah titik sembarang dengan cara meletakkan *cursor* pada posisi yang diinginkan klik kanan pada *mouse* kemudian hubungkan ketiga titik tersebut, dengan cara klik kiri *mouse* letakkan *cursor* pada titik A, tahan dan tarik *cursor* sampai titik B. Lakukan langkah yang sama untuk menghubungkan titik yang lain.
- iii. Klik *Transf/Translate* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita translasikan, kemudian pada kolom *by the multiple* diisi jenis parameter *slider* yang kita inginkan (#, %, @, ?, &), pada kolom *of vector* diisi dari vector apa. Misalnya mentranslasi vertices ABC dengan \$ *slider*, dari vektor BC. Pengisiannya sebagai berikut

:



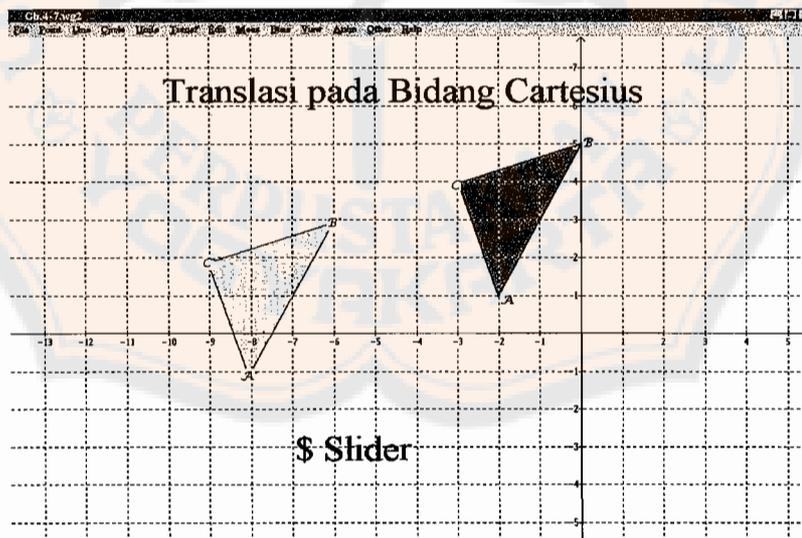
Tampilan jendela translasi

- iv. Untuk memperlihatkan pergeseran, klik *Anim/# slider*, misal kita ingin menggeser kita dapat melihatnya dengan terlebih dahulu menset *scrollbar*. Kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 4 selanjutnya klik *set R*.



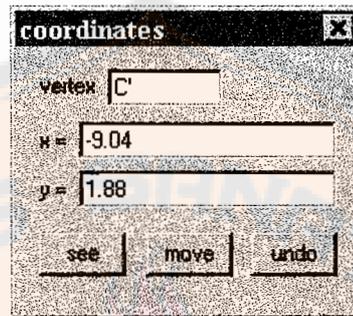
Tampilan scrollbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan pergeseran yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakkan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakkan.



Gambar 4-7

- v. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, *klik edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik C' maka ketik titik C' pada kolom vertex di jendela *coordinates*, seperti dibawah ini :



Tampilan jendela koordinat

C. Eksplorasi Program *Wingeom* dalam Mendukung Pembelajaran Refleksi.

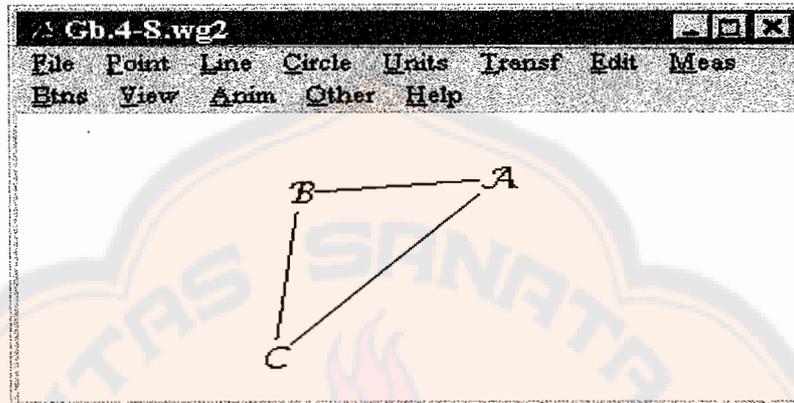
Pemanfaatan *Wingeom* dalam membantu pembelajaran refleksi dapat dijabarkan dalam langkah-langkah berikut:

1. Mengenal Refleksi

Program *Wingeom* menyediakan fasilitas untuk menyajikan bangun datar. Pemanfaatan fasilitas program *wingeom* untuk mengenal refleksi dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- i. Untuk menampilkan model bangun datar pada jendela *wg.2* kita cukup meng-klik *Units* dan pilih model bangun datar yang kita inginkan *Triangle*, *Polygon*, *Random* atau *Segment*.
- ii. Misalnya kita meng-klik *Units/Triangle/SAS*, dan mengisi jendela dialog untuk menentukan panjang sisi, besar sudut dan panjang sisi. Misalnya

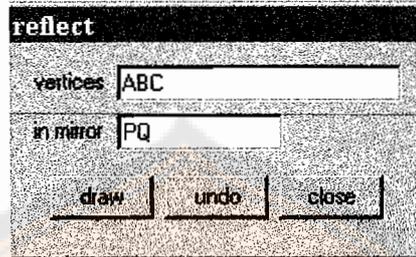
jendela dialog pada kolom side pertama kita isi 5, angle kita isi 60 dan kolom side kedua kita isi 8, maka kita akan mendapatkan tampilan segitiga dengan ukuran tersebut dalam jendela



Gambar 4-8 Tampilan model segitiga ABC

- iii. Tampilan model segitiga tersebut dapat kita eksplorasi dari berbagai sudut pandang dengan menggunakan tombol anak panah atas bawah kanan kiri, kita juga dapat memperbesar tampilan dengan meng-klik tombol *Page up* atau memperkecil tampilan dengan meng-klik tombol *Page down*.
- iv. Penamaan label segitiga dapat kita ubah dengan meng-klik kanan label yang ingin kita ganti dan mengisi jendela dialog yang muncul dengan label baru yang kita inginkan.
- v. Misalkan kita membuat garis PQ, klik *item segment* pada jendela *toolbar*, buat dua titik, letakkan kursor pada posisi yang diinginkan klik kanan pada mouse dan hubungkan kedua titik tersebut, dengan cara klik kiri *mouse* letakkan *kursor* pada titik P, tahan dan tarik *kursor* sampai titik Q.
- vi. Klik *Transf/mirror* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita cerminkan, kemudian pada

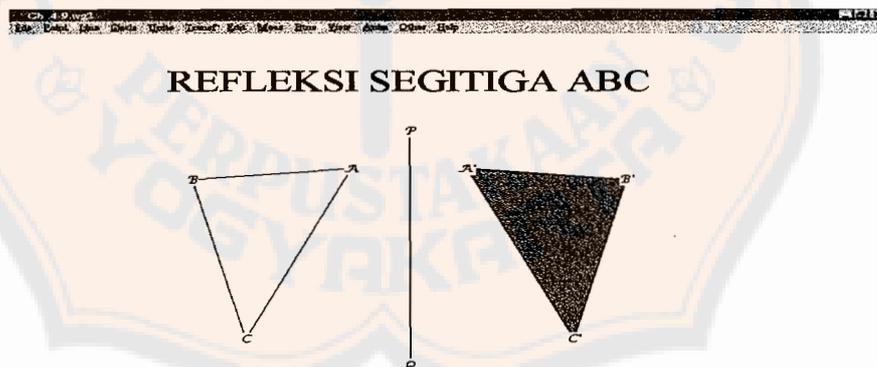
kolom *in mirror* diisi dengan terhadap apa yang akan dicerminkan, misal pengisian *jendela reflect*:



Tampilan Jendela refleksi

Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, mencerminkan segitiga ABC , terhadap garis PQ . Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.

- vii. Jika ingin tampilan gambar yang dicerminkan berwarna, segitiga yang telah dicerminkan dapat diwarnai dengan klik *edit/highlight/fillregion*. Isilah kotak *polygon* dengan nama daerah yang ingin diwarnai, misal ketik $A'B'C'$. Klik *color* untuk memilih warna misal hijau, klik *pattern* untuk memilih jenis pewarnaan, selanjutnya klik *fill*. Misalnya tampilan di bawah ini

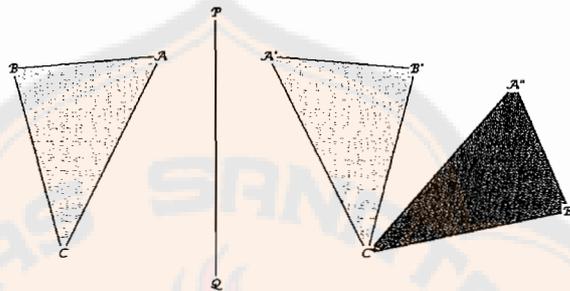


Gambar 4-9 Refleksi segitiga ABC

- viii. Pencerminan dapat di animasi dengan merotasikan terlebih dahulu benda yang akan dicerminkan atau bayangan benda tersebut.



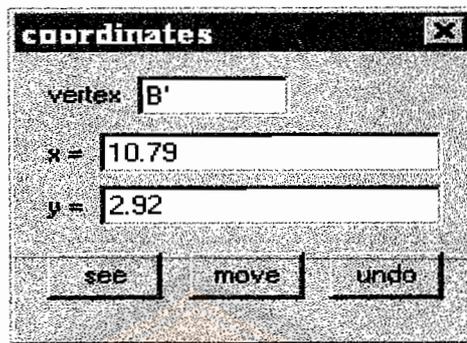
REFLEKSI SEGITIGA ABC



SLIDER

Gambar 4.9 Refleksi segitiga ABC

- x. Simpanlah gambar tersebut untuk membuat tampilan baru, karena *Winggeom* tidak bisa menampilkan beberapa gambar sekaligus dalam satu jendela kerja.
- xi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, *klik edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik B' maka ketik titik B' pada kolom vertex di jendela *coordinates*, seperti dibawah ini :



Tampilan jendela koordinat

2. **Memahami Refleksi atau Pencerminan**

Melalui kegiatan (a), kegiatan mengenal refleksi atau pencerminan dengan cara mengeksplorasi dan mengamati segitiga yang dicerminkan, siswa diharapkan dapat melihat bahwa suatu benda jika dicerminkan terhadap suatu garis, suatu sudut atau titik maka panjangnya tetap, besarnya tetap atau bayangannya adalah titik itu sendiri.

3. **Mendefinisikan refleksi**

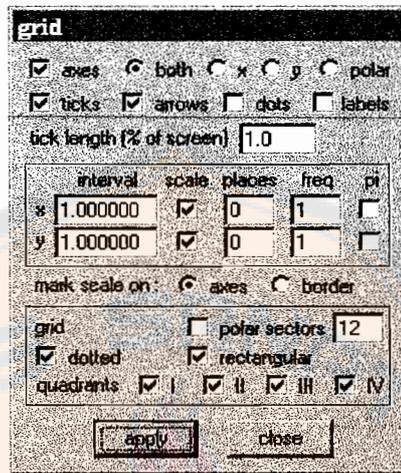
Kegiatan (a) dan kegiatan (b) adalah kegiatan yang diarahkan supaya siswa dapat menyimpulkan definisi refleksi dengan menggunakan bahasanya sendiri berdasar eksplorasi dan pengamatan.

4. **Refleksi Terhadap Sumbu Y dan Garis Sejajar dengan Sumbu Y**

Program *Wingem* juga dapat digunakan untuk membantu memahami refleksi terhadap sumbu y dan garis sejajar dengan sumbu y , terutama refleksi terhadap garis $x = a$. Contoh titik $P(x, y)$ direfleksikan terhadap garis $x = 5$, dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

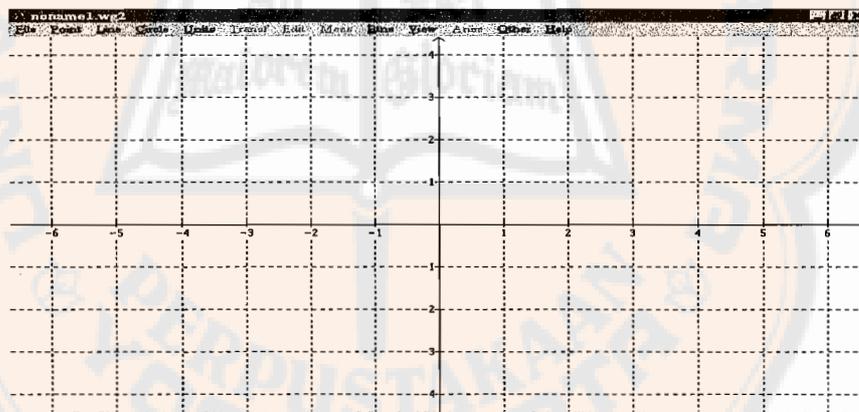
- i. Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*, *label*

atau item lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*. seperti yang terlihat dibawah ini:



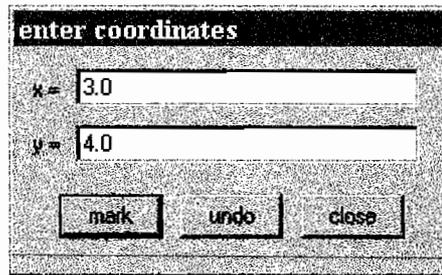
Tampilan jendela grid

Akan tampak jendela *wingeom* yang bersumbu koordinat seperti dibawah ini:



Tampilan jendela *wingeom* bersumbu koordinat

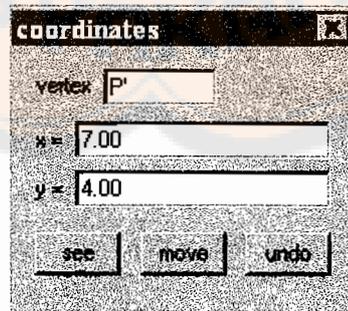
- ii. Klik *Point/koordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom *x* diisi dengan sembarang nilai *x*, kolom *y* diisi dengan sembarang nilai *y* yang diinginkan. Contoh pengisian jendela *koordinat* :



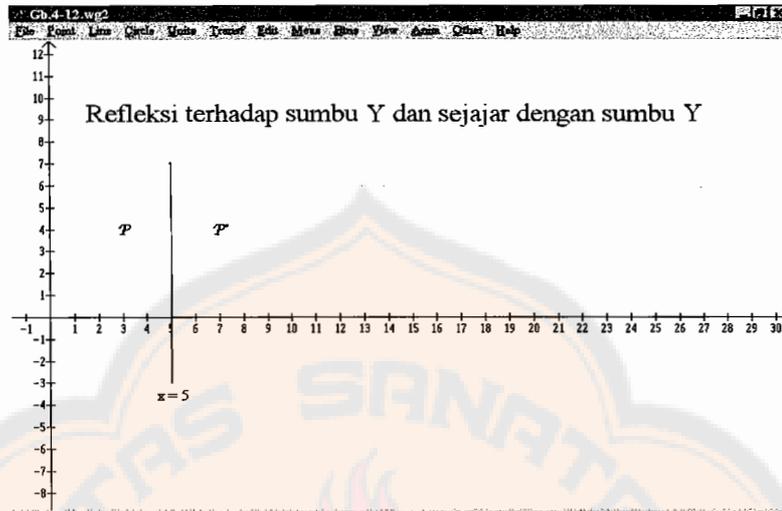
Tampilan jendela koordinat

Pengisian jendela tersebut diartikan , nilai $x = 3$, nilai $y = 4$. Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan.

- iii. Klik *Btms/toolbar/segment*, untuk membuat garis $x = a$ yang sejajar dengan sumbu y . Misal $x = 5$.
- iv. Klik *Transf/mirror* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita cerminkan, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan terhadap apa yang akan dicerminkan, misal kolom *vertices* diisi dengan titik $P(x, y)$, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan garis $x = 5$.
- v. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik P' maka ketik titik P' pada kolom vertex di jendela *coordinates*, seperti dibawah ini :



vi. Dari langkah-langkah diatas akan didapat tampilan dibawah ini:



Gambar 4-12 Refleksi titik P terhadap sumbu Y dan sejajar sumbu Y

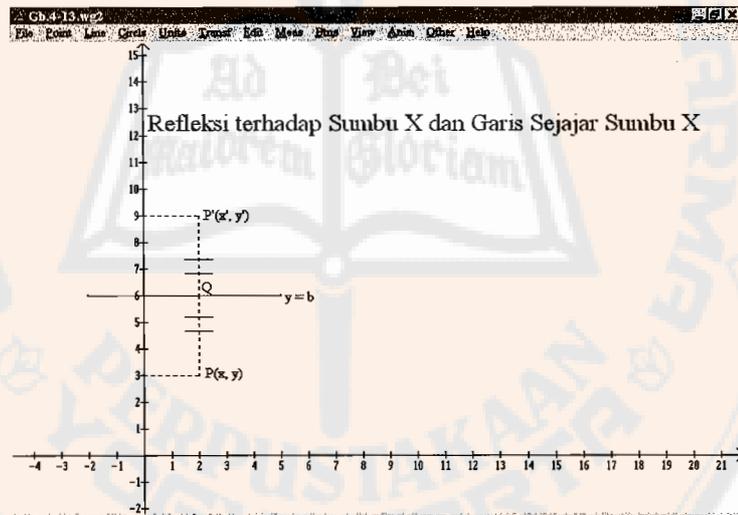
Siswa juga dapat mengamati apakah titik $P'(x', y')$ merupakan bayangan dari titik $P(x, y)$? Apakah jarak $P(x, y)$ ke sumbu x sama dengan jarak titik $P'(x', y')$ ke sumbu x ? Siswa juga diharapkan mampu mencerminkan titik yang lain atau bangun datar yang tersedia pada program *Winggeom* terhadap garis $x = a$.

5. Refleksi terhadap Sumbu X dan Garis Sejajar Sumbu X

Lakukan langkah atau cara yang sama menentukan bayangan suatu titik oleh refleksi terhadap garis $x = a$, maka bayangan dari titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap garis $y = b$ adalah $P'(x', y')$. Contoh titik $P(x, y)$ direfleksikan terhadap $y = 6$. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- i. Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*, *label* atau *item* lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*.

- ii. Klik *Point/coordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom x diisi dengan sembarang nilai x , kolom y diisi dengan sembarang nilai y yang Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan.
- iii. Klik *Btns/toolbar/segment*, untuk membuat garis $y = b$ yang sejajar dengan sumbu x . Misal $y = 6$.
- iv. Klik *Transf/mirror* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita cerminkan, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan terhadap apa yang akan dicerminkan, misal kolom *vertices* diisi dengan $P(x, y)$, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan garis $y = 6$



Gambar 4-13 Refleksi P terhadap sumbu X dan sejajar sumbu X

Siswa juga dapat mengamati apakah titik $P'(x', y')$ merupakan bayangan dari titik $P(x, y)$? Apakah jarak $P(x, y)$ ke sumbu y sama dengan jarak titik $P'(x', y')$ ke sumbu y ? Siswa juga diharapkan mampu mencerminkan titik

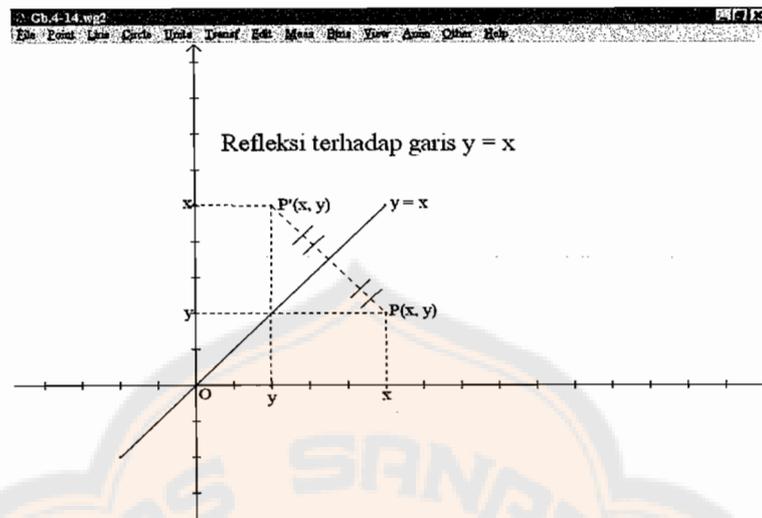
yang lain atau bangun datar yang tersedia pada program *Wingem* terhadap garis $y = b$.

f. *Refleksi Terhadap Garis $y = x$ dan $y = -x$*

1. Refleksi terhadap garis $y = x$

Lakukan langkah atau cara yang sama menentukan bayangan suatu titik oleh refleksi terhadap garis $x = a$, maka bayangan dari titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap garis $y = x$ adalah $P'(x', y')$. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- i Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*, *label* atau *item* lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*.
- ii Klik *Point/koordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom x diisi dengan sembarang nilai x , kolom y diisi dengan sembarang nilai y yang Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan.
- iii Klik *Btms/toolbar/segment*, untuk membuat garis $y = x$.
- iv Klik *Transf/mirror* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita cerminkan, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan terhadap apa yang akan dicerminkan, misal kolom *vertices* diisi dengan $P(x, y)$, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan garis $y = x$
- v Dari langkah-langkah diatas dapat kita lihat tampilan refleksi terhadap garis $y = x$ sebagai berikut:



Gambar 4-12 Refleksi P terhadap garis $y = x$

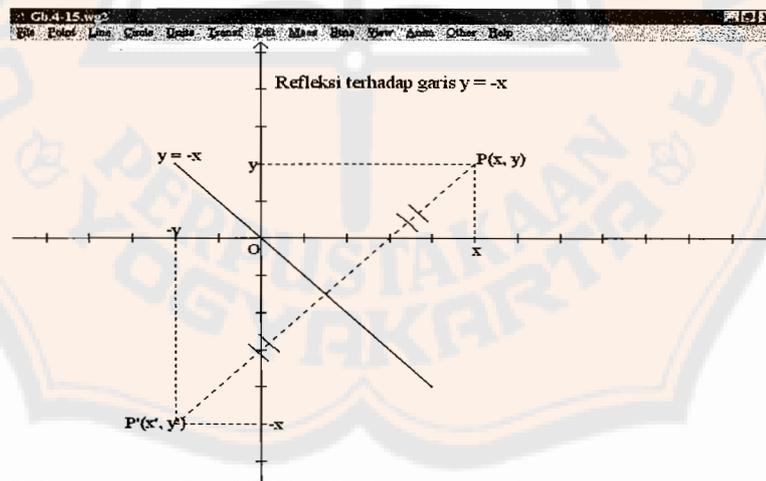
Siswa juga dapat mengamati apakah titik $P'(x', y')$ merupakan bayangan dari titik $P(x, y)$? Apakah jarak $P(x, y)$ ke sumbu y sama dengan jarak titik $P'(x', y')$ ke sumbu y ? Siswa juga diharapkan mampu mencerminkan titik yang lain atau bangun datar yang tersedia pada program *Winggeom* terhadap garis $y = x$.

vi Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, *klik edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik P' maka ketik titik P' pada kolom vertex di jendela *coordinates*, seperti dibawah ini :

2. Refleksi terhadap garis $y = -x$

Lakukan langkah atau cara yang sama menentukan bayangan suatu titik oleh refleksi terhadap garis $x = a$, maka bayangan dari titik $P(x, y)$ oleh refleksi terhadap garis $y = -x$ adalah $P'(x', y')$. Langkahnya sebagai berikut:

- i Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*, *label* atau *item* lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*.
- ii Klik *Point/coordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom *x* diisi dengan sembarang nilai *x*, kolom *y* diisi dengan sembarang nilai *y* yang Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan.
- iii Klik *Btns/toolbar/segment*, untuk membuat garis $y = -x$.
- iv Klik *Transf/mirror* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita cerminkan, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan terhadap apa yang akan dicerminkan, misal kolom *vertices* diisi dengan $P(x, y)$, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan garis $y = -x$



Gambar 4-13 Refleksi terhadap garis $y = -x$

Siswa juga dapat mengamati apakah titik $P'(x', y')$ merupakan bayangan dari titik $P(x, y)$? Apakah jarak $P(x, y)$ ke sumbu y sama dengan jarak titik $P'(x', y')$ ke sumbu y ? Siswa juga diharapkan mampu mencerminkan titik yang lain atau bangun datar yang tersedia pada program *Winggeom* terhadap garis $y = -x$.

D. Eksplorasi Program *Winggeom* dalam Mendukung Pembelajaran Rotasi

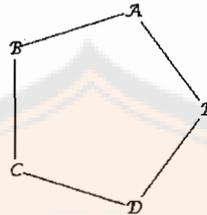
Pemanfaatan *Winggeom* dalam membantu pembelajaran rotasi dapat dijabarkan dalam langkah-langkah berikut:

1. Mengenal Rotasi

Program *Winggeom* menyediakan fasilitas untuk menyajikan bangun datar. Pemanfaatan fasilitas program *winggeom* untuk mengenal rotasi. Untuk menampilkan model bangun datar pada jendela *wg.2* kita cukup meng-klik *Units* dan pilih model bangun datar yang kita inginkan *Triangle*, *Polygon*, *Random* atau *Segment*. Misalnya kita meng-klik *Units/Polygon/Reguler*, misal jendela dialog pada kolom *length* kita isi 5, pada kolom *sides* kita isi 1, maka kita akan mendapatkan model segilima dengan ukuran panjang 1 satuan panjang. Tampilan segilima dengan ukuran tersebut dalam jendela *wg.2* tampak sebagai berikut:



SEGILIMA

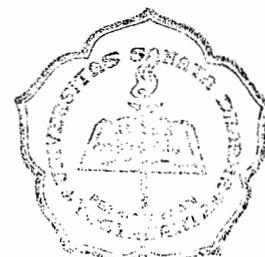


Gambar 4-16 Tampilan segilima

Tampilan model segilima tersebut dapat kita eksplorasi dari berbagai sudut pandang dengan menggunakan tombol anak panah ke atas \uparrow , ke bawah \downarrow , ke kanan \rightarrow , ke kiri \leftarrow pada keyboard. Tekan tombol anak panah ke atas jika ingin menggeser gambar ke bawah. Tekan tombol anak panah ke bawah jika ingin menggeser gambar ke atas. Tekan tombol anak panah ke kanan jika ingin menggeser gambar ke kiri. Tekan tombol ke kiri jika ingin menggeser gambar ke kanan. Kita juga dapat memperbesar tampilan segilima dengan menekan tombol page up atau memperkecil tampilan segilima dengan menekan tombol page down atau gunakan menu view untuk mengubah tampilan.

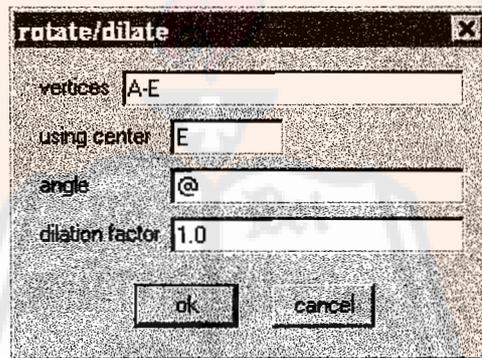
Penamaan label segilima dapat kita ubah dengan cara meng-klik kanan pada label yang kita ganti dan mengisi jendela dialog yang muncul dengan label baru

Dengan menggunakan gambar segilima pembelajaran tentang rotasi dapat dimulai. Sebagai langkah pendahuluan yaitu mengenalkan rotasi kepada siswa



menggunakan gambar segilima di atas, kemudian siswa diharapkan dapat mengeksplorasi dan mengamati model rotasi segilima tersebut. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- i Klik *transf/rotate*, sehingga muncul jendela *rotate/dilate*. Kolom *vertices* diisi dengan titik-titik yang ingin dirotasikan, misalnya titik pada segilima ABCDE, kolom *using center* diisi dengan pusat rotasi, kolom *angle* diisi *slider* yang dipilih (#, %, @, ?, &) dan pada kolom *dilation factor* diisi dengan besarnya factor dilatasi. Contoh pengisian jendela *rotate/dilate* :

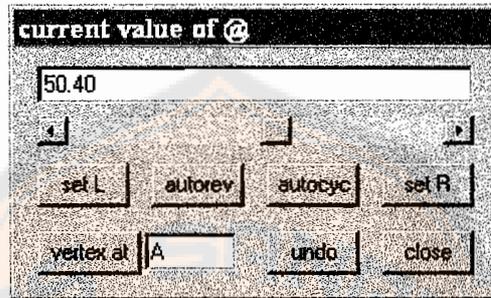


Tampilan pengisian jendela rotasi

Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, merotasikan segilima, dengan menggunakan titik E sebagai pusat rotasi, besar sudut perputarannya menggunakan slider @, dan besar factor dilatasi 1. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.

- ii Untuk melihat besar sudut perputarannya, klik *menu anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan terlebih dahulu menset *scrollbar*. Misal kita ingin melihat perputaran 90° , kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel

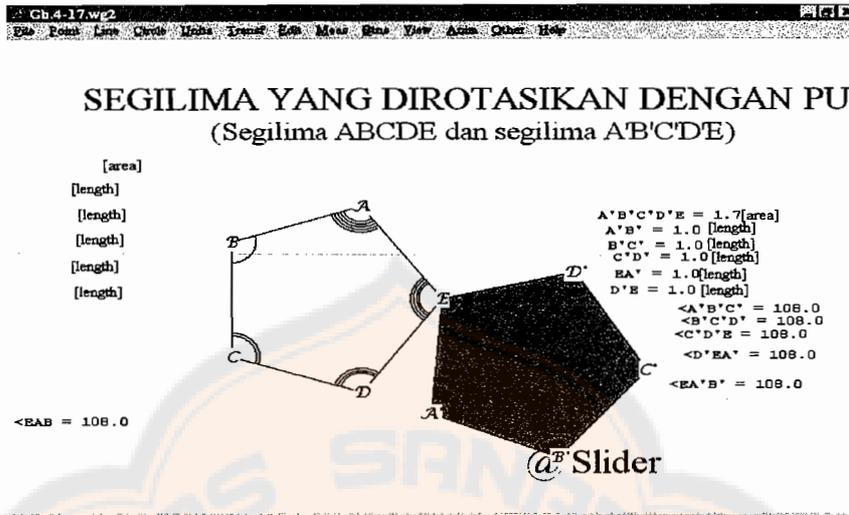
ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L* . Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 90 selanjutnya klik *set R* .sehingga muncul jendela berikut:



Tampilan scrolbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan perubahan yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan.

- iii Tampilan gambar yang muncul dapat digunakan untuk menunjukkan kekongruenan dua buah segilima. Klik *measurement* untuk melihat besar ukuran panjang maupun besar sudut. Kemungkinan tampilan gambarnya adalah sebagai berikut :



Gambar 4-17 Rotasi segilima dengan pusat E

2. **Mengenal dan memahami rotasi**

Melalui kegiatan (a), kegiatan mengeksplorasi model segilima, siswa diharapkan dapat melihat apa saja yang menentukan rotasi pada segilima. Misalnya dengan dipandu pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk melihat dan memahami rotasi. Contoh pertanyaannya :

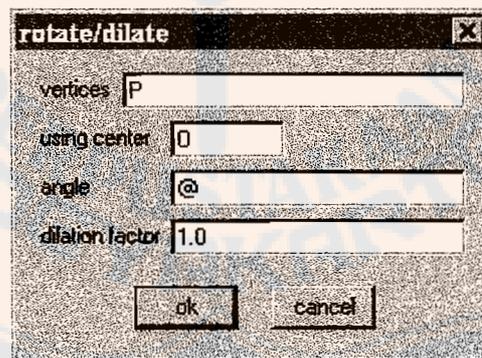
1. Apa saja yang menentukan rotasi ?
2. Apabila arah perputaran searah dengan arah putaran jarum jam, maka disebut sudut apa? Apa yang dimaksud dengan sudut positif?

3. **mendefinisikan Rotasi**

Kegiatan (a) dan kegiatan (b) adalah kegiatan yang diarahkan supaya siswa dapat menyimpulkan definisi rotasi dengan bahasanya sendiri berdasarkan eksplorasi dan pengamatan yang telah dilakukan.

4. *Rotasi Berpusat di $O(0, 0)$*

- i. Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*, *label* atau *item* lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*.
- ii. Klik *Point/koordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom *x* diisi dengan sembarang nilai *x*, kolom *y* diisi dengan sembarang nilai *y* yang Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan.
- iii. Klik *Transf/Rotate* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan titik-titik yang ingin dirotasikan, kolom *using center* diisi dengan pusat rotasi, kolom *angle* diisi dengan besarnya sudut perputaran yang diikuti *slider* yang dipilih (*#*, *%*, *@*, *?*, & *)* dan pada kolom *dilation factor* diisi dengan besarnya factor dilatasi. Misal pengisian jendela *rotate/dilate*:

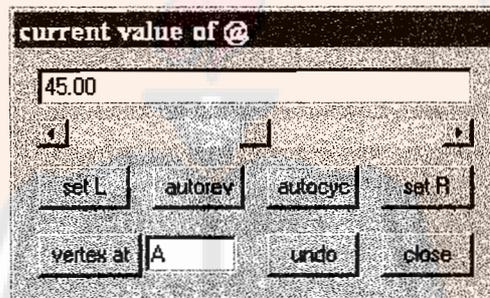


Tampilan jendela rotasi

Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, merotasikan titik $P(x, y)$, dengan menggunakan titik $O(0, 0)$ sebagai pusat rotasi, besar sudut

menggunakan slider #, dan besar factor dilatasi 1. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.

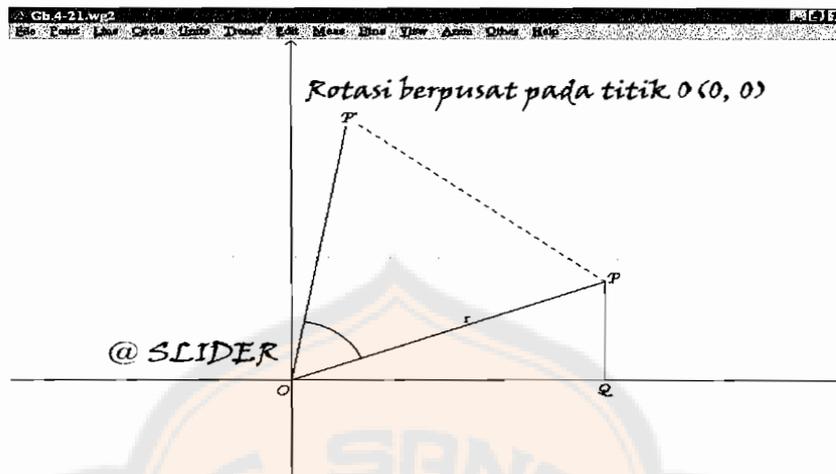
- iv Untuk melihat perputarannya, klik *menu anim/# slider*, kita dapat melihatnya dengan terlebih dahulu menset *scrollbar*. Misal kita ingin melihat perputaran 90° , kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 90 selanjutnya klik *set R* .sehingga muncul jendela berikut:



Tampilan scrolbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan perubahan yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan.

- v Tampilan gambar yang muncul adalah sebagai berikut:



Gambar 4-18 Rotasi berpusat pada $O(0, 0)$

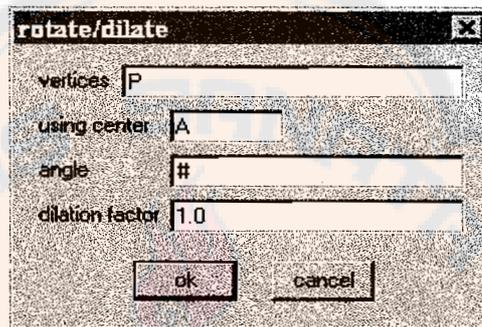
Siswa diharapkan dapat merotasikan bangun datar di $O(0, 0)$ dengan cara yang sama dengan besar sudut berbeda-beda.

5. *Rotasi Berpusat di Titik $A(a, b)$*

Program *Wingeom* juga dapat digunakan untuk membantu memahami rotasi berpusat di $A(0, 0)$. Contoh titik $P'(x', y')$ merupakan peta atau bayangan titik $P(x, y)$ oleh rotasi yang berpusat di $A(0, 0)$ sebesar α . Langkahnya sebagai berikut

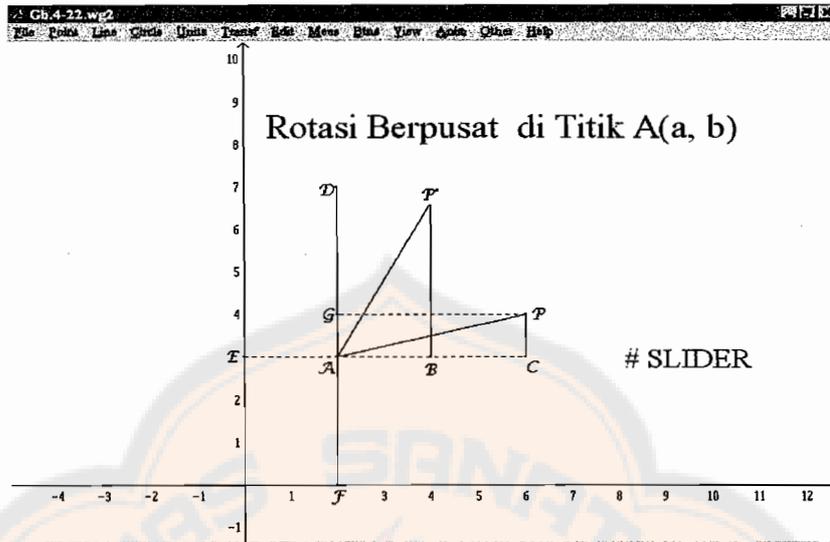
- i. Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*, *label* atau *item* lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*.
- ii. Klik *Point/koordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom *x* diisi dengan sembarang nilai *x*, kolom *y* diisi dengan sembarang nilai *y* yang Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan.

- iii Klik *Transf/Rotate* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan titik-titik yang ingin dirotasikan, kolom *using center* diisi dengan pusat rotasi, kolom *angle* diisi *slider* yang dipilih (#, %, @, ?, &) dan pada kolom *dilation factor* diisi dengan besarnya factor dilatasi. Misal pengisian jendela *rotate/dilate*:



Tampilan jendela rotasi

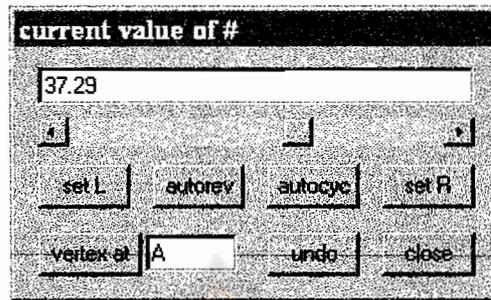
Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, merotasikan titik $P(x, y)$, dengan menggunakan titik $A(0, 0)$ sebagai pusat rotasi, besar sudut perputarannya slider #, dan besar factor dilatasi 1. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkannya. Setelah melakukan langkah-langkah di atas maka akan kita dapatkan tampilan sebagai berikut:



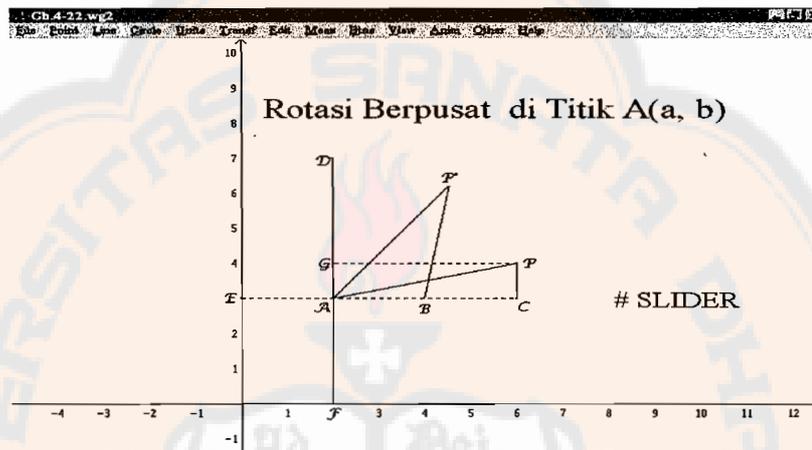
Gambar 4-19 Rotasi berpusat di titik $A(a, b)$

Siswa juga dapat mengamati apakah titik $P'(x', y')$ merupakan bayangan dari titik $P(x, y)$? Siswa juga diharapkan mampu merotasikan titik yang lain atau bangun datar yang tersedia pada program *Wingeom* dengan rotasi yang berpusat di titik $A(a, b)$.

- iv Menggunakan *Anim/# slider* kita dapat meng-animasi-kan titik $P(x, y)$ yang berpusat di titik $A(a, b)$ tersebut dengan terlebih dahulu menyet scrollbar. Misal kita ingin melihat perputaran 60° , kita gerakan *scrollbar* sampai ke tempat ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan dan kita ganti 60 selanjutnya klik *set R*. Sehingga muncul sehingga muncul jendela berikut dan tampilan rotasi titik $P(x, y)$ yang berpusat di titik $A(a, b)$:



Tampilan scrolbar



Gambar 4-20 Rotasi P berpusat di titik A(a, b)

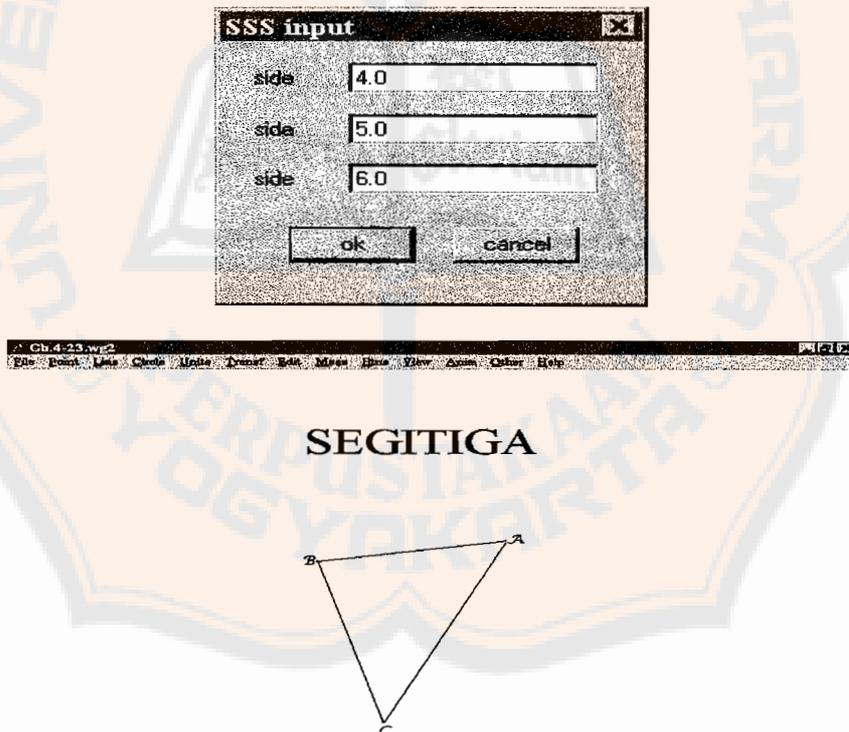
untuk menganimasikan kita klik *Anim/# slider* kemudian kita gerakkan *scrollbar* ke kanan atau ke kiri, atau jika menghendaki gambar bergerak sendiri kita klik *autorev* dan untuk keluar tekan tombol *Q*.

E. Eksplorasi Program *Wingeom* dalam Mendukung Pembelajaran Dilatasi

Pemanfaatan *Wingeom* dalam membantu pembelajaran dilatasi dapat dijabarkan dalam langkah-langkah berikut:

1. Mengenal Dilatasi

Program Wingeom menyediakan fasilitas untuk menyajikan bangun datar. Pemanfaatan fasilitas program *wingeom* untuk mengenal dilatasi. Untuk menampilkan model bangun datar pada jendela *wg.2* kita cukup meng-klik *Units* dan pilih model bangun datar yang kita inginkan *Triangle*, *Polygon*, *Random* atau *Segment*. Misalnya kita meng-klik *Units/Triangle/SSS*, misal jendela dialog SSS input pada kolom side pertama kita isi 4, pada kolom side kedua kita isi 5, pada kolom side ketiga kita isi 6, maka kita akan mendapatkan model segitiga. Tampilan segitiga dengan ukuran tersebut dalam jendela *wg.2* tampak sebagai berikut:



Gambar 4- 21 Tampilan segitiga ABC

Tampilan model segitiga tersebut dapat kita eksplorasi dari berbagai sudut pandang dengan menggunakan tompol anak panah ke atas \uparrow , ke bawah \downarrow , ke kanan \rightarrow , ke kiri \leftarrow pada keyboard. Tekan tombol anak panah ke atas jika ingin menggeser gambar ke bawah. Tekan tombol anak panah ke bawah jika ingin menggeser gambar ke atas. Tekan tombol anak panah ke kanan jika ingin menggeser gambar ke kiri. Tekan tombol ke kiri jika ingin menggeser gambar ke kanan. Kita juga dapat memperbesar tampilan segilima dengan menekan tombol page up atau memperkecil tampilan segilima dengan menekan tombol page down atau gunakan menu view untuk mengubah tampilan.

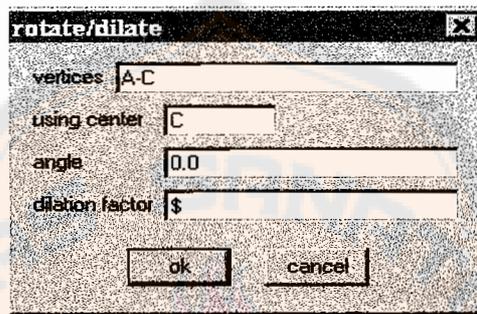
Penamaan label segitiga dapat kita ubah dengan cara meng-klik kanan pada label yang kita ganti dan mengisi jendela dialog yang muncul dengan label baru

Tampilan gambar dapat diwarnai agar lebih menarik dan menyenangkan untuk membantu pembelajaran. Segitiga yang telah dibuat dapat diwarnai dengan klik *Edit/highlight/fill region*. Isilah kotak *polygon* dengan nama daerah yang ingin diwarnai. Klik *color* untuk memilih warna, klik *pattern* untuk memilih jenis pewarnaan, selanjutnya klik *fill* Untuk membatalkan klik *delete one/all*.

Dengan menggunakan gambar segitiga pembelajaran tentang dilatasi dapat dimulai. Sebagai langkah pendahuluan yaitu mengenalkan dilatasi kepada siswa menggunakan gambar segitiga di atas, kemudian siswa diharapkan dapat mengeksplorasi dan mengamati model rotasi segitiga tersebut. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

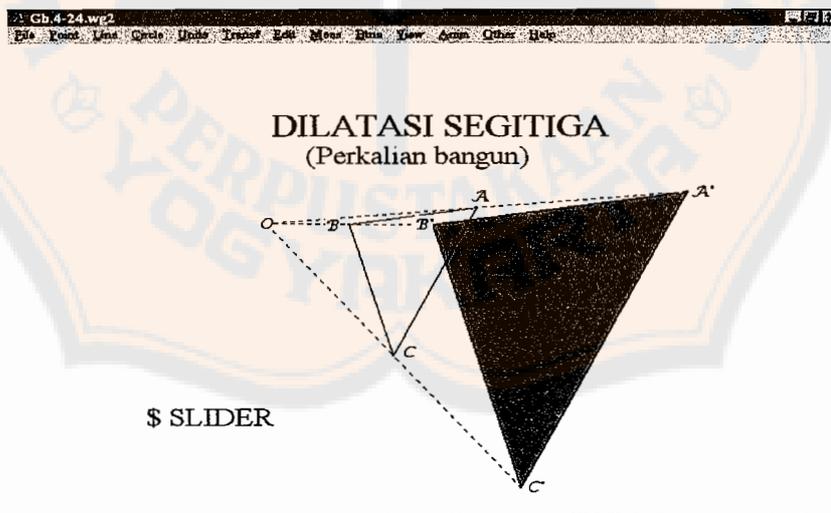
- i. Klik *transf/dilate*, sehingga muncul jendela *rotate/dilate*. Kolom vertices diisi dengan titik-titik yang ingin dilatasi, misalnya titik pada segitiga

ABC, kolom *using center* diisi dengan pusat dilatasi, kolom *angle* diisi dengan besar sudut yang diinginkan dan pada kolom *dilation factor* diisi dengan *slider* yang dipilih (#, %, @, ?, &). Contoh pengisian jendela *rotate/dilate* :



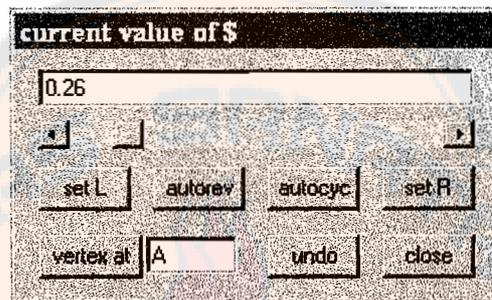
Tampilan jendela dilatasi

Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, dilatasi segitiga dengan menggunakan titik O sebagai pusat dilatasi, besar sudut perkalian 0^0 dan factor dilatasi sebesar slider $\$$. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan. Maka akan muncul tampilan sebagai berikut:



Gambar 4-22 Dilatasi segitiga ABC

- ii. Untuk melihat dilatasi segitiga, klik *menu anim/ \$ slider*, Misal kita ingin melihat besar factor dua kali bangun segitiga ABC, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L* . Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 2 selanjutnya klik *set R*

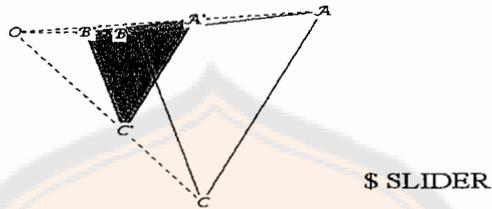


Tampilan scrolbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan perubahan yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan. Tampilan gambar yang muncul adalah sebagai berikut:



DILATASI SEGITIGA
(Perkalian bangun)



Gambar 4-23

- iii. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik B maka ketik titik B pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik B

2. Mengenal dan memahami dilatasi

Melalui kegiatan (a), kegiatan mengeksplorasi model segitiga, siswa diharapkan dapat melihat apa saja yang menentukan dilatasi pada segitiga.

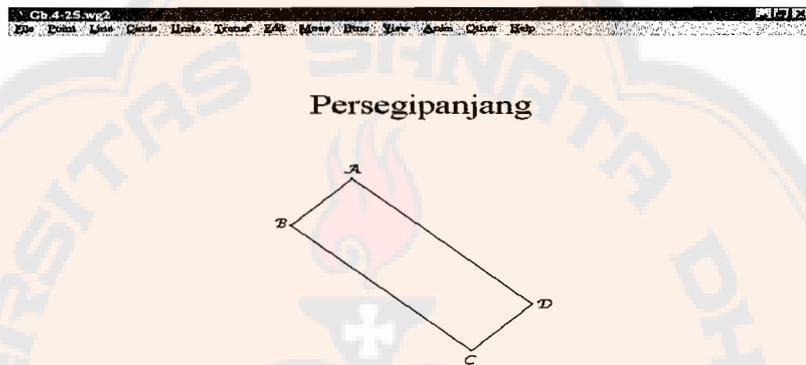
3. mendefinisikan Dilatasi

Kegiatan (a) dan kegiatan (b) adalah kegiatan yang diarahkan supaya siswa dapat menyimpulkan definisi dilatasi dengan bahasanya sendiri berdasarkan eksplorasi dan pengamatan yang telah dilakukan.

4. Dilatasi Berpusat di $O(0, 0)$

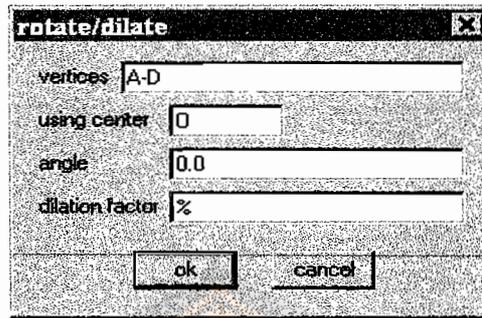
Program *Wingeom* juga dapat digunakan untuk membantu memahami dilatasi berpusat di $O(0, 0)$. Contoh dilatasi persegi panjang berpusat di $O(0, 0)$. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- i. Buatlah sebuah persegi panjang dengan meng-klik *units/random/rectangle*. Maka akan terlihat tampilan sebagai berikut:



Gambar 4-24 Tampilan persegi panjang

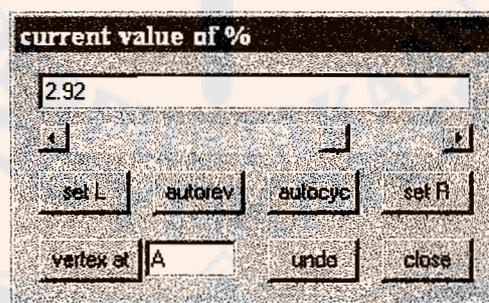
- ii. Klik *transf/dilate*, sehingga muncul jendela *rotate/dilate*. Kolom *vertices* diisi dengan titik-titik yang ingin dilatasi, misalnya titik pada persegi panjang ABCD, kolom *using center* diisi dengan pusat dilatasi, kolom *angle* diisi dengan besar sudut perkalian dan pada kolom *dilation factor* diisi diikuti *slider* yang dipilih (#, %, @, ?, &). Contoh pengisian jendela *rotate/dilate* :



Tampilan jendela dilatasi

Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, dilatasi persegipanjang dengan menggunakan titik O sebagai pusat dilatasi, besar sudut perkalian 0^0 dan besar factor dilatasi slider %. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.

- i. Klik *menu anim/% slider*, Untuk melihat dilatasi persegipanjang sehingga muncul kotak current value of %. Misal kita ingin melihat besar factor empat kali bangun persegipanjang ABCD, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 4 selanjutnya klik *set R*

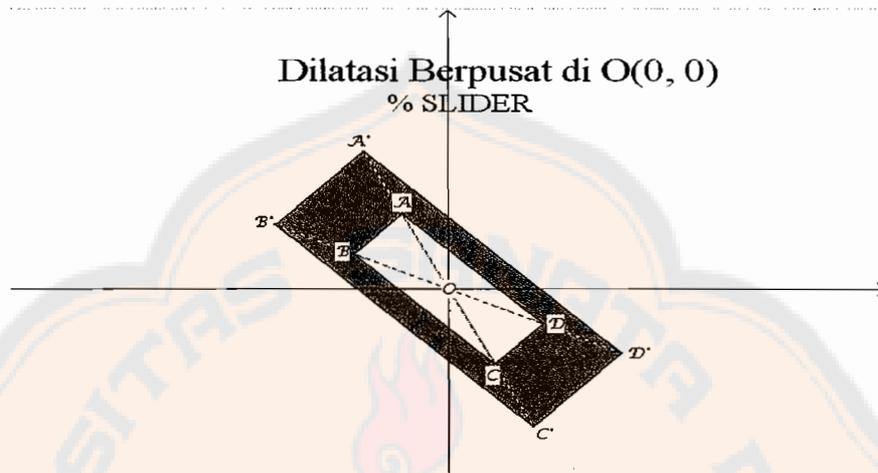


Tampilan scrolbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan perubahan yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol

Q untuk keluar, tekan tombol F untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol S untuk memperlambat gerakan.

Tampilan gambar yang muncul adalah sebagai berikut:



Gambar 4-25 Dilatasi segiempat ABCD berpusat di $O(0, 0)$

Siswa juga dapat mengamati apakah persegi panjang $A'B'C'D'$ merupakan perkalian persegipanjang $ABCD$, Siswa juga diharapkan mampu mendilatasikan titik atau bangun datar yang tersedia pada program *Winggeom* dengan dilatasi yang berpusat di titik $O(0, 0)$.

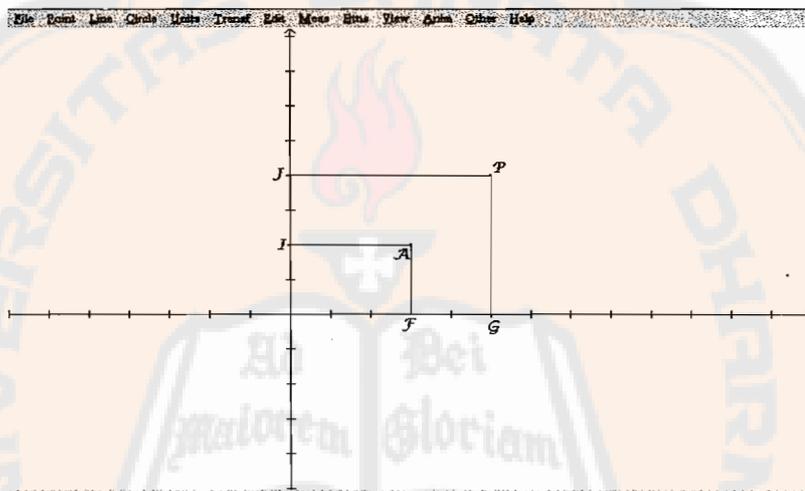
5. Dilatasi Berpusat di Titik $A(a, b)$

Program *Winggeom* juga dapat digunakan untuk membantu memahami dilatasi berpusat di titik $A(a, b)$. Contoh titik $P'(x', y')$ bayangan dari titik $P(x, y)$ oleh dilatasi. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- i. Buat sumbu koordinat dengan meng-klik *view/grid*, sehingga muncul jendela *grid*, ada beberapa kolom pada jendela *grid* klik *axes*, *arrow*,

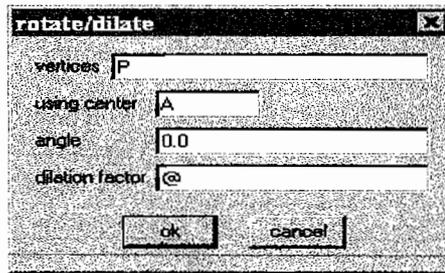
label atau item lain yang diinginkan, klik *apply* untuk melihat tampilan, kemudian klik *close*.

- ii. Klik *Point/coordinat*, sehingga muncul jendela *koordinat*. Kolom x diisi dengan sembarang nilai x, kolom y diisi dengan sembarang nilai y yang Selanjutnya klik *mark* untuk melihat tampilan atau klik *undo* untuk membatalkan. Misal dilatasi titik P(5, 4) yang berpusat pada titik A(3, 2)



Gambar 4-26 Dilatasi P berpusat di titik A(a, b)

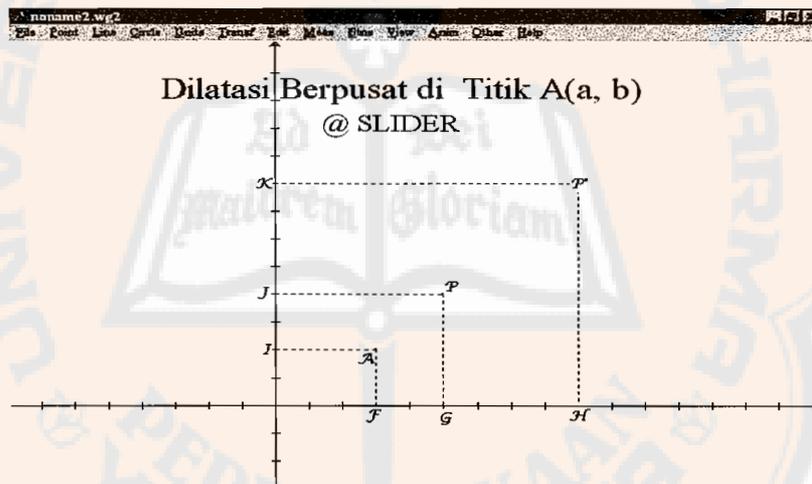
- iii. Klik *Transf/Rotate* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan titik-titik yang ingin dilatasi, kolom *using center* diisi dengan pusat dilatasi, kolom *angle* diisi dengan besarnya sudut perkalian dan pada kolom *dilation factor* diisi dengan *slider* yang dipilih (#, %, @, ?, &). Misal pengisian jendela *rotate/dilate*:



Tampilan jendela pengisian dilatasi

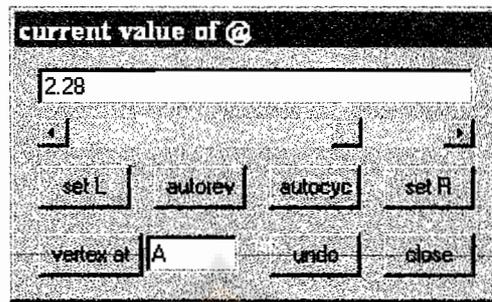
Pengisian jendela tersebut dapat diartikan, dilatasi titik $P(x, y)$ dengan menggunakan titik A sebagai pusat dilatasi, besar sudut perkalian 0^0 dan slider $@$. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.

Tampilan gambar yang muncul adalah sebagai berikut :



Gambar 4-27 Dilatasi P berpusat di titik $A(a, b)$

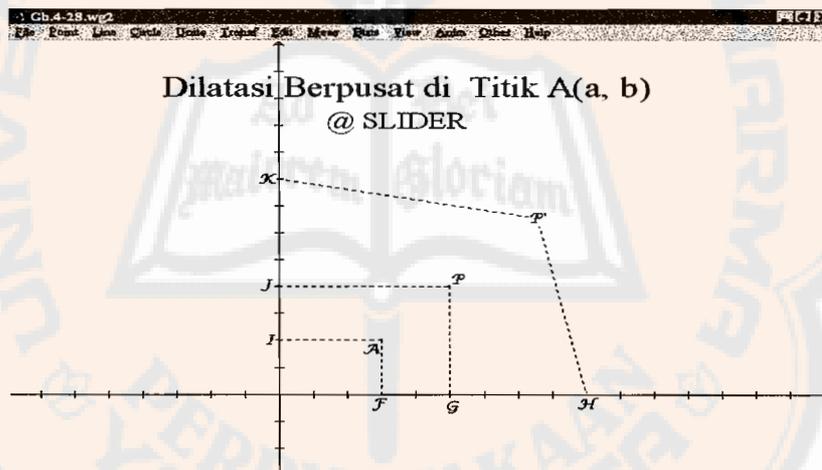
- ii. Klik *menu anim/@ slider*, Untuk melihat dilatasi titik $P(x, y)$. Misal kita ingin melihat besar factor tiga kali titik $P(x, y)$, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 3 selanjutnya klik *set R*



Tampilan scrolbar

Cobalah gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, perhatikan perubahan yang terjadi. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan.

Tampilan gambar yang muncul adalah sebagai berikut:



Gambar 4-28 Dilatasi berpusat di titik $A(a, b)$

Siswa juga dapat mengamati apakah titik $P(x, y)$ merupakan perkalian titik $P'(x, y)$, Siswa juga diharapkan mampu mendilatasikan titik atau bangun datar yang tersedia pada program *Winggeom* dengan dilatasi yang berpusat di titik $A(a, b)$.

BAB V

PEMANFAATAN *WINGEOM* UNTUK Mendukung Pembelajaran TRANSFORMASI GEOMETRI DI SEKOLAH

A. Pengajaran Menggunakan Modul

Akhir-akhir ini makin banyak sekolah yang menerapkan strategi belajar mengajar yang mengaktifkan siswa. Pembelajaran lebih diarahkan kepada proses belajar yang membimbing siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar, siswa dituntut untuk lebih eksploratif dan inovatif dalam belajar. Salah satu metode belajar mengajar yang melibatkan keaktifan siswa adalah pengajaran dengan modul.

Modul dapat dirumuskan sebagai suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. (Nasution, h:205:1982). Menurut Soemirat(1980), modul adalah bingkisan bahan pengajaran tertulis yang dapat dipelajari oleh anak dengan aktifitas mandiri, layanan dan bimbingan guru atau panong diatur sesedikit mungkin. Modul berwujud berkas bahan tertulis yang berisi kegiatan belajar dengan petunjuk-petunjuknya, dan ada pula yang dilengkapi dengan media pembelajaran seperti kaset, slide, *file* dan lain-lain.

Menurut Nasution(1982) pengajaran modul adalah pengajaran yang sebagian atau seluruhnya didasarkan atas modul. Tujuan pengajaran modul adalah membuka kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut kemampuan masing-

masing. Pengajaran modul juga memberi kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut cara masing-masing, karena setiap siswa mempunyai cara yang berbeda dalam memecahkan suatu masalah tertentu. Pengajaran modul yang baik memberikan aneka ragam kegiatan instruksional, seperti membaca buku pelajaran, buku perpustakaan, majalah, mempelajari gambar-gambar, foto, diagram, melihat film, slides, mendengarkan audio-tape, mempelajari alat-alat demonstrasi, turut serta dalam proyek dan percobaan dan sebagainya.

Pengajaran dengan modul mencantumkan evaluasi untuk mendiagnosis kelemahan siswa secepat mungkin agar diperbaiki dan memberi kesempatan yang sebanyak-banyaknya kepada siswa untuk mencapai hasil yang setinggi-tingginya.

Bentuk Umum Modul.

Dalam penyusunan modul dapat diikuti berbagai kemungkinan. Di bawah ini diberikan beberapa alternatif tentang tiga aspek utama yakni isi atau bahan, waktu belajar dan urutan modul. (Nasution h: 212: 1982).

1. Bahan.
 - i. Siswa harus menyelesaikan semua modul atau ia boleh memilih hanya beberapa modul menurut keperluannya.
 - ii. Tujuan-tujuan dirumuskan dengan jelas dan siswa boleh merencanakan atau memiliki kegiatan-kegiatan belajar yang dapat membantunya untuk mencapai tujuan-tujuan itu.
 - iii. Dalam tiap modul beban itu sebagian atau seluruhnya diwajibkan untuk dipelajari.

- iv. Seluruh bahan atau hanya sebagian saja yang dimodulkan.
2. Waktu belajar.
 - i. Fasilitas belajar serta sumber-sumber belajar terbuka sepanjang hari dan pada malam harinya atau hanya untuk waktu-waktu tertentu saja.
 - ii. Seluruh bahan dipelajari secara individual atau sebagian saja dan selanjutnya dilengkapi dengan kuliah, penjelasan guru, diskusi dan sebagainya.
 3. Urutan.
 - i. Modul-modul dipelajari menurut urutan tertentu, atau siswa mempelajarinya menurut urutan yang diinginkan.

Unsur-unsur administrasi modul.

Unsur-unsur administrasi modul berdasarkan Nasution h: 212: 1982, terdiri dari:

1. Pengembangan modul
 - i. Memilih bahan pelajaran dan alat-alat pelajaran.
 - ii. Menyusun bahan dalam satuan-satuan untuk tiap modul.
 - iii. Merumuskan tujuan tiap modul.
 - iv. Menyesuaikan tujuan dengan proses belajar.
 - v. Merencanakan dan memonitor dan mencatat kemajuan dan hasil belajar murid.
 - vi. Merencanakan evaluasi akhir hasil belajar murid.

2. Pelaksanaan

- i. Penyebaran, penyampaian modul kepada siswa.
- ii. Memonitor kemajuan belajar siswa.
- iii. Mencatat hasil belajar siswa.
- iv. Memberi balikan kepada siswa.
- v. Menilai hasil belajar akhir.

Cara Menyusun Modul

Dalam garis besarnya penyusunan modul atau pengembangan modul dapat mengikuti langkah-langkah yang berikut (Nasution h: 212: 1982), yaitu:

1. Merumuskan sejumlah tujuan secara jelas, spesifik, dalam bentuk kegiatan untuk siswa yang dapat diamati dan diukur.
2. Urutan tujuan-tujuan itu yang menentukan langkah-langkah yang diikuti dalam modul itu.
3. Melihat dan mengukur pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki siswa sebagai prasyarat mempelajari modul tertentu.
4. Menyusun alasan pentingnya mempelajari modul tertentu, bagi siswa.
5. Merencanakan kegiatan-kegiatan belajar untuk membantu dan membimbing siswa agar mencapai kompetensi-kompetensi seperti dirumuskan dalam tujuan. Kegiatan ini dapat berupa mendengarkan rekaman, melihat film, mengadakan percobaan, dalam laboratorium, membaca, menyelesaikan soal da lain sebagainya.
6. Menyusun lembar evaluasi untuk mengukur hasil belajar siswa.

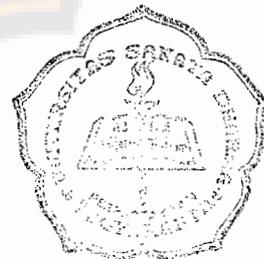
7. Menyiapkan sumber-sumber pengajaran yang diperlukan untuk memahami materi.

Secara teoritis penyusunan modul dapat dimulai dengan perumusan tujuan, akan tetapi dalam praktek sering dimulai dengan penentuan topik dan bahan pengajarannya yang dapat dipecahkan dalam bagian-bagian yang kecil yang akan dikembangkan menjadi modul. Baru sebagai langkah kedua dirumuskan tujuan-tujuan modul yang berkenaan dengan bahan yang perlu dikuasai itu.

Tahap-tahap Penggunaan Modul

Pelaksanaan modul pada suatu jam pelajaran melalui beberapa tahap (Vembrianto, 1981), yaitu :

1. Guru mempersiapkan segala perlengkapan yang diperlukan.
2. Guru memberikan pengarahan singkat tentang tugas siswa dalam mengerjakan modul.
3. Siswa mempelajari lembaran kegiatan dan melakukan tugas-tugas dalam lembaran kerja.
4. Siswa memeriksa hasil pekerjaannya dan memperbaiki kesalahan-kesalahannya.
5. Guru memberikan test kepada siswa untuk mengevaluasi penugasan siswa atas modul yang telah dipelajarinya.



Isi Modul

Secara garis besar, modul berisi petunjuk untuk guru, lembar kegiatan siswa, lembar kerja, kunci jawaban lembar kerja, lembar evaluasi, dan kunci lembar evaluasi (Vembrianto, 1981) dan formatnya dapat dilihat dibawah ini :

1. Petunjuk untuk guru berisi :
 - i. Petunjuk umum, memuat prasyarat tentang topik yang telah dipelajari dan yang sudah dikuasai siswa, petunjuk lain yang diperlukan untuk menjelaskan modul tersebut, misalnya adanya istilah baru, aturan khusus, penjelasan test, dan lain-lain.
 - ii. Petunjuk khusus memuat pokok bahasan dan sub pokok bahasan, kelas dan semester, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, pokok-pokok materi, prosedur pengajaran yang di dalamnya berisi tugas guru, tugas siswa, alat dan bahan, dan evaluasi.
2. Lembar kegiatan siswa berisi.
 - i. Petunjuk umum, memuat prasyarat apa yang harus dimengerti oleh siswa untuk dapat mempelajari modul tersebut, petunjuk lain, seperti istilah-istilah, langkah-langkah khusus dan aturan-aturan, dan lain-lain.
 - ii. Petunjuk khusus, memuat pokok bahasan dan sub pokok bahasan, kelas dan semester, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, alat dan sumber.
 - iii. Kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh siswa.

3. Lembar kerja berisi soal latihan.
4. Kunci jawaban lembar kerja berisi jawaban beserta cara penyelesaiannya.
5. Lembar evaluasi berisi soal test.
6. Kunci jawaban lembar evaluasi berisi jawaban beserta salah satu cara penyelesaiannya, dan pedoman penilaian.

Petunjuk untuk guru khusus diperuntukan bagi guru dan hanya diketahui oleh guru. Kunci jawaban lembar kerja dan kunci jawaban lembar evaluasi disimpan oleh guru, dan hanya diberikan kepada siswa yang telah berhasil menyelesaikan tugas-tugas pada lembar kerja dan lembar evaluasi itu.

Pengajaran dengan modul mengharuskan siswa aktif dan akan membawa hasil belajar yang lebih baik, maka penulis memilih menggunakan pembelajaran dengan modul untuk pemanfaatan *wingeom* untuk mendukung pembelajaran transformasi geometri dimensi dua di SMU. Oleh karena itu penulis membuat beberapa modul dengan topik transformasi geometri

B. Modul Tentang Translasi.

PETUNJUK UNTUK GURU

Modul : Transformasi

Topik : Memahami Translasi

Kelas : III IPA SMU, Semester II

Waktu: 2 X 45 menit

Umum

Dalam modul ini akan dipelajari bagaimana memahami translasi menggunakan media *wingeom*. Program *wingeom* dan contoh *file-filenya* tersimpan dalam disket yang disertakan dalam modul ini.

Sebelum menggunakan modul ini siswa harus sudah memahami pengertian pangkal yaitu unsur-unsur pangkal : titik, garis dan relasi-relasi pangkal : kongruen, karena elemen ini adalah bagian terpenting untuk mempelajari transformasi geometri dimensi dua.

Guru dan siswa harus sudah bisa menggunakan komputer dan akan lebih baik lagi jika guru dan siswa sudah bisa mengoperasikan program *Wingeom*. Jika guru dan siswa belum bisa mengoperasikan program *Wingeom*, maka sebelum menggunakan modul ini harus ada pengenalan program *Wingeom* terlebih dahulu.

Khusus

1. Topik : Memahami translasi.
2. Kelas : XII IPA SMU, semester II

3. Waktu : 2 X 45 menit.
4. Tujuan : Siswa dapat menyelesaikan masalah mengenai translasi dengan menggunakan *wingeom*
5. Pokok-pokok Pelajaran
 - a. Mengetahui translasi
 - b. Memahami translasi .
 - c. Mendefinisikan translasi.
 - d. Memahami translasi pada bidang kartesius.
6. Prosedur Pengajaran.
 - a. Tugas Guru
 - i. Sebelum menggunakan modul ini, siswa diajak mengenal translasi atau pergeseran posisi benda dalam kehidupan sehari-hari dan siswa diajarkan untuk mengamati dan bisa menggambar perpindahan benda di kertas atau papan tulis.
 - ii. Sebelum memulai kegiatan guru menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan, misalnya mengecek komputer yang akan dipakai siswa, membagikan disket yang digunakan untuk pembelajaran, mengerjakan dan menyimpan hasil latihan siswa.
 - iii. Membimbing, menjelaskan dan menolong siswa yang memerlukan bantuan. Biasanya siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami translasi pada bidang kartesius. Guru berperan membantu kegiatan siswa dalam melakukan pengamatan translasi

pada bidang kartesius dan yang dibutuhkan pada translasi pada bangun datar menggunakan *wingeom*.

iv. Menilai apakah tujuan belajar tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.

b. Tugas Siswa

i. Memahami tujuan pelajaran.

ii. Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya.

iii. Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil kegiatan.

iv. Mengerjakan soal latihan pada lembar kerja.

v. Mengerjakan test yang terdapat pada lembar evaluasi.

vi. Siswa yang hasil kegiatannya kurang memuaskan, akan diberikan tugas sebagai penambah nilai.

c. Alat dan sumber yang diperlukan.

i. Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *wingeom*.

ii. Sumber : Buku matematika, *file-file* berbantuan *wingeom*

7. Evaluasi.

a. Prosedur.

i. Pengisian lembar kerja dan lembar evaluasi setelah kegiatan dilaksanakan seluruhnya.

ii. Pertanyaan-pertanyaan lisan selama kegiatan.

b. Alat evaluasi

LEMBAR KEGIATAN SISWA

Petunjuk : Untuk dapat memahami transformasi geometri, kita harus mengerti pengertian translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi.

Pokok Bahasan : Transformasi Geometri dimensi Dua.

Sub Pokok Bahasan : Translasi.

Indikator Pencapaian : Siswa dapat mengenal translasi.
 : Siswa dapat memahami translasi
 : Siswa dapat mendefinisikan translasi
 : Siswa dapat memecahkan masalah mengenai translasi dengan menggunakan program *winggeom*.

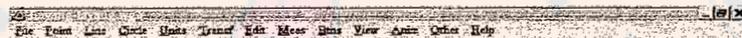
Alat : komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *winggeom*.

Sumber : Buku Matematika dan contoh *file* berbantuan *winggeom*.

KEGIATAN 1 : *Mengenal translasi*

1. Perhatikanlah dalam kehidupan sehari-hari, apakah kamu pernah melihat benda-benda yang di pindah atau di geser?
2. Sebutkan kegiatan memindahkan benda-benda yang pernah kamu lihat ?
3. Gambarkan salah satu benda yang kamu sebutkan tadi pada kertas!

4. Untuk menggeser atau mentranslasi dalam program *winggeom* dapat mengikuti langkah-langkah di bawah ini : misal memindahkan layang-layang sejauh 4 satuan.
- Bukalah program *Winggeom*.
 - Klik *window/2-dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
 - Klik *unit/polygon/Kite*, isilah jendela dialog pada kolom *side* dengan 5.0 pada kolom *angle* dengan isi 60 dan pada kolom *side* diisi dengan 8.0 klik *ok*.



LAYANG-LAYANG

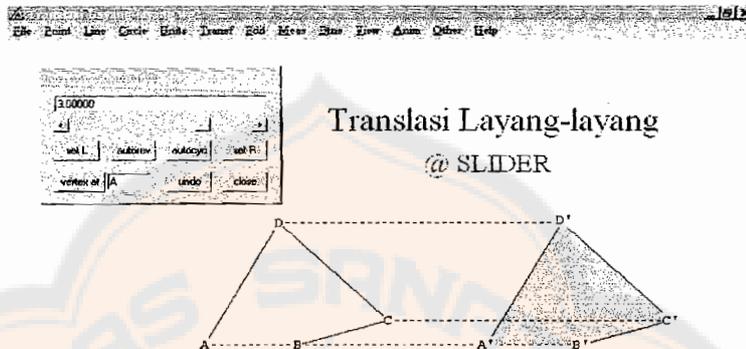
Gambar Layang-layang ABCD

- Klik *Transf/Translate*, isilah pada kolom jendela *slide*, kolom *vertices* diisi *ABCD*, kolom *by the multiple* diisi *slide @*, kolom *of vector* diisi *AB*, selanjutnya klik *ok*.
- Jika kita menghendaki tampilan layang-layang yang berwarna, klik menu *Edit/Highlight/Fill region*, isilah kotak *polygon* dengan nama daerah yang ingin diwarnai, ketik *ABCD*. Klik *color* untuk memilih

warna, Klik *pattern* untuk memilih jenis pewarnaan, selanjutnya klik *fill* untuk melihat hasilnya, klik *undo* untuk membatalkan perintah atau klik *delete one/all*. Misal pada *color* kita pilih warna kuning dan *pattern* kita pilih *solid*.

- f. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik A maka ketik titik A pada kolom vertex, kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik tersebut pada jendela koordinat atau dengan cara meng-klik *meas*, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurements* kemudian klik enter maka akan terlihat hasilnya pada jendela *winggeom*.
- g. Untuk melihat pergeserannya, klik *menu anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan terlebih dahulu menset *scrollbar*. Misal kita ingin melihat perpindahan layang-layang sejauh 4 satuan, kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 4 selanjutnya klik *set R*.
- h. Klik *meas* untuk memperlihatkan besar ukuran panjang maupun besar sudut suatu bangun datar dengan mengisi ukuran panjang atau besar sudut yang diinginkan pada jendela *measurements* kemudian klik *enter* maka hasilnya akan nampak pada jendela *winggeom*.

- i. Akan muncul gambar layang-layang $ABCD$ yang ditranslasikan seperti dibawah ini:



Gambar Translasi Layang-layang

- j. Simpanlah translasi layang-layang yang kamu buat, klik *file/save as*, simpan dengan nama file *translasi layang-layang.wg2*
5. Amati perpindahan tiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu pada translasi Layang-layang .

KEGIATAN 2 : Memahami Translasi

1. Gerakkanlah gambar menggunakan tombol anak panah atas bawah kanan kiri, jika ingin memperbesar tekan tombol *Page Up* dan untuk memperkecil gambar tekan tombol *Page Down*.
2. Untuk melihat perputarannya, klik menu *anim/@ slider*, Gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, Perhatikan perubahan yang terjadi.

Isi Modul

Secara garis besar, modul berisi petunjuk untuk guru, lembar kegiatan siswa, lembar kerja, kunci jawaban lembar kerja, lembar evaluasi, dan kunci lembar evaluasi (Vebrianto, 1981) dan formatnya dapat dilihat dibawah ini :

1. Petunjuk untuk guru berisi :
 - i. Petunjuk umum, memuat prasyarat tentang topik yang telah dipelajari dan yang sudah dikuasai siswa, petunjuk lain yang diperlukan untuk menjelaskan modul tersebut, misalnya adanya istilah baru, aturan khusus, penjelasan test, dan lain-lain.
 - ii. Petunjuk khusus memuat pokok bahasan dan sub pokok bahasan, kelas dan semester, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, pokok-pokok materi, prosedur pengajaran yang di dalamnya berisi tugas guru, tugas siswa, alat dan bahan, dan evaluasi.
2. Lembar kegiatan siswa berisi.
 - i. Petunjuk umum, memuat prasyarat apa yang harus dimengerti oleh siswa untuk dapat mempelajari modul tersebut, petunjuk lain, seperti istilah-istilah, langkah-langkah khusus dan aturan-aturan, dan lain-lain.
 - ii. Petunjuk khusus, memuat pokok bahasan dan sub pokok bahasan, kelas dan semester, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, alat dan sumber.
 - iii. Kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh siswa.

3. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol Q untuk keluar, tekan tombol F untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol S untuk memperlambat gerakan. Perhatikan perubahan yang terjadi.

KEGIATAN 3 : Mendefinisikan *Translasi*.

Berdasarkan kegiatan 1 dan kegiatan 2 dapatkah kamu mendefinisikan apa yang dimaksud dengan rotasi atau pencerminan dengan bahasamu sendiri?

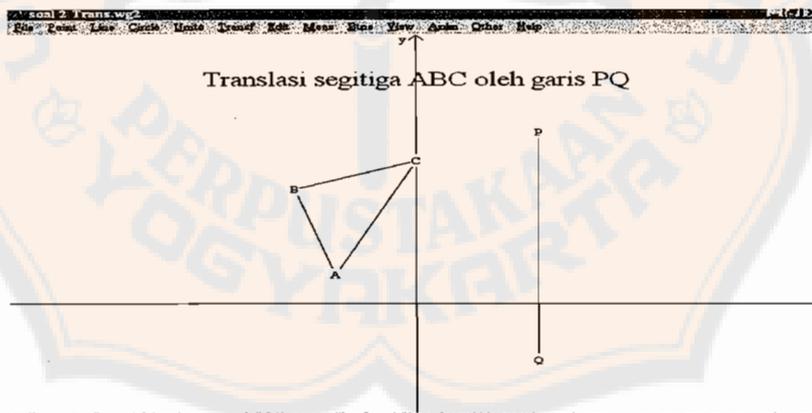
KEGIATAN 4 : Memahami *Translasi pada Bidang Kartesius*

1. Bukalah file *Translasi segitiga.wg2*, kemudian amati gambar tersebut.
2. Apakah $\triangle ABC$ kongruen dengan $\triangle A'B'C'$?
3. Untuk mengetahui ukuran panjang dan besar sudut, klik *measurement* kemudian isilah ukuran panjang dan besar sudut yang diinginkan.
4. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog *vertex* yang diinginkan.
5. Untuk melihat perputarannya, klik *menu anim/\$ slider*, gerakkan *scrollbar* ke kanan dan ke kiri. Perhatikan perubahan yang terjadi !
6. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol Q untuk keluar, tekan tombol F untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol S untuk memperlambat gerakan. Perhatikan apa yang terjadi!
7. Bandingkan hasil pekerjaanmu dengan cara klasikal dengan menggunakan *winggeom* yang muncul melalui *transftranslate*!

LEMBAR KERJA SISWA

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan *Wingeom* sebagai latihan dalam lembar jawab yang tersedia !

1. Titik $A(1, -2)$ ditranslasi oleh titik $T(3, 5)$ dan titik $U(-3, 5)$
 - a. Tentukan translasi A' itu.
(simpan dengan nama file *peny.1a Trans.wg2*).
 - b. Tentukan bayangan dari titik-titik $B(0, 3)$ dan $C(2, 6)$ oleh translasi T dan U
(simpan dengan nama file *peny.1b Trans.wg2, peny.1c Trans.wg2*).
2. Diketahui $\Delta A'B'C'$ adalah peta ΔABC oleh translasi PQ . Jika $A(-2, 1)$, $B(-3, 4)$, dan $C(0, 5)$, Carilah koordinat titik A' , B' , dan C' (buka file *soal 2 Trans.wg2* pada program *wingeom*) Tampilannya akan tampak sebagai berikut:



Gambar Translasi segitiga ABC oleh PQ

(simpan dengan nama file *peny.2 Trans.wg2*).

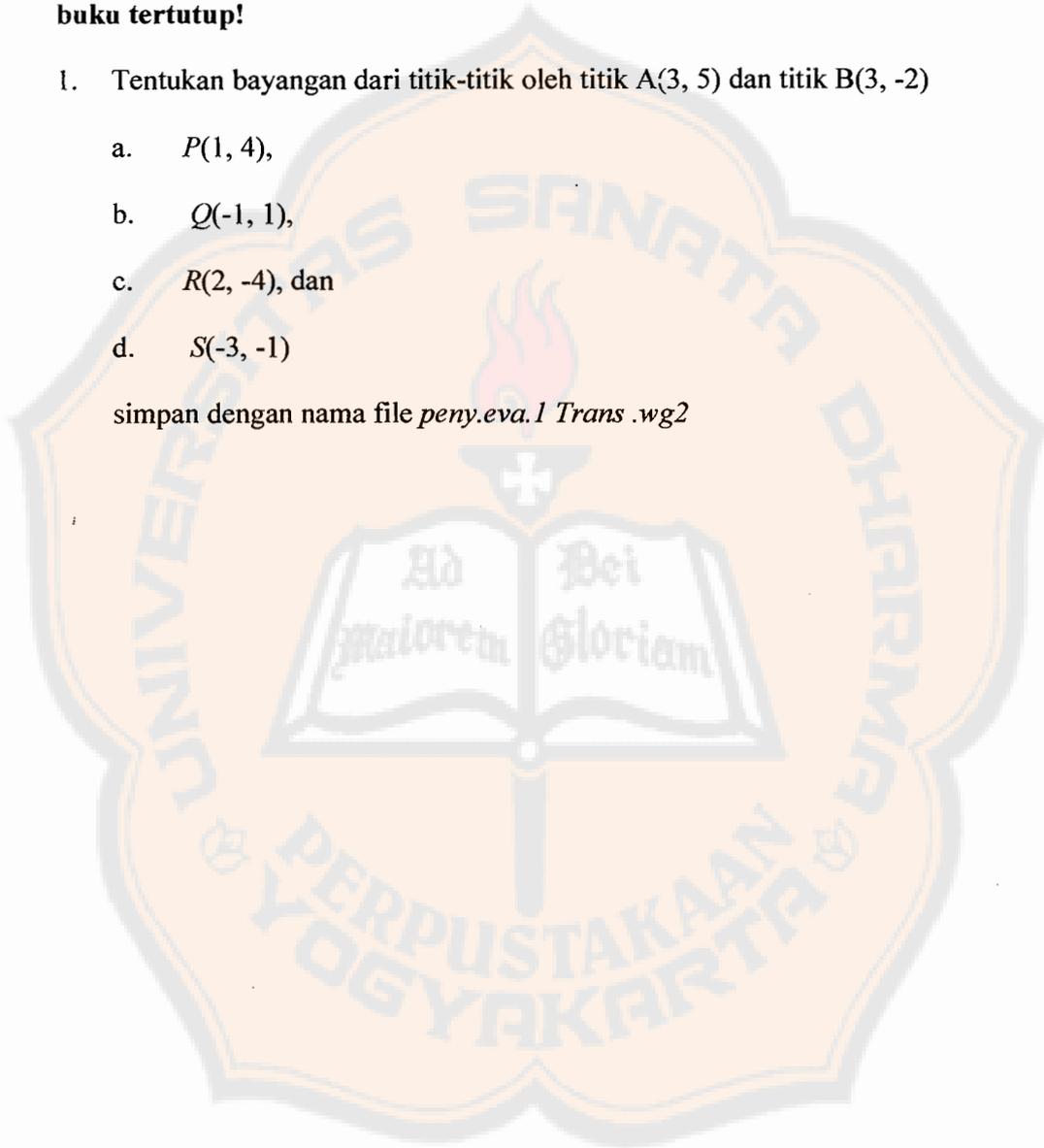
*****Selamat Bekerja*****

LEMBAR EVALUASI SISWA

Jawablah soal-soal translasi berikut dengan *wingeom* secara individu dengan buku tertutup!

1. Tentukan bayangan dari titik-titik oleh titik A(3, 5) dan titik B(3, -2)
 - a. $P(1, 4)$,
 - b. $Q(-1, 1)$,
 - c. $R(2, -4)$, dan
 - d. $S(-3, -1)$

simpan dengan nama file *peny.eva.1 Trans .wg2*



*****GOOD LUCK*****

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA SISWA

1. a $A'(-5, 2)$, buka file *peny.1a Trans.wg2*

Langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan *winggeom* :

- i. Bukalah program *winggeom*
- ii. Klik *window/2-dim*.
- iii. Klik *point/coordinates*, untuk membuat titik T, titik U dan titik A, kemudian isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 3$ dan $y = 5$ sebagai titik T kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama hanya mengubah $x = -3$ dan $y = 5$ sebagai titik U, $x = 1$ dan $y = -2$ sebagai titik A.
- iv. Klik *Trans/Translate*, untuk mentranslasi titik A oleh titik T dan titik U, dengan mengisi jendela *slide*, kolom *vertices* diisi A, kolom *by the multiple* diisi dengan *slide @* atau boleh dengan *slide* yang lain, kolom *vector* diisi TU, selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah dan klik *cancel* untuk membatalkan perintah.
- v. Klik *meas*, untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurement*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik A' maka isilah A' pada jendela *measurement* kemudian klik enter maka akan tampak hasilnya pada jendela *winggeom*.

vi. Simpanlah hasil pekerjaan yang kalian buat dengan menggunakan wingeom dengan nama file *peny.1a Trans.wg2*

b. Bayangan titik $B(0, 3)$ oleh translasi titik $T(3, 5)$ dan titik $U(-3, 5)$ adalah $B'(-6, 3)$. Buka file *peny.1b Trans.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya sama dengan 1a dan simpanlah dengan nama file *peny.1b Trans.wg2*.

Bayangan titik $C(2, 6)$ oleh translasi titik $T(3, 5)$ dan titik $U(-3, 5)$ adalah $C'(-4, 6)$, Buka file *peny.1c Trans.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya sama dengan 1a dan simpanlah dengan nama file *peny.1c Trans.wg2*.

2. $A'(-2, -7)$, $B'(-3, -4)$, dan $C'(0, -3)$,

Buka file *peny.2 Trans.wg2*.

Langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan *wingeom* :

- i. Bukalah program *wingeom*
- ii. Klik *window/2-dim*.
- iii. Untuk membuat segitiga ABC , titik $P(3, 5)$ dan titik $Q(3, -2)$ dengan $A(-2, 1)$, $B(-3, 4)$ dan $C(0, 5)$ lebih tepatnya klik *point/coordinates*, untuk membuat titik P , titik Q dan A, B, C , kemudian isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 3$ dan $y = 5$ sebagai titik P kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik Q dan A, B, C . setelah semuanya di buat hubungkan

titik PQ dan hubungkan titik A, B, C untuk membuat segitiga dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.

- iv. Klik *Trans/Translate*, untuk mentranslasi segitiga ABC oleh titik P dan titik Q , dengan mengisi jendela *slide*, kolom *vertices* diisi ABC , kolom *by the multiple* diisi dengan *slide @* atau boleh dengan *slide* yang lain, kolom *vector* diisi PQ selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah dan klik *cancel* untuk membatalkan perintah.
- v. Klik *meas*, untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurement*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik A', B', C' maka isilah A', B', C' satu persatu pada jendela *measurement* kemudian klik *enter* maka akan tampak hasilnya pada jendela *winggeom*.
- vi. Simpanlah hasil pekerjaan yang kalian buat dengan menggunakan *winggeom* dengan nama file *peny.2 Trans.wg2*

LEMBAR EVALUASI SISWA

1. Bayangan titik $P(1, 4), Q(-1, 1), R(2, -4), S(-3, -1)$ oleh translasi titik $A(3, 5)$ dan titik $B(3, -2)$ adalah $P'(1, -3), Q'(-1, -6), R'(2, -11), S'(-3, -8)$
Buka file *peny.eva.1 Trans.wg2*.
Langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan *winggeom*.
 - i. Bukalah program *winggeom*.
 - ii. Klik *window/2-dim*.

- iii. Untuk membuat titik $P(1, 4)$, $Q(-1, 1)$, $R(2, -4)$, $S(-3, -1)$ oleh translasi titik $A(3, 5)$ dan titik $B(3, -2)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik P , Q , R , S , A dan B , kemudian isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 1$ dan $y = 4$ sebagai titik P kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik Q , R , S , A dan B . setelah semuanya dibuat hubungkan titik AB dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.
- iv. Klik *Trans/Translate*, untuk mentranslasi titik $P(1, 4)$, $Q(-1, 1)$, $R(2, -4)$, $S(-3, -1)$ oleh translasi titik $A(3, 5)$ dan titik $B(3, -2)$, dengan mengisi jendela *slide*, kolom *vertices* diisi $PQRS$, kolom *by the multiple* diisi dengan *slide @* atau boleh dengan *slide* yang lain, kolom *vector* diisi AB selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah dan klik *cancel* untuk membatalkan perintah.
- v. Klik *meas*, untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measuremen*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik P' , Q' , R' , S' maka isilah P' , Q' , R' , S' satu persatu pada jendela *measurement* kemudian klik *enter* maka akan tampak hasilnya pada jendela *winggeom*.
- vi. Simpanlah hasil pekerjaan yang kalian buat dengan menggunakan *winggeom* dengan nama file *peny.eva.1 Trans.wg2*

#####OOO#####

C. Modul Refleksi.

PETUNJUK UNTUK GURU

Modul : Transformasi Geometri dimensi dua.

Topik : Memahami refleksi.

Kelas : XII IPA SMU, Semester II

Waktu: 2 X 45 menit

Umum

Dalam modul ini akan dipelajari bagaimana memahami refleksi menggunakan media *wingeom*. Sebelum menggunakan modul ini siswa harus sudah memahami pengertian pangkal yaitu unsur-unsur pangkal : titik, garis dan relasi-relasi pangkal : kongruen, karena kedua unsur ini adalah bagian terpenting untuk mempelajari transformasi geometri. Guru dan siswa harus sudah bisa menggunakan komputer dan akan lebih baik lagi jika guru dan siswa sudah bisa mengoperasikan program *Wingeom*. Jika guru dan siswa belum bisa mengoperasikan program *Wingeom*, maka sebelum menggunakan modul ini harus ada pengenalan program *Wingeom* terlebih dahulu.

Khusus

1. Topik : Memahami refleksi.
2. Kelas : XII IPA SMU, semester II
3. Waktu : 2 X 45 menit.

4. Tujuan : Siswa dapat menyelesaikan masalah mengenai refleksi dengan menggunakan *wingeom*.
5. Pokok-pokok Pelajaran
 - a. Menenal refleksi.
 - b. Memahami refleksi
 - c. Mendefinisikan refleksi
 - d. Refleksi terhadap sumbu Y dan garis sejajar dengan umbu Y .
 - e. Refleksi terhadap sumbu X dan garis sejajar dengan umbu X .
 - f. Refleksi terhadap garis $y = x$ dan $y = -x$.
 - g. Refleksi terhadap titik.
6. Prosedur Pengajaran
 - a. Tugas Guru
 - i. Sebelum menggunakan modul ini, siswa diajak mengenal refleksi atau pencerminan dalam kehidupan sehari-hari dan siswa diajarkan untuk menggambarannya di kertas atau papan tulis walaupun tidak sama persis.
 - ii. Membimbing, menjelaskan dan menolong siswa yang memerlukan bantuan dengan menggunakan visualisasi *wingeom*.
 - iii. Menilai apakah tujuan belajar tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.
 - b. Tugas Siswa
 - i. Memahami tujuan pelajaran.
 - ii. Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya.

- iii. Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil kegiatan.
 - iv. Mengerjakan soal latihan pada lembar kerja.
 - v. Mengerjakan test yang terdapat pada lembar evaluasi.
- c. Alat dan sumber yang diperlukan.
- i. Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *winggeom*.
 - ii. Sumber : Buku matematika, contoh-contoh *file* yang terkait dengan topik.
7. Evaluasi
- a. Prosedur.
- i. Pengisian lembar kerja dan lembar evaluasi setelah kegiatan dilaksanakan seluruhnya.
 - ii. Pertanyaan-pertanyaan lisan selama kegiatan.
- b. Alat evaluasi
- i. Lembar kerja
 - ii. Lembar evaluasi.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

- Petunjuk** : Untuk dapat memahami transformasi geometri dimensi dua
- Pokok Bahasan** : Transformasi Geometri .
- Sub Pokok Bahasan** : Refleksi.
- Tujuan** : Siswa dapat memahami refleksi terhadap titik, sumbu x , sumbu y , garis $y = x$, garis $y = -x$
- Alat** : komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *wingeom*.
- Sumber** : Buku Matematika, contoh *file wingeom*.

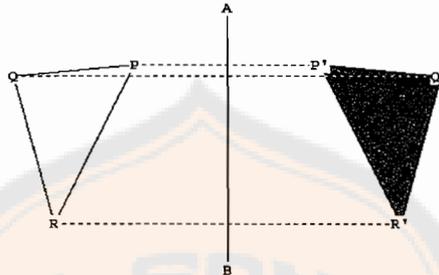
KEGIATAN 1 : *Mengenal Refleksi*

1. Kamu pasti sudah pernah bercermin, perhatikan waktu kamu bercermin. Kamu akan melihat bayanganmu di cermin. Apakah bayanganmu sama persis dengan kamu? Akan tetapi, bayanganmu terlihat seperti terbalik, bagaimana itu bisa terjadi?
2. Ikuti langkah-langkah berikut untuk merefleksikan salah satu bangun datar, pada *wingeom*, misal refleksi segitiga :
 - a. Bukalah program *Wingeom*.
 - b. Klik *window/2-dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.

- c. Klik *unit/Triangle/SAS*, isilah jendela dialog pada kolom side pertama kita isi 5, angle kita isi 60 dan kolom side kedua kita isi 8, lalu klik *ok*.
 - d. Klik *Transf/mirror* sehingga muncul jendela *Slide items*, pada kolom *vertices* diisi dengan nama sisi yang akan kita cerminkan, kemudian pada kolom *in mirror* diisi dengan terhadap apa yang akan dicerminkan, misal segitiga *PQR* dicerminkan terhadap garis *AB* maka isilah kolom *vertices* dengan *PQR* dan pada kolom *in mirror* diisi dengan *AB*. Selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah yang akan dibuat atau klik *cancel* untuk membatalkan.
 - e. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik *P* maka ketik titik *P* pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik *P* di jendela *coordinat* atau klik *meas* untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurement*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik *P'*, *Q'*, *R'* maka isilah *P'*, *Q'*, *R'* satu persatu pada jendela *measurement* kemudian klik *enter* maka akan tampak hasilnya pada jendela *wingeom*.
3. Akan muncul gambar refleksi segitiga *ABC* terhadap garis *PQ*. Simpanlah gambar refleksi segitiga *ABC* yang kamu buat, klik *file/save as*, simpan dengan nama refleksi segitiga *ABC*. Tampilannya seperti berikut ini :



Refleksi Segitiga PQR



Gambar Refleksi segitiga PQR

KEGIATAN 2 : Memahami Refleksi.

1. Amati perubahan yang terjadi dengan mengerakkan gambar menggunakan tombol anak panah atas bawah kiri kanan. jika ingin memperbesar tekan tombol *Page Up* dan untuk memperkecil gambar tekan tombol *Page Down*.
2. Untuk melihat perputarannya, klik menu anim/# slider, Gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, Perhatikan perubahan yang terjadi.
3. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan. Perhatikan perubahan yang terjadi.
4. Perhatikan apakah jarak segitiga *ABC* terhadap garis *PQ* sama dengan jarak bayangan segitiga *ABC* terhadap garis *PQ* ?

KEGIATAN 3 : Mendefinisikan Refleksi.

1. Berdasarkan kegiatan 1 dan kegiatan 2 dapatkah kamu mendefinisikan apa yang dimaksud dengan rotasi atau pencerminan dengan bahasamu sendiri?

KEGIATAN 4 : Refleksi terhadap sumbu Y dan garis sejajar dengan sumbu Y .

1. Bukalah file *Refleksi Sumbu Y*, kemudian amati gambar tersebut.
2. Perhatikan apakah jarak segitiga ABC terhadap garis $x = 2$ sama dengan jarak segitiga $A'B'C'$ terhadap garis $x = 2$?
2. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan.
3. Jika menginginkan animasi pada pencerminan atau refleksi gunakan rotasi terlebih dahulu pada bangun yang ingin dianimasi. Misal yang ingin dianimasi adalah prapeta segitiga ABC maka segitiga $A'B'C'$ dirotasikan terlebih dahulu, kemudian baru dicerminkan.
4. Untuk melihat perputarannya, klik *menu anim/@ slider*, Misal kita ingin melihat perputarannya 90^0 . Kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 90 selanjutnya klik *set R*. gerakkan *scrollbar* ke kanan dan ke kiri. Perhatikan perubahan yang terjadi !
5. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol Q untuk keluar, tekan tombol F untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol S untuk memperlambat gerakan. Perhatikan apa yang terjadi!
6. Bandingkan hasil pekerjaanmu dengan cara klasikal dengan menggunakan *transf/mirror* pada program winggeom!

KEGIATAN 5 : Refleksi terhadap sumbu X dan garis sejajar dengan sumbu X .

1. Bukalah file *Refleksi Sumbu X*, kemudian amati gambar tersebut.
2. Perhatikan apakah jarak segitiga ABC terhadap garis $y = 6$ sama dengan jarak segitiga $A'B'C'$ terhadap garis $x = 6$?
3. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan.
4. Jika menginginkan animasi pada pencerminan gunakan rotasi terlebih dahulu pada bangun yang ingin dianimasi. Misal yang dianimasi adalah segitiga $A'B'C'$ maka segitiga $A'B'C'$ yang dirotasikan, kemudian baru dicerminkan.
5. Untuk melihat perputarannya, klik *menu anim/# slider*, Misal kita ingin melihat perputarannya 180° . Kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 180 selanjutnya klik *set R*. gerakkan *scrollbar* ke kanan dan ke kiri. Perhatikan perubahan yang terjadi !
6. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol Q untuk keluar, tekan tombol F untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol S untuk memperlambat gerakan. Perhatikan apa yang terjadi!
7. Bandingkan hasil pekerjaanmu dengan yang muncul melalui *transf/mirror!*

LEMBAR KERJA SISWA

Kerjakan soal-soal refleksi berikut ini dengan menggunakan *wingeom* !

1. Refleksikan segitiga ABC terhadap garis $x = 5$, jika $A(1, 2)$, $B(-3, 3)$, $C(0, 6)$ dan simpan gambar yang kamu buat dengan nama file *peny.1 Refleksi.wg2*.
2. Diketahui segi empat $A'B'C'D'$ merupakan peta segiempat $ABCD$ oleh relekski terhadap garis $y = -x$. Gambarlah kedua segi empat itu jika $A(0, 1)$, $B(3, -1)$, $C(5, 3)$, dan $D(1, 4)$, (simpan gambar yang kamu buat dengan nama file *peny.2 Refleksi.wg2*), kemudian tentukan pula koordinat titik A' , B' , C' , dan D' .

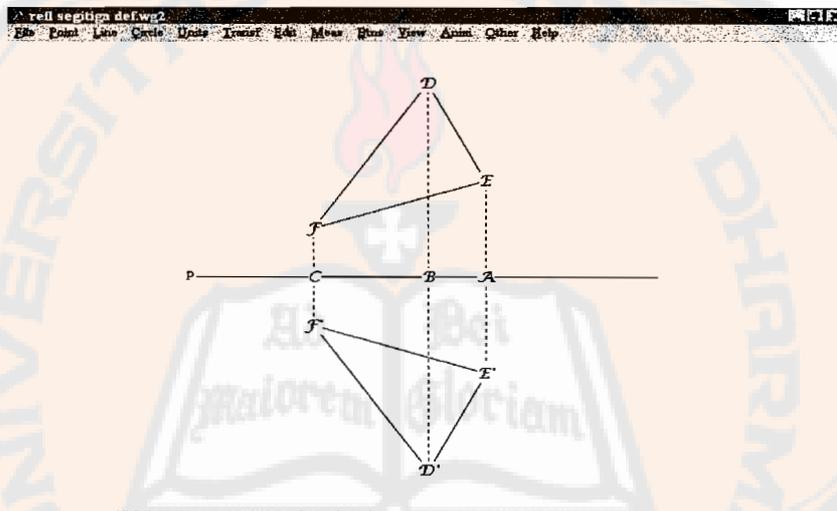


*****Selamat Bekerja*****

LEMBAR EVALUASI SISWA

Jawablah soal-soal refleksi berikut dengan menggunakan program *wingem* secara individu dengan buku tertutup!

- Pada gambar berikut ini $\triangle D'E'F'$ merupakan peta pencerminan terhadap garis p dari $\triangle DEF$. Dengan menggunakan satuan panjang, jawablah pertanyaan berikut!



Gambar Refleksi segitiga DEF

- Berapa panjang EA , EA , DB , $D'B$, FC , dan FC ? Apakah yang dapat kamu simpulkan?
- Berapa panjang DF , $D'F'$, DE , $D'E'$, EF , dan $E'F'$. Apakah yang dapat simpulkan?
- Mengapa $\triangle DEF$ dapat dikatakan sama dengan $\triangle D'E'F'$ (dengan kata lain kongruen)?Jelaskan!

2. Diketahui segi empat $A'B'C'D'$ merupakan peta segi empat $ABCD$ oleh refleksi titik $P(5, 8)$ dan titik $Q(5, -3)$. Jika $A(3, 1)$, $B(2, 0)$, $C(-1, 2)$, dan $D(1, 4)$, tentukan koordinat titik A' , B' , C' , dan D' ! (simpan dengan nama file *peny.eva.2 Refleksi.wg*)



*****GOOD LUCK*****

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA SISWA

1. $A'(9, 2)$, $B'(13, 3)$, $C'(10, 6)$

Buka file *peny.1 rotasi.wg2*.

Langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan *winggeom*.

- i. Bukalah program *winggeom*.
- ii. Klik *window/2-dim*.
- iii. Untuk membuat segitiga ABC , dengan $A(1, 2)$, $B(-3, 3)$ dan $C(0, 6)$ klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , B , dan C , kemudian isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 1$ dan $y = 2$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat B dan C . setelah semuanya di buat, hubungkan titik A , B , C untuk membuat segitiga dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.
- iv. Klik *Trans/Translate*, untuk mentranslasi segitiga ABC oleh $x = 5$, dengan mengisi jendela *slide*, kolom *vertices* diisi ABC , kolom *by the multiple* diisi dengan *slide @* atau boleh dengan *slide* yang lain, kolom *vector* diisi PQ selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah dan klik *cancel* untuk membatalkan perintah.

- v. Klik *meas*, untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurement*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik A', B', C' maka isilah A', B', C' satu persatu pada jendela *measurement* kemudian klik *enter* maka akan tampak hasilnya pada jendela *wingeom*.
 - vi. Simpanlah hasil pekerjaan yang kalian buat dengan menggunakan *wingeom* dengan nama file *peny.1 Refleksi.wg 2*
2. Peta segi empat $ABCD$ dengan $A(0, 1)$, $B(3, -1)$, $C(5, 3)$, dan $D(1, 4)$ oleh refleksi terhadap garis $y = -x$ adalah $A'(0, 1)$, $B'(1, -3)$, $C'(-3, -5)$, dan $D'(-4, -1)$

Buka file *peny.2 Refleksi.wg2*

Langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan *wingeom*.

- i. Bukalah program *wingeom*.
- ii. Klik *window/2-dim*.
- iii. Untuk membuat segiempat $ABCD$ $A(0, 1)$, $B(3, -1)$, $C(5, 3)$, dan $D(1, 4)$ oleh refleksi terhadap garis $y = -x$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A, B, C dan D , kemudian isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 0$ dan $y = 1$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat B, C dan D setelah semuanya di buat, hubungkan titik A, B, C dan D untuk membuat segiempat dengan meng-klik

Line/segments kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.

- iv. Untuk membuat garis $y = -x$, caranya ambil dua sembarang titik yang memenuhi $y = -x$ kemudian hubungkan kedua titik itu.
- v. Klik *Trans/mirror*, untuk mentranslasi segitiga $ABCD$ oleh $y = -x$ disini diwakilkan oleh kedua titik sembarang misal titik E dan titik F, dengan mengisi jendela *slide*, kolom *vertices* diisi $ABCD$, kolom *by the multiple* diisi dengan *slide @* atau boleh dengan *slide* yang lain, kolom *vector* diisi EF selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah dan klik *cancel* untuk membatalkan perintah.
- vi. Klik *meas*, untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurement*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik A', B', C' dan D' maka isilah A', B', C', D' satu persatu pada jendela *measurement* kemudian klik *enter* maka akan tampak hasilnya pada jendela *winggeom*.
- vii. Simpanlah hasil pekerjaan yang kalian buat dengan menggunakan *winggeom* dengan nama file *peny.2 Refleksi.wg 2*

LEMBAR EVALUASI SISWA

1. $\triangle D'E'F'$ merupakan peta pencerminan terhadap garis p dari $\triangle DEF$
 - a. $EA = 2$
 $E'A = 2$
 $DB = 4$

$$D'B = 4$$

$$FC = 1$$

$$F'C = 1$$

Buka file *refl.segitiga def.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya

- i. Buka file *refl.segitiga def.wg2*
- ii. Klik *meas*, isilah ukuran panjang yang diinginkan pada jendela *measurement*, kemudian klik *enter* maka akan nampak hasilnya pada jendela *wingeom*

b. $DF = 4$

$$D'F' = 4$$

$$DE = 2$$

$$D'E' = 2$$

$$EF = 3$$

$$E'F' = 3$$

Buka file *refl.segitiga def.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya

- i. Buka file *refl.segitiga def.wg2*
- ii. Klik *meas*, isilah ukuran panjang yang diinginkan pada jendela *measurement*, kemudian klik *enter* maka akan nampak hasilnya pada jendela *wingeom*

Kesimpulannya ukuran panjang $DF=D'F'$, $DE=D'E'$, $EF=E'F'$

- c. Karena ukuran panjang maupun besar sudutnya sama

2. Peta segiempat $ABCD$ dengan $A(3, 1)$, $B(2, 0)$, $C(-1, 2)$, dan $D(1, 4)$ oleh refleksi terhadap titik $P(5, 8)$ dan titik $Q(5, -3)$ adalah $A'(7, 1)$, $B'(8, 0)$, $C'(11, 2)$, dan $D'(9, 4)$

Buka file *peny.eva.2 Refleksi.wg2*

Langkah langkah penyelesaian dengan menggunakan *wingeom*.

- i. Bukalah program *wingeom*.
- ii. Klik *window/2-dim*.
- iii. Untuk membuat segiempat $ABCD$ dengan koordinat berturut-turut $A(3, 1)$, $B(2, 0)$, $C(-1, 2)$, dan $D(1, 4)$ oleh refleksi terhadap titik $P(5, 8)$ dan titik $Q(5, -3)$ oleh refleksi terhadap titik P dan titik Q , klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A, B, C, D, P dan Q , kemudian isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 3$ dan $y = 1$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat B, C, D, P dan Q , setelah semuanya di buat, hubungkan titik A, B, C dan D untuk membuat segiempat dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.
- iv. Klik *Trans/mirror*, untuk mentranslasi segitiga $ABCD$ oleh titik P dan titik Q dengan mengisi jendela *slide*, kolom *vertices* diisi $ABCD$, kolom *vector* diisi PQ , selanjutnya klik *ok* untuk menjalankan perintah dan klik *cancel* untuk membatalkan perintah.

- v. Klik *meas*, untuk melihat koordinat suatu titik, isilah titik yang ingin diketahui pada jendela *measurement*, dan disini yang ingin diketahui adalah titik A', B', C' dan D' maka isilah A', B', C', D' satu persatu pada jendela *measurement* kemudian klik *enter* maka akan tampak hasilnya pada jendela *winggeom*.
- vi. Simpanlah hasil pekerjaan yang kalian buat dengan menggunakan *winggeom* dengan nama file *peny.eva.2 Refleksi.wg 2*



D. Modul tentang memahami Rotasi atau Perputaran.

PETUNJUK UNTUK GURU

Modul : Transformasi Geometri Dimensi Dua

Topik : Memahami Rotasi

Kelas : XII IPA SMU, Semester II

Waktu : 2 X 45 menit

Umum

Dalam modul ini akan dipelajari bagaimana menggambar dan memahami rotasi menggunakan media *winggeom*. Sebelum menggunakan modul ini siswa harus sudah memahami unsure-unsur pangkal : titik, garis, karena kedua elemen ini adalah bagian terpenting untuk mempelajari transformasi geometri dimensi dua. Guru dan siswa harus sudah bisa menggunakan komputer dan akan lebih baik lagi jika guru dan siswa sudah bisa mengoperasikan program *Winggeom*. Jika guru dan siswa belum bisa mengoperasikan program *Winggeom*, maka sebelum menggunakan modul ini harus ada pengenalan program *Winggeom* terlebih dahulu.

Khusus

1. Topik : Memahami rotasi.
2. Kelas : XII IPA SMU, semester II.
3. Waktu : 2 X 45 menit.
4. Indikator pencapaian : Siswa dapat mengenal rotasi
: Siswa dapat memahami rotasi

: Siswa dapat mendefinisikan rotasi

: Siswa dapat menyelesaikan masalah mengenai rotasi dengan menggunakan *wingeom* .

5. Pokok-pokok Pelajaran

- a. Mengetahui rotasi
- b. Memahami rotasi
- c. Mendefinisikan rotasi
- d. Rotasi berpusat di $O(0, 0)$
 - a. Rotasi berpusat di titik $A(a, b)$

6. Prosedur Pengajaran.

a. Tugas Guru

- i. Sebelum menggunakan modul ini, siswa diingatkan tentang pengertian simetri putar,
- ii. Membimbing, menjelaskan dan menolong siswa yang memerlukan bantuan. B
- iii. Menilai apakah tujuan belajar tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.

b. Tugas Siswa

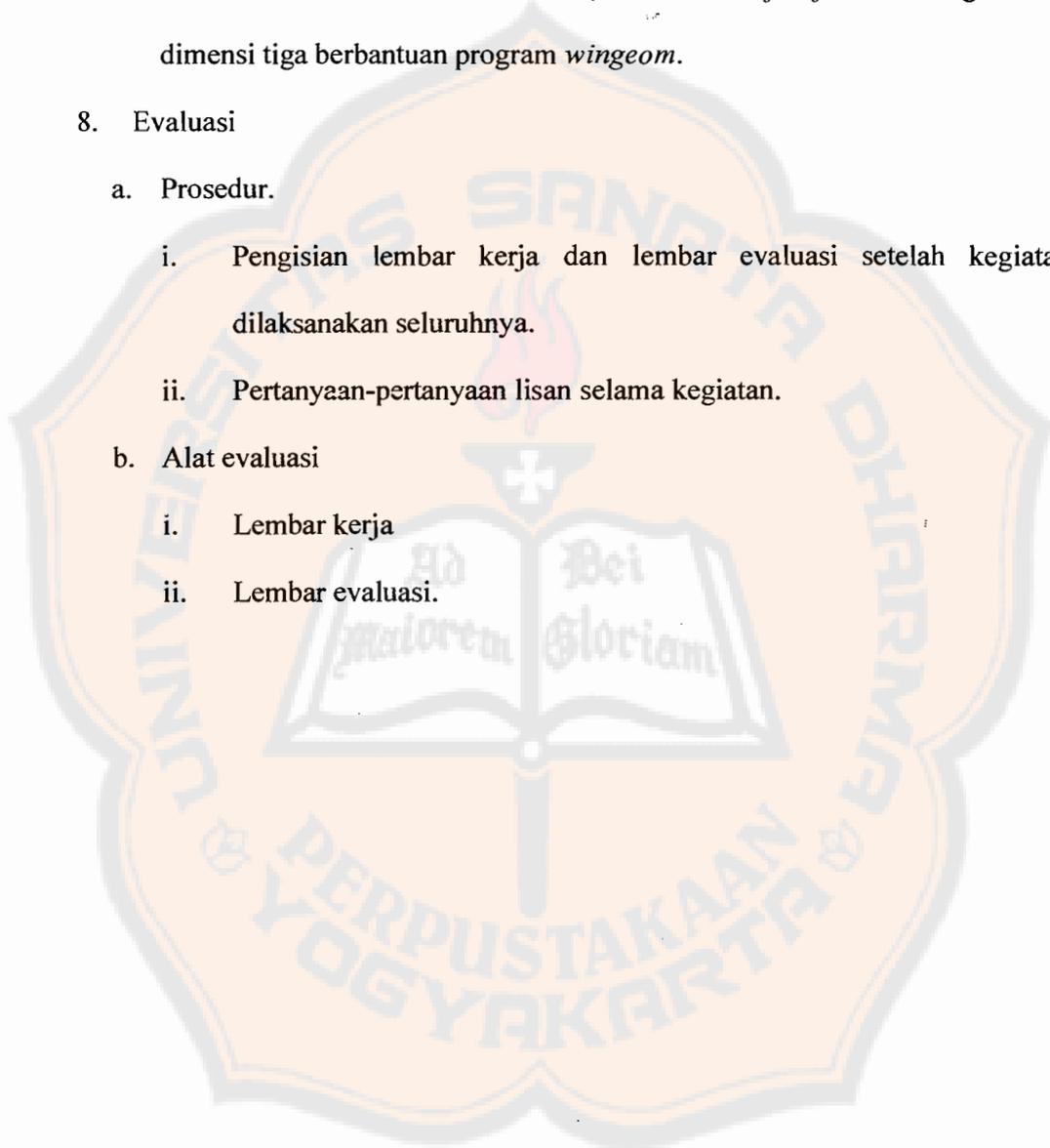
- i. Memahami tujuan pelajaran.
- ii. Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya.
- iii. Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil kegiatan.
- iv. Mengerjakan soal latihan pada lembar kerja.
- v. Mengerjakan test yang terdapat pada lembar evaluasi.

7. Alat dan sumber yang diperlukan.

- a. Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *winggeom*.
- b. Sumber : Buku matematika, dan contoh *file-file* materi geometri dimensi tiga berbantuan program *winggeom*.

8. Evaluasi

- a. Prosedur.
 - i. Pengisian lembar kerja dan lembar evaluasi setelah kegiatan dilaksanakan seluruhnya.
 - ii. Pertanyaan-pertanyaan lisan selama kegiatan.
- b. Alat evaluasi
 - i. Lembar kerja
 - ii. Lembar evaluasi.



LEMBAR KEGIATAN SISWA

- Petunjuk** : Untuk dapat memahami transformasi geometri dimensi dua harus memahami unsur-unsur pangkal.
- Pokok Bahasan** : Rotasi
- Sub Pokok Bahasan** : Memahami rotasi.
- Tujuan** : Siswa dapat mengenal dan memahami rotasi
- Alat** : komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *winggeom*.
- Sumber** : Buku Matematika, contoh *file* yang terkait dengan materi.

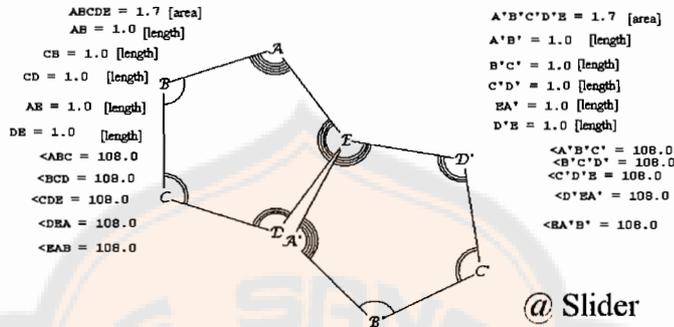
KEGIATAN 1 : *Menenal Rotasi*

1. Dapatkah kamu menempatkan bingkai foto yang berbentuk persegi jika diputar searah jarum jam dengan pusat O , diputar seperempat putaran, setengah putaran, tiga perempat putaran, dan satu putaran penuh.
2. Gambarkan penempatan bingkai foto kamu buat pada no. 1 di dalam kertas!
3. Ikuti langkah-langkah berikut untuk menggambarkan segilima yang dirotasikan dalam jendela *winggeom*.
 - a. Bukalah program *Winggeom*.
 - b. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.

- c. klik *Units/Polygon/Regular*, isilah kolom jendela dialog pada kolom *length* kita isi 5, pada kolom *sides* kita isi 1, maka kita akan mendapatkan model segilima dengan ukuran panjang 1 satuan panjang lalu klik *ok*.
- d. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi *ABCDE*, kolom *using center* diisi dengan *E*, kolom *angle* diisi *@*, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.
- e. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan mensek scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 120° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 120 atau besar sudut yang lain selanjutnya klik *set R*.
- f. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog *vertex* yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik A maka ketik titik A pada kolom *vertex* kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik A di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btms/toolbar/coordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri mouse.
- g. Akan muncul sebuah gambar segilima yang dirotasikan seperti berikut:



SEGILIMA YANG DIROTASIKAN DENGAN PUS
(Segilima ABCDE dan segilima A'B'C'D'E')



4. Simpanlah gambar rotasi segilima yang kamu buat, klik *file/save as*, simpan dengan nama file *Rotasi segilima 1.wg2*.

KEGIATAN 2 : Memahami Rotasi.

1. Gerakan gambar menggunakan tombol anak panah atas bawah kanan kiri, jika ingin memperbesar tekan tombol *Page Up* dan untuk memperkecil gambar tekan tombol *Page Down*.
2. Untuk melihat perputarannya, klik menu *anim/@ slider*.
3. Gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan. Perhatikan perubahan yang terjadi.

KEGIATAN 3 : Mendefinisikan Rotasi.

Berdasarkan kegiatan 1 dan kegiatan 2 dapatkah kamu mendefinisikan apa yang dimaksud dengan rotasi atau pencerminan dengan bahasamu sendiri?

KEGIATAN 4 : Rotasi Berpusat di $O(0, 0)$

1. Bukalah file *Rotasi segilima2.wg2* kemudian amati gambar tersebut.
2. Perhatikan apakah segilima $ABCDE$ kongruen dengan segilima $A'B'C'D'E'$?
3. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik C maka ketik titik C pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik C
4. Untuk melihat perputarannya, klik menu *anim/# slider*, kita dapat melihatnya dengan menset *scrollbar* terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 135° terhadap titik O . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 135 atau besar sudut yang lain selanjutnya klik *set R*.
5. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol Q untuk keluar, tekan tombol F untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol S untuk memperlambat gerakan. Perhatikan apa yang terjadi!
6. Bandingkan hasil pekerjaanmu dengan yang muncul melalui *transf/rotate* dengan menggunakan program *wingeom* !

KEGIATAN 5 : Rotasi Berpusat di Titik $A(a, b)$

1. Bukalah file *Rotasi segilima 3.wg2*, kemudian amati gambar tersebut.

2. Perhatikan apakah segilima $PQRST$ kongruen dengan segilima $P'Q'R'S'T''$.
3. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik Q maka ketik titik Q pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik Q
4. Untuk melihat perputarannya, klik menu *anim/# slider*, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 270° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 270 atau besar sudut yang lain selanjutnya klik *set R*. Gerakkan *scrollbar* ke kanan dan ke kiri. Perhatikan perubahan yang terjadi !
5. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan. Perhatikan apa yang terjadi!
6. Untuk melihat ukuran panjang atau ukuran besar sudut, klik *meas* isilah ukuran panjang atau ukuran sudut yang ingin diketahui pada jendela *measuremen* kemudian klik *enter* maka akan terlihat ukuran yang ingin kita ketahui pada jendela *winggeom*.
7. Bandingkan hasil pekerjaanmu dengan yang muncul melalui *transf/rotate* pada program *winggeom* !

####END####

LEMBAR KERJA SISWA

Kerjakan soal-soal rotasi berikut ini sebagai latihan menggunakan program *winggeom* !

1. Gambarkan dan tentukan pula koordinat bayangan $\triangle KLM$ dengan koordinat $K(1, 1)$, $L(2, 3)$, $M(-3, 3)$ yang dirotasikan dengan pusat $O(0, 0)$ sejauh 90° searah jarum jam sehingga diperoleh $\triangle K'L'M'$! (Simpan dengan nama file *peny.1 rotasi.wg2*)
2. Titik $Q(-1, 4)$ diputar 45° searah dengan arah putaran jarum jam terhadap titik pusat $O(0, 0)$. Tentukan bayangan dari titik Q . (simpan dengan nama file *peny.2 rotasi.wg2*).
3. Titik $P(4, 3)$ diputar terhadap titik $A(1, 2)$ dengan arah perputaran berlawanan arah dengan arah jarum jam. Tentukan bayangan titik P , jika besar sudut putarnya sebagai berikut :
 - a. $\frac{\pi}{2}$ radian
 - b. π radian(Simpan dengan nama file *peny.3a rotasi.wg2* dan *peny.3b rotasi.wg2*)
4. Gambarkan titik R' yang merupakan peta titik $R(-2, 1)$ oleh rotasi berpusat di $P(1, 3)$ sejauh:
 - a. 90°
 - b. 180°

c. -90°

d. 60°

(Simpan dengan nama file *peny.4a rotasi.wg2*, *peny.4b rotasi.wg2*,
peny.4c rotasi.wg2, dan *peny.4d rotasi.wg2*)



LEMBAR EVALUASI SISWA

Selesaikan soal-soal rotasi berikut dengan menggunakan program *winggeom* secara individu dengan buku tertutup!

1. Diketahui segitiga ABC berturut-turut, $A(4, 2)$, $B(-3, 3)$, dan $C(2, 1)$ oleh rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 135° .

Carilah koordinat A' , B' , dan C' .

(Simpan dengan nama file *peny.eva 1 rotasi.wg2*)

2. Gambarlah bayangan dari persegi panjang $ABCD$ dengan koordinat berturut-turut $A(1, 2)$, $B(1, 5)$, $C(7, 5)$, $D(7, 2)$ jika persegi panjang itu diputar

- a. 90° searah jarum jam dengan A sebagai pusat perputaran.
- b. 180° searah jarum jam dengan A sebagai pusat perputaran.
- c. 270° searah jarum jam dengan A sebagai pemutaran.
- d. 90° berlawanan arah jarum jam dengan A sebagai pusat perputaran
- e. 180° berlawanan arah jarum jam dengan A sebagai pusat perputaran
- f. 270° berlawanan arah jarum jam dengan A sebagai pusat perputaran

(Simpan dengan nama file *peny.eva 2a rotasi.wg2*, *peny.eva 2b rotasi.wg2*, *peny.eva 2c rotasi.wg2*, *peny.eva 2d rotasi.wg2*, *peny.eva 2e rotasi.wg2*, dan *peny.eva 2f rotasi.wg2*)

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA SISWA

1. ΔKLM dengan koordinat $K(1, 1)$, $L(2, 3)$, $M(-3, 3)$ yang dirotasikan dengan pusat $O(0, 0)$ sejauh 90° searah jarum jam adalah $K'(-1, 1)$, $L'(-3, 2)$, dan $M'(-3, -3)$

Buka file *peny.1 rotasi.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingeom* sebagai berikut:

- i. Bukalah program *Wingeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- i. Untuk membuat segitiga ΔKLM , dengan koordinat $K(1, 1)$, $L(2, 3)$, $M(-3, 3)$ yang dirotasikan dengan pusat $O(0, 0)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik K , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 1$ dan $y = 1$ sebagai titik K kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *uncio* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik L , M dan O . Setelah semuanya di buat hubungkan titik K , L , M untuk membuat segitiga dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.

- ii. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi *KLM*, kolom *using center* diisi dengan *O*, kolom *angle* diisi *@*, kolom *dilation factor* diisi dengan *1*, selanjutnya klik *ok*.
 - iii. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@* slider, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 90° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka *0.00* dengan *0* selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka *1* dengan *90* selanjutnya klik *set R*.
 - iv. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog *vertex* yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik *K* maka ketik titik *K* pada kolom *vertex* kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik *A* di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btns/toolbar/coordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.
 - v. Simpanlah dengan nama file *peny.1 rotasi.wg2*.
2. $Q(-1, 4)$ dirotasikan dengan pusat $O(0, 0)$ sejauh 45° searah jarum jam adalah $Q'(-3.54, 2.12)$
- Buka file *peny.2 rotasi.wg2*.
- Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sebagai berikut:
- i. Bukalah program *Winggeom*.

- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat segitiga titik $Q(-1, 4)$ dan titik $O(0, 0)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik Q dan O , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = -1$ dan $y = 4$ sebagai titik Q kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik O .
- iv. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi Q , kolom *using center* diisi dengan O , kolom *angle* diisi $@$, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 45° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 45 selanjutnya klik *set R*.
- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik Q' maka ketik titik Q' pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik Q' di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btns/toolbar/coordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.

vii. Simpanlah dengan nama file *peny.2 rotasi.wg2*.

3.

a. $P(4, 3)$ dirotasikan dengan pusat $A(1, 2)$ adalah $P'(2, -1)$

Buka file *peny.3a rotasi.wg2* .

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sebagai berikut:

- i. Bukalah program *Winggeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat titik $P(4, 3)$, $A(1, 2)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik P , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 4$ dan $y = 3$ sebagai titik P kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik A .
- iv. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi P , kolom *using center* diisi dengan A , kolom *angle* diisi $@$, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 90^0 . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya

klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 90 selanjutnya klik *set R*.

- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik P' maka ketik titik P' pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik P' di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btns/toolbar/coordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.
- vii. dengan nama file *peny.3a rotasi.wg2*.

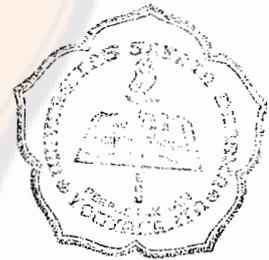
b. $P(4, 3)$ dirotasikan dengan pusat $A(1, 2)$ adalah $P'(-2, 1)$

Buka file *peny.3b rotasi.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sebagai berikut:

- i. Bukalah program *Winggeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat titik $P(4, 3)$, $A(1, 2)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik P , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 4$ dan $y = 3$ sebagai titik P kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik A .

- iv. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi P , kolom *using center* diisi dengan A , kolom *angle* diisi $@$, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 180° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 180 selanjutnya klik *set R*.
- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik P' maka ketik titik P' pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik P' di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btns/toolbar/coordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.
- vii. Simpanlah dengan nama file *peny.3b rotasi*.



4.

- a. $R(-2, 1)$ dirotasikan dengan pusat $P(1, 3)$ sejauh 90° adalah $R'(3, 0)$
Buka file *peny.4a rotasi.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sebagai berikut:

- i. Bukalah program *Winggeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat titik $R(-2, 1)$ dan $P(1, 3)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik R , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = -2$ dan $y = 1$ sebagai titik R kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik P .
- iv. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilate*. Kolom *vertices* diisi R , kolom *using center* diisi dengan P , kolom *angle* diisi $@$, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan menset *scrollbar* terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 90^0 . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 90 selanjutnya klik *set R*.
- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik R' maka ketik titik R' pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik R' di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btns/toolbar/coordinat*

kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.

vii. Simpanlah dengan nama file *peny.4a rotasi.wg2*.

b. $R(-2, 1)$ dirotasikan dengan pusat $P(1, 3)$ sejauh 180° adalah $R'(4.09, 1.14)$

Buka file *peny.4b rotasi.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya sama dengan di atas hanya mengubah *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 180 selanjutnya klik *set R*. Simpanlah dengan nama file *peny.4b rotasi.wg2*.

c. $R(-2, 1)$ dirotasikan dengan pusat $P(1, 3)$ sejauh 180° adalah $R'(-1, 6)$

Buka file *peny.4c rotasi.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya sama dengan di atas hanya mengubah *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0 dengan -90 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 0 selanjutnya klik *set R*. Simpanlah dengan nama file *peny.4c rotasi.wg2*.

d. $R(-2, 1)$ dirotasikan dengan pusat $P(1, 3)$ sejauh 180° adalah $R'(1.23, -0.60)$

Buka file *peny.4d rotasi.wg2*.

Langkah-langkah pengerjaannya sama dengan di atas hanya mengubah *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 60 selanjutnya klik *set R* . Simpanlah dengan nama file *peny.4d rotasi.wg2*.



LEMBAR EVALUASI SISWA

1. ΔABC dengan koordinat berturut-turut , $A(4, 2)$, $B(-3, 3)$, dan $C(2, 1)$ oleh rotasi berpusat di $O(0, 0)$ sejauh 135° adalah $A'(-4,24)$. $B'(0, -4.24)$ dan $C(-2.12, 0.71)$

Buka file *peny.eva.1rotasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingem* sebagai berikut:

- i. Bukalah program *Wingem*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat ΔABC dengan koordinat berturut-turut , $A(4, 2)$, $B(-3, 3)$, dan $C(2, 1)$ oleh rotasi berpusat di $O(0, 0)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 4$ dan $y = 2$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik B , C dan O . Setelah semuanya di buat hubungkan titik A , B , C untuk membuat segitiga dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.
- iv. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi ABC , kolom *using center* diisi dengan O , kolom *angle* diisi $@$, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.

- v. Untuk melihat perputaran, klik menu anim/@ slider, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 135. kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 135 selanjutnya klik *set R*.
 - vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik A maka ketik titik A pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik A di jendela koordinat atau dengan cara klik *btms/toolbar/koordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.
 - vii. Simpanlah dengan nama file *peny.eval.wg2*
2. Segiempat *ABCD* dengan koordinat berturut-turut $A(1, 2)$, $B(1, 5)$, $C(7, 5)$, $D(7, 2)$ oleh rotasi berpusat di $A(1, 2)$ dengan perputaran :
- a. 90° searah jarum jam dengan bayangannya adalah $A'(1, 2)$, $B'(1, 5)$, $C'(7, 5)$, $D'(7, 2)$
 Buka file *peny.eva.2a rotasi.wg2*
 Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingeom* sebagai berikut:
 - i. Bukalah program *Wingeom*.
 - ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.

- iii. Untuk membuat $\Delta ABCD$ dengan koordinat berturut-turut $A(1, 2)$, $B(1, 5)$, $C(7, 5)$, $D(7, 2)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 1$ dan $y = 2$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik B , C dan D . Setelah semuanya di buat hubungkan titik A , B , C , D untuk membuat segiempat dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin dihubungkan.
- iv. Klik *transf/rotate*, isilah kolom jendela *rotate/dilate*. Kolom *vertices* diisi $ABCD$, kolom *using center* diisi dengan A , kolom *angle* diisi $@$, kolom *dilation factor* diisi dengan 1, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Misal kita ingin melihat perputaran 90° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 90 selanjutnya klik *set R*.
- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik A maka ketik

titik A pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik A di jendela *coordinat* atau dengan cara klik *btns/toolbar/coordinat* kemudian klik titik yang ingin diketahui dengan mengarahkan kursor pada titik yang diinginkan dan meng-klik kiri *mouse*.

vii. Simpanlah dengan nama file *peny.eva.1a rotasi.wg2*

- b. 180° searah jarum jam dengan bayangannya adalah $B'(1, -1)$, $C'(-5, -1)$, $D'(-5, 2)$

Buka file *peny.eva.2b rotasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingeom* sama dengan yang 2a, hanya mengubah pada perputaran, klik menu *anim/@ slider*, kita dapat melihatnya dengan menset *scrollbar* terlebih dahulu. Kita ingin melihat perputaran 180° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 180 selanjutnya klik *set R* dan simpanlah dengan nama file *peny.eva2a rotasi.wg2*

- c. 270° searah jarum jam dengan bayangannya adalah $B'(4, 2)$, $C'(4, -4)$, $D'(1, -4)$

Buka file *peny.eva.2c rotasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingeom* sama dengan yang 2a, hanya mengubah pada perputaran, klik menu

anim/@ slider, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Kita ingin melihat perputaran 270° . kita gerakkan scrollbar sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik set L. Gerakkan scrollbar sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 270 selanjutnya klik set R dan impanlah dengan nama file *peny.eva.2c rotasi.wg2*

- d. 90° berlawanan arah jarum jam dengan bayangannya adalah $B'(4, 2), C'(4, -4), D'(1, -4)$

Buka file *peny.eva.2d rotasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sama dengan yang 2a, hanya mengubah pada perputaran, klik menu anim/@ slider, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Kita ingin melihat perputaran 90° berlawanan arah jarum jam disini sama dengan dengan -90° . kita gerakkan scrollbar sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan -90 selanjutnya klik set L. Gerakkan scrollbar sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 0 selanjutnya klik set R dan impanlah dengan nama file *peny.eva2d rotasi.wg2*

- e. 180° berlawan arah jarum jam dengan bayangannya adalah $B'(1, -1), C'(-5, -1), D'(-5, 2)$

Buka file *peny.eva.2e rotasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sama dengan yang 2a, hanya mengubah pada perputaran, klik menu

anim/@ slider, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Kita ingin melihat perputaran 180° yang berlawanan arah jarum jam disini sama saja artinya dengan -180° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan -180 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 0 selanjutnya klik *set R* dan simpanlah dengan nama file *peny.eva.2e rotasi.wg2*

- f. 270° berlawanan arah jarum jam dengan bayangannya adalah $B'(-2, 2)$, $C'(-2, 8)$, $D'(1, 8)$

Buka file *peny.eva.2f rotasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom* sama dengan yang 2a, hanya mengubah pada perputaran, klik menu anim/@ slider, kita dapat melihatnya dengan menset scrollbar terlebih dahulu. Kita ingin melihat perputaran 270° yang berlawanan arah jarum jam disini sama saja artinya dengan -270° . kita gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan -270 selanjutnya klik *set L*. Gerakkan *scrollbar* sampai menempel ujung kanan ganti angka 1 dengan 0 selanjutnya klik *set R* dan simpanlah dengan nama file *peny.eva.2f rotasi.wg2*

@@@@END@@@@

E. Modul Tentang Dilatasi.

PETUNJUK UNTUK GURU**Modul** : Transformasi Geometri dimensi dua**Topik** : Memahami Dilatasi**Kelas** : XII IPA SMU, Semester II**Waktu** : 2 X 45 menit**Umum**

Dalam modul ini akan dipelajari bagaimana menggambar dan memahami dilatasi menggunakan media *winggeom*. Sebelum menggunakan modul ini siswa harus sudah memahami unsur-unsur pangkal : titik, garis, karena kedua elemen ini adalah bagian terpenting untuk mempelajari transformasi geometri dimensi dua. Guru dan siswa harus sudah bisa menggunakan komputer dan akan lebih baik lagi jika guru dan siswa sudah bisa mengoperasikan program *Winggeom*. Jika guru dan siswa belum bisa mengoperasikan program *Winggeom*, maka sebelum menggunakan modul ini harus ada pengenalan program *Winggeom* terlebih dahulu.

Khusus

1. Topik : Memahami Dilatasi
2. Kelas : XII IPA SMU, semester II
3. Waktu : 2 X 45 menit.

4. Tujuan : Setelah menyelesaikan modul ini, siswa dapat menggambarkan dan memahami dilatasi
5. Pokok-pokok Pelajaran
 - a. Menenal dilatasi.
 - b. Memahami dilatasi.
 - c. Mendefinisikan dilatasi.
 - d. Dilatasi Berpusat di titik $A(a, b)$
5. Prosedur Pengajaran.
 - a. Tugas Guru
 - i. Sebelum menggunakan modul ini, siswa diajak menggambarkan titik atau bangun yang didilatasikan di kertas atau papan tulis.
 - ii. Sebelum memulai kegiatan guru menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan, misalnya mengecek komputer yang akan dipakai siswa, membagikan disket yang digunakan untuk pembelajaran, mengerjakan dan menyimpan hasil latihan siswa.
 - iii. Membimbing, menjelaskan dan menolong siswa yang memerlukan bantuan.
 - iv. Menilai apakah tujuan belajar tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.
 - b. Tugas Siswa
 - i. Memahami tujuan pelajaran.
 - ii. Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya.

- iii. Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil kegiatan.
 - iv. Mengerjakan soal latihan pada lembar kerja.
 - v. Mengerjakan test yang terdapat pada lembar evaluasi.
- c. Alat dan sumber yang diperlukan.
- i. Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *winggeom*.
 - ii. Sumber : Buku matematika, *file-file* yang terkait dengan materi berbantuan berbantuan *winggeom*
6. Evaluasi.
- a. Prosedur.
 - i. Pengisian lembar kerja dan lembar evaluasi setelah kegiatan dilaksanakan seluruhnya.
 - ii. Pertanyaan-pertanyaan lisan selama kegiatan.
 - b. Alat evaluasi
 - i. Lembar kerja
 - ii. Lembar evaluasi.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

Petunjuk : Untuk dapat memahami transformasi geometri dimensi dua harus memahami unsur-unsur pangkal.

Pokok Bahasan : Transformasi Geometri dimensi Dua.

Sub Pokok Bahasan : Dilatasi

Tujuan : Siswa dapat mengenal dilatasi
: Siswa dapat memahami dilatasi
: Siswa dapat mendefinisikan dilatasi
: Siswa dapat memecahkan masalah mengenai dilatasi dengan menggunakan *wingeom*.

Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *wingeom*.

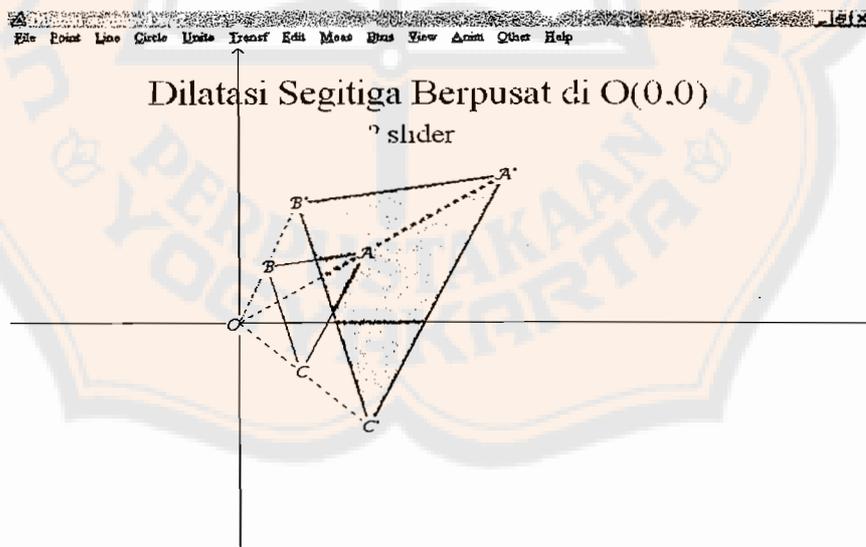
Sumber : Buku Matematika dan contoh file berbantuan *wingeom* yang terkait dengan materi..

KEGIATAN 1 : *Mengenal Dilatasi*

1. Pernahkah kamu menonton film di bioskop? Coba perhatikan pembentukan gambar pada layar! Gambar pada layar terbentuk dari perbesaran gambar pada film dengan cara menyorotnya dengan cahaya tertentu.
2. Bagaimana menggambarkan proses dilatasi pada program *wingeom*? Untuk menjawabnya, ikuti langkah-langkah berikut :

- a. Bukalah program *Winggeom*.
- b. Klik *window/2* -dim, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- c. klik *Units/Triangle/SSS*, misal jendela dialog *SSS* input pada kolom *side* pertama kita isi 4, pada kolom *side* kedua kita isi 5, pada kolom *side* ketiga kita isi 6, maka kita akan mendapatkan model segitiga klik *ok* dan buat titik *O* sebagai pusat dilatasi.
- d. Klik *transf/dilatate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi *ABC*, kolom *using center* diisi dengan *O*, kolom *angle* diisi 0.0, kolom *dilation factor* diisi dengan slide ?, selanjutnya klik *ok*.
- e. Tampilan gambar dapat diwarnai agar lebih menarik dan menyenangkan untuk membantu pembelajaran. Segitiga *ABC* yang telah dibuat dapat diwarnai dengan klik *Edit/highlight/fill region*. Isilah kotak *polygon* dengan nama daerah yang ingin diwarnai. Klik *color* untuk memilih warna, klik *pattern* untuk memilih jenis pewarnaan, selanjutnya klik *fill* Untuk membatalkan klik *delete one/all*.
- f. Untuk melihat dilatasi segitiga, klik *menu anim/ ? slider*, Misal kita ingin melihat besar factor tiga kali bangun segitiga *ABC*, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L* . Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 4 selanjutnya klik *set R*

- g. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik B maka ketik titik B pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik B atau klik *btms / toolbar / coordinat* kemudian arahkan kursor ke titik yang ingin kita ketahui dengan meng-klik kiri *mouse*.
 - h. Untuk melihat atau mengetahui ukuran panjang, luas dan besar sudut segitiga ABC. klik *edit/decimal place* isilah pada jendela yang muncul tempat desimal, kemudian klik *meas* isilah pada jendela measurement dan isilah ukuran panjang atau ukuran besar sudut yang diinginkan selanjutnya klik enter maka akan muncul ukuran yang kita inginkan itu
3. Akan muncul sebuah gambar segitiga yang dilatasi dengan pusat $O(0, 0)$ dan factor dilatasi 3 seperti berikut:



Gambar 5-7 Dilatasi segitiga berpusat di O

4. Simpanlah gambar dilatasi segitiga yang kamu buat, klik *file/save as*, simpan dengan nama file *dilatasi segitiga 1.wg2*

KEGIATAN 2 : *Memahami dilatasi.*

1. Bukalah file *dilatasi segitiga 1.wg2*.Eksplorasilah tampilan tersebut menggunakan tombol anak panah kan kiri atas bawah, jika ingin memperbesar gambar tekan tombol *Page Up* dan untuk memperkecil gambar tekan tombol *Page Down*
2. Untuk melihat perputarannya, klik menu anim/? slider .
2. Gerakkan scrollbar ke kanan atau ke kiri, *Klik autorev* atau *klik autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan. Perhatikan perubahan yang terjadi.

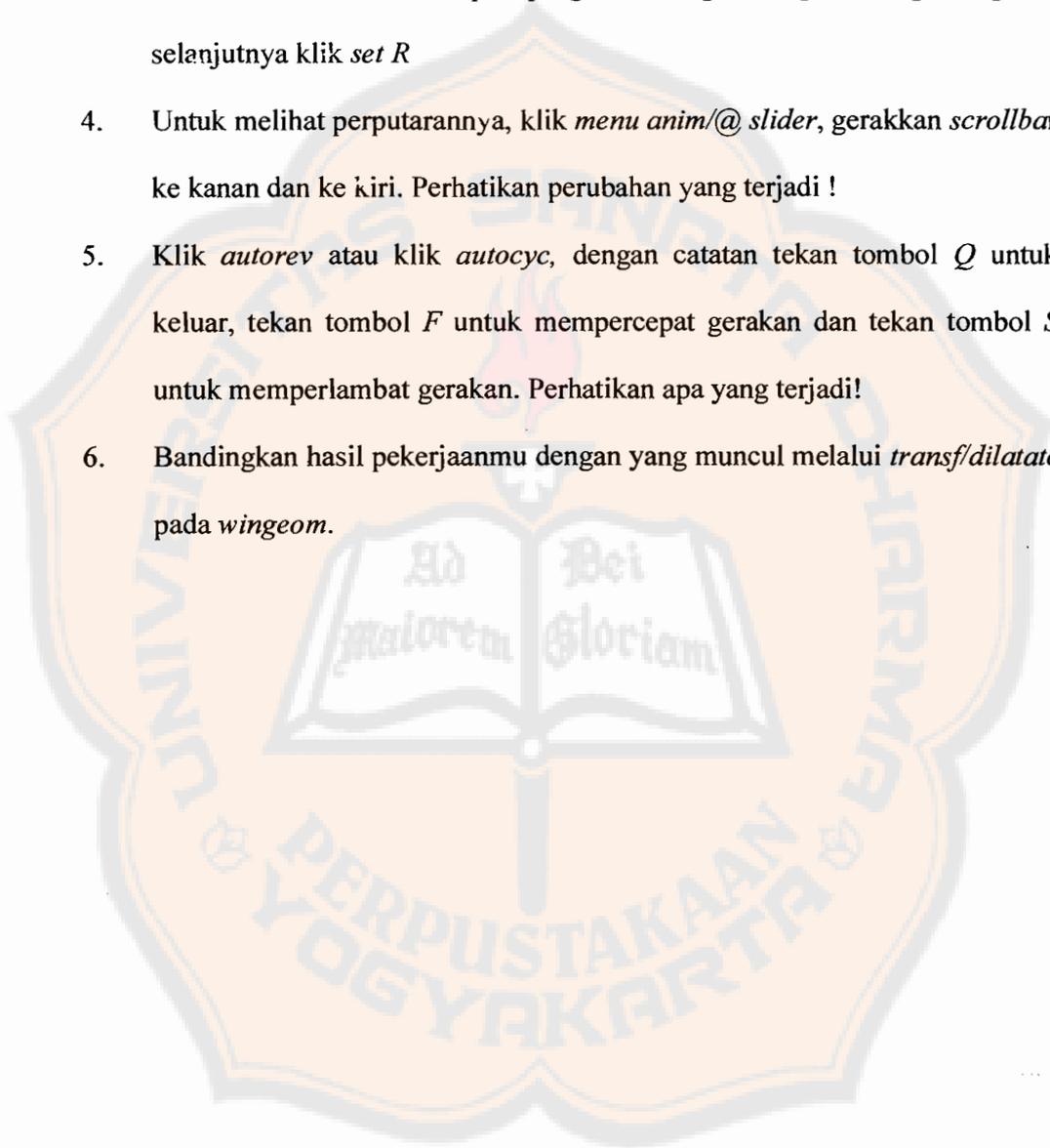
KEGIATAN 3 : *Mendefinisikan dilatasi*

1. Berdasarkan kegiatan 1 dan kegiatan 2 dapatkah kamu mendefinisikan apa yang dimaksud dengan rotasi atau pencerminan dengan bahasamu sendiri?

KEGIATAN 4 : *Dilatasi Berpusat di $A(a, b)$*

1. Bukalah file *Dilatasi P ada A.wg2*, kemudian amati gambar tersebut.
2. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan.

3. Untuk melihat dilatasi segitiga, klik *menu anim/ ? slider*, Misal kita ingin melihat besar factor dua kali bangun segitiga ABC, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 2 selanjutnya klik *set R*
4. Untuk melihat perputarannya, klik *menu anim/@ slider*, gerakkan *scrollbar* ke kanan dan ke kiri. Perhatikan perubahan yang terjadi !
5. Klik *autorev* atau klik *autocyc*, dengan catatan tekan tombol *Q* untuk keluar, tekan tombol *F* untuk mempercepat gerakan dan tekan tombol *S* untuk memperlambat gerakan. Perhatikan apa yang terjadi!
6. Bandingkan hasil pekerjaanmu dengan yang muncul melalui *transf/dilate* pada *winggeom*.



LEMBAR KERJA SISWA

Kerjakan soal-soal dilatasi berikut ini sebagai latihan menggunakan program *winggeom* !

1. Ruas garis AB dengan $A(2, 2)$ dan $B(4, -2)$ didilatasikan dengan $O(0, 0)$ dan $k = 3$. Tentukan bayangan AB .

(Simpan dengan nama file *peny.1 dilatasi.wg2*)

2. Bangun $ABCD$ dengan koordinat berturut-turut $A(-3, 1)$, $B(-3, 3)$, $C(2, 3)$ dan $D(2, 1)$ didilatasikan dengan factor dilatasi-2 berpusat di $O(0, 0)$. Tentukan bayangannya !

(Simpan dengan nama file *peny.2 dilatasi.wg2*)

3. Diketahui titik $P(2, 3)$ dan bangun $A'B'C'$ merupakan peta segitig ABC dengan $A(4, 1)$, $B(6, 5)$, dan $C(0, 3)$ oleh dilatasi $[P, k]$. Carilah koordinat titik A' , B' , dan C' jika :

a. $K = 1\frac{1}{2}$

b. $K = -2$

LEMBAR EVALUASI SISWA

Jawablah soal-soal berikut secara individu dengan buku tertutup!

1. Diketahui ΔABC dengan $A(1, 1)$, $B(6, -1)$, $C(3, 6)$ dan $O(0, 0)$
 - a. Hitunglah luas ΔABC !
 - b. Carilah koordinat titik A' , B' , dan C' yang berturut-turut merupakan peta titik A , B , dan C oleh dilatasi $[O, 2]$!
 - c. Hitunglah luas $\Delta A'B'C'$!

(simpan dengan nama file *peny.eva.1 dilatasi.wg2*)

2. Misalkan titik $P(2, -1)$ dan titik $A(3, 4)$. Tentukan bayangan titik P oleh dilatasi:

- a. $[A, 2]$
- b. $[A, \frac{1}{3}]$
- c. $[A, -3]$
- d. $[A, -\frac{1}{3}]$

(simpan dengan nama file *peny.eva.2a dilatasi.wg2*, *peny.eva.2b*

dilatasi.wg2, *peny.eva.2c dilatasi.wg2*, *peny.eva.2d dilatasi.wg2*)

*****GOOD LUCK*****

KUNCI JAWABAN

LEMBAR KERJA SISWA

1. Dilatasi ruas garis AB yang berturut-turut koordinatnya $A(2, 2)$, $B(4, -2)$ oleh $[O, 3]$ adalah $A'(6,6)$, $B'(12, -6)$

Buka file *peny.1 dilatasi.wg*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom*.

- i. Bukalah program *Winggeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat ruas AB dengan koordinat berturut-turut $A(2, 2)$, $B(4, -2)$, $O(0, 0)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 2$ dan $y = 2$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik B dan O . Setelah semuanya di buat hubungkan titik A , B untuk membuat ruas garis AB dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin klik
- iv. Klik *transf/dilatate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi AB , kolom *using center* diisi dengan O , kolom *angle* diisi 0.0 , kolom *dilation factor* diisi dengan slide \$, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat dilatasi ruas garis AB , klik menu *anim/\$ slider*, Misal kita ingin melihat besar factor tiga kali ruas garis AB , kita gerakan *src!!bar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0

selanjutnya klik *set L* . Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 3 selanjutnya klik *set R*

- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik B maka ketik titik B pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik B atau klik *btns / toolbar / koordinat* kemudian arahkan kursor ke titik yang ingin kita ketahui dengan meng-klik kiri *mouse*.
- vii. Untuk melihat atau mengetahui ukuran panjang klik *edit/decimal place* isilah pada jendela yang muncul tempat desimal , kemudian klik *meas* isilah pada jendela *measurement* dan isilah ukuran panjang atau koordinat titik yang diinginkan selanjutnya klik *enter* maka akan tampak pada jendela *winggeom*
- viii. Simpanlah gambar dilatasi segitiga yang kamu buat, klik *file/save as*, simpan dengan nama file *peny.1 dilatasi.wg2*

2. Dilatasi segiempat $ABCD$ yang berturut-turut koordinatnya $A(-3, 1)$, $B(-3, 3)$, $C(2, 3)$, $D(2, 1)$ oleh $[O, 2]$ adalah $A'(-6, 2)$, $B'(-6, 6)$, $C'(4, 6)$, $D'(4, 2)$

Buka file *peny.2 dilatasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom*.

- i. Bukalah program *Winggeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.

- iii. Untuk membuat segiempat $ABCD$ dengan koordinat berturut-turut $A(-3, 1)$, $B(-3, 3)$, $C(2, 3)$, $D(2, 1)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = -3$ dan $y = 1$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik B , C , D dan O . Setelah semuanya di buat hubungkan titik A , B , C , D untuk membuat segiempat $ABCD$ dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin klik
- iv. Klik *transf/dilatate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi $ABCD$, kolom *using center* diisi dengan O , kolom *angle* diisi 0.0 . kolom *dilation factor* diisi dengan slide \$; selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat dilatasi segiempat $ABCD$, klik menu *anim/\$ slider*, kita ingin melihat besar factor dua kali segiempat $ABCD$, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 2 selanjutnya klik *set R*
- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik B maka ketik titik B pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik B atau klik *btms / toolbar / koordinat* kemudian arahkan kursor ke titik yang ingin kita ketahui dengan meng-klik kiri *mouse*.

- vii. Untuk melihat atau mengetahui ukuran panjang klik *edit/decimal place* isilah pada jendela yang muncul tempat desimal , kemudian klik *meas* isilah pada jendela *measurement* dan isilah ukuran panjang atau koordinat titik yang diinginkan selanjutnya klik *enter* maka akan tampak pada jendela *wingeom*
 - viii. Simpanlah gambar dilatasi segitiga yang kamu buat, klik *file/save as*, simpan dengan nama file *peny.2 dilatasi.wg2*
3. Dilatasi segitiga *ABC* yang berturut-turut koordinatnya $A(4, 1)$, $B(6, 5)$, dan $C(0, 3)$ oleh $[P, K]$ dengan $P(2, 3)$ dengan K sebagai berikut:
- a. $K = 1\frac{1}{2}$ bayangannya adalah $A'(5, 0)$, $B'(8, 6)$, dan $C'(-1, 3)$

Buka file *peny.3a dilatasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingeom*.

- i. Bukalah program *Wingeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat segiempat *ABCD* dengan koordinat berturut-turut $A(4, 1)$, $B(6, 5)$, $C(0, 3)$ dan $P(2, 3)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik *A*, isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 4$ dan $y = 1$ sebagai titik *A* kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik *B*, *C*, dan *P*. Setelah semuanya di buat hubungkan titik *A*, *B*, *C* untuk membuat segitiga *ABC* dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin klik

- iv. Klik *transf/dilatate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi ABC, kolom *using center* diisi dengan P, kolom *angle* diisi 0.0, kolom *dilation factor* diisi dengan slide \$, selanjutnya klik *ok*.
- v. Untuk melihat dilatasi segitiga *ABC* oleh [P, 1.5], klik menu *anim/\$ slider*, kita ingin melihat besar factor dua kali segiempat *ABC*, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 1.5 selanjutnya klik *set R*
- vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik B maka ketik titik B pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik B atau klik *btms / toolbar / koordinat* kemudian arahkan kursor ke titik yang ingin kita ketahui dengan meng-klik kiri *mouse*.
- vii. Untuk melihat atau mengetahui ukuran panjang klik *edit/decimal place* isilah pada jendela yang muncul tempat desimal, kemudian klik *meas* isilah pada jendela *measurement* dan isilah ukuran panjang atau koordinat titik yang diinginkan selanjutnya klik *enter* maka akan tampak pada jendela *winggeom*
- viii. Simpanlah dengan nama file *peny.3a dilatasi.wg2*

- b. $K = 2$ bayangannya adalah $A'(-2, 7)$, $B'(-6, -1)$, dan $C'(6, 3)$

Buka file *peny.3b dilatasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya sama dengan 3a, hanya, kita gerakan *scrollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka 0.00 dengan 0 selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka 1 diganti dengan angka 2 selanjutnya klik *set R* dan Simpanlah dengan nama file *peny.3b dilatasi.wg2*

LEMBAR EVALUASI SISWA

1. Dilatasi segitiga ABC yang berturut-turut koordinatnya dengan $A(1, 1)$, $B(6, -1)$, $C(3, 6)$ dan $O(0, 0)$
 - a. Luas $\Delta ABC = 14,5 \text{ cm}^2$
 - b. Dilatasi ΔABC oleh $[O, 2]$ bayangannya adalah $A'(2, -2)$, $B'(12, -2)$, dan $C'(6, 12)$

Buka file *peny.eva.1 dilatasi.wg2*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *wingeom*.

- i. Bukalah program *Wingeom*.
- ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.
- iii. Untuk membuat segitiga ABC dengan koordinat berturut-turut $A(1, 1)$, $B(6, -1)$, $C(3, 6)$ dan $O(0, 0)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 1$ dan $y = 1$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat



- hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik *B*, *C*, dan *O*. Setelah semuanya di buat hubungkan titik *A*, *B*, *C* untuk membuat segitiga *ABC* dengan meng-klik *Line/segments* kemudian mengisi pada jendela *new segment* titik yang ingin klik
- iv. Klik *transf/dilatate*, isilah kolom jendela *rotatc/ailatate*. Kolom *vertices* diisi *ABC*, kolom *using center* diisi dengan *P*, kolom *angle* diisi *0.0*, kolom *dilation factor* diisi dengan slide \$, selanjutnya klik *ok*.
 - v. Untuk melihat dilatasi segitiga *ABC* oleh $[O, 2]$, klik menu *anim/\$ slider*, kita ingin melihat besar factor dua kali segiempat *ABC*, kita gerakan *srollbar* sampai menempel ujung kiri ganti angka *0.00* dengan *0* selanjutnya klik *set L*. Gerakan *scrollbar* sampai ujung kanan angka *1* diganti dengan angka *2* selanjutnya klik *set R*
 - vi. Untuk melihat koordinat titik yang ingin diketahui, klik *edit/coordinates*, isilah pada kolom jendela dialog vertex yang diinginkan. Misal kita ingin tahu koordinat titik *B* maka ketik titik *B* pada kolom vertex kemudian klik *see* untuk melihat koordinat titik *B* atau klik *btns / toolbar / coordinat* kemudian arahkan kursor ke titik yang ingin kita ketahui dengan meng-klik kiri *mouse*.

vii. Untuk melihat atau mengetahui ukuran panjang klik *edit/decimal place* isilah pada jendela yang muncul tempat desimal , kemudian klik *meas* isilah pada jendela *measurement* dan isilah ukuran panjang atau koordinat titik yang diinginkan selanjutnya klik *enter* maka akan tampak pada jendela *winggeom*

viii. Simpanlah dengan nama file *peny.eva.1 dilatasi.wg2*

c. Luas $\Delta ABC = 58 \text{ cm}^2$

2. Dilatasi titik $P(2, -1)$ oleh titik $A(3, 4)$ dengan factor dilatasi sebagai berikut :

a. Bayangan dari $[A, 2]$ adalah $P'(1, -6)$

Buka file *peny.2a dilatasi.wg*

Langkah-langkah pengerjaannya dengan menggunakan *winggeom*.

i. Bukalah program *Winggeom*.

ii. Klik *window/2 -dim*, sehingga muncul jendela *wg.2*.

iii. Untuk membuat titik $P(2, -1)$ dan titik $A(3, 4)$, klik *point/coordinates*, untuk membuat titik A , isilah jendela *enter coordinates* dengan $x = 3$ dan $y = 4$ sebagai titik A kemudian klik *mark* untuk melihat hasilnya atau klik *undo* untuk membatalkan perintah selanjutnya klik *close*. Dengan cara yang sama untuk membuat titik P .

iv. Klik *transf/dilatate*, isilah kolom jendela *rotate/dilatate*. Kolom *vertices* diisi P , kolom *using center* diisi dengan A , kolom *angle* diisi 0.0 , kolom *dilation factor* diisi dengan slide $\$$, selanjutnya klik *ok*.

BAB VI

PENUTUP

Dalam Bab ini, penulis memberikan beberapa kesimpulan dari skripsi ini dan beberapa saran yang bermanfaat bagi pembaca.

A. Kesimpulan

Program *winggeom* merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang lebih khusus ditujukan untuk membantu pembelajaran geometri, baik geometri dimensi dua maupun geometri dimensi tiga.

Berikut ini merupakan beberapa keuntungan dan kemampuan yang dimiliki *winggeom* untuk mendukung pembelajaran transformasi geometri dimensi dua di SMA yang ditemukan penulis adalah :

1. *Winggeom* sangat mudah dieksplorasi dan dijalankan karena tidak memerlukan bahasa pemrograman tingkat tinggi.
2. *Winggeom* dapat membantu pembelajaran translasi dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang mendukung misalnya: menu *transf/translate* untuk mentranslasi garis atau suatu bangun datar, dapat mengamati pergeseran dengan memanfaatkan menu *anim/slider* tertentu, dapat mengetahui koordinat titik dengan memanfaatkan menu *edit/coordinates*, dapat mengerjakan perhitungan dengan memanfaatkan menu *measurement*.
3. *Winggeom* dapat membantu pembelajaran refleksi dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang mendukung misalnya: menu *transf/mirror* untuk

BAB VI

PENUTUP

Dalam Bab ini, penulis memberikan beberapa kesimpulan dari skripsi ini dan beberapa saran yang bermanfaat bagi pembaca.

A. Kesimpulan

Program *winggeom* merupakan salah satu perangkat lunak komputer yang lebih khusus ditujukan untuk membantu pembelajaran geometri, baik geometri dimensi dua maupun geometri dimensi tiga.

Berikut ini merupakan beberapa keuntungan dan kemampuan yang dimiliki *winggeom* untuk mendukung pembelajaran transformasi geometri dimensi dua di SMA yang ditemukan penulis adalah :

1. *Winggeom* sangat mudah dieksplorasi dan dijalankan karena tidak memerlukan bahasa pemrograman tingkat tinggi.
2. *Winggeom* dapat membantu pembelajaran translasi dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang mendukung misalnya: menu *transf/translate* untuk mentranslasi garis atau suatu bangun datar, dapat mengamati pergeseran dengan memanfaatkan menu *anim/slider* tertentu, dapat mengetahui koordinat titik dengan memanfaatkan menu *edit/coordinates*, dapat mengerjakan perhitungan dengan memanfaatkan menu *measurement*.
3. *Winggeom* dapat membantu pembelajaran refleksi dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang mendukung misalnya: menu *transf/mirror* untuk

mencerminkan titik, garis atau suatu bangun datar, dapat mengukur panjang benda yang diamati sebelum dan sesudah dengan memanfaatkan measurement, dapat melihat koordinat suatu titik dengan memanfaatkan edit/koordinat.

4. *Winggeom* dapat membantu pembelajaran rotasi dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang mendukung misalnya: menu *transf/rotate* untuk merotasikan titik, garis atau suatu bangun datar, dapat melihat perputaran dengan sudut yang ditentukan dengan memanfaatkan *anim/slider* tertentu, dapat mengetahui koordinat titik dengan memanfaatkan *edit/koordinat*.
5. *Winggeom* dapat membantu pembelajaran dilatasi dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang mendukung misalnya: menu *transf/dilate* untuk mendilatasikan garis atau suatu bangun datar, dapat mengamati pengecilan atau perbesaran translasi yang dibuat dengan memanfaatkan *anim/slider* tertentu, dapat mewarnai suatu bangun datar yang belum atau yang sudah ditranslasi dengan memanfaatkan *edit/highlights/fill regions* dan memilih warna yang diinginkan.

Hasil dari penulisan skripsi ini adalah sejumlah contoh file *winggeom* yang terkait langsung dengan materi transformasi geometri. Contoh-contoh file dikelompokkan menurut urutan pembelajaran pada materi transformasi geometri di SMA. Contoh-contoh *file* ini dapat digunakan pada saat *winggeom* dimanfaatkan untuk membantu pembelajaran transformasi geometri di SMA.

Bagian akhir pada penulisan ini disertai beberapa modul pembelajaran sebagai wujud realisasi pemanfaatan *wingeom* untuk mendukung pembelajaran transformasi geometri di SMA. Modul yang disusun adalah modul tentang translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Contoh-contoh modul berbantuan *wingeom* ini dapat dimanfaatkan dan dapat dikembangkan untuk mendukung pembelajaran transformasi geometri yang lain. Pembelajaran dengan modul berbantuan *wingeom* ini disertai disket yang berisi contoh *file* yang dikelompokkan sesuai materi pada masing-masing modulnya.

B. Saran

Pada bagian penulisan ini penulis ingin menyampaikan beberapa saran bagi siapa saja yang ingin memanfaatkan dan mengembangkan *wingeom* untuk mendukung pembelajaran matematika.

1. Kemampuan *wingeom* yang ada belum dimanfaatkan semuanya, untuk itu penelitian ini masih dapat dikembangkan, misalnya topik geometri yang lain, menyelidiki keefektifan penggunaan *wingeom* pada proses belajar mengajar matematika baik di SMP maupun di SMA dll.
2. Jika tersedia fasilitas komputer di sekolah yang mencukupi idealnya satu komputer untuk satu siswa, maka dapat dilakukan pendekatan laboratorium. Jika sekolah tidak cukup atau tidak tersedianya komputer bagi siswa maka diperlukan pendekatan kelas yang cukup memerlukan satu komputer dengan dukungan viewer (proyektor untuk komputer).

3. Guru diharapkan dapat membuat presentasi materi pembelajaran yang menarik dan menantang, yang memperhatikan aspek visual, animasi yang menarik, dan pertanyaan-pertanyaan bagi siswa yang mendukung pemahaman konsep.



DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan Nasional, *Kurikulum Berbasis Kompetensi Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas atau Madrasah Aliyah*, Jakarta, Departemen Pendidikan Nasional, 2003.
2. <http://www.exeter.edu/publik/peanut.html>
3. Somirat., *Sistem Pengajaran dengan Modul*, Jakarta, Proyek Pengembangan Pendidikan Guru Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1980.
4. Suwarsono, St., *Pengantar Geometri di Sekolah Dasar, Sekolah Menengah dan Program D.II-PGSD*, Yogyakarta, IKIP Sanata Dharma, 1992
5. Wirodikromo, Sartono., *Matematika 2000 untuk SMU Jilid 6 kelas 3 semester2*, Jakarta:Erlangga, 2003
6. Prayitno, Budhi., *Matematika untuk SMU kelas 3 Tengah Tahun Kedua*, Jakarta: Erlangga, 1997
7. Soedjadi, R., *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2000.
8. Somirat., *Sistem Pengajaran dengan Modul*, Jakarta, Proyek Pengembangan Pendidikan Guru(P3G) Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1980.
9. Ruseffendi, E.T., *Pengajaran Matematika Modern Seri 5*.
10. Ruseffendi, E.T., *Pengajaran Matematika Modern Seri 6*.
11. Vembrianto, ST., *Pengajaran dengan modul*, Jakarta, Yayasan Pendidikan Paramita, 1981.
12. Jonassen, D.H., *Computer As Mindtools For School Engaging Critical Thinking 2nd Edition*, New Jersey, Prentice-Hall, Inc, 1996.



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

