

**PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI**

**MODUL PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI  
TRIGONOMETRI DENGAN BANTUAN *WINPLOT* DAN  
HASIL UJI COBANYA DI KELAS XI IPA SMA SANG TIMUR  
YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh:

Ria Tri Krisnawati

NIM : 001414036



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

**MODUL PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI  
TRIGONOMETRI DENGAN BANTUAN *WINPLOT* DAN  
HASIL UJI COBANYA DI KELAS XI IPA SMA SANG TIMUR  
YOGYAKARTA**

Oleh:

Ria Tri Krisnawati

NIM: 001414036

Telah disetujui oleh:

Pembimbing,



M. Andy Rudhito, S.Pd, M.Si

Tanggal  $\frac{22}{3}$  '05

**MODUL PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI  
TRIGONOMETRI DENGAN BANTUAN *WINPLOT* DAN  
HASIL UJI COBANYA DI KELAS XI IPA SMA SANG TIMUR  
YOGYAKARTA**

Dipersiapkan dan ditulis oleh:

Ria Tri Krisnawati

NIM: 001414036

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji

pada tanggal 9 Maret 2005

dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Susunan Panitia Penguji:

	Nama Lengkap	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. A. Atmadi, M.Si	.....
Sekretaris	: Drs. Th. Sugiarto, MT	.....
Anggota	: M. Andy Rudhito, S.Pd, M.Si	.....
Anggota	: Drs. A. Mardjono	.....
Anggota	: Drs. Al. Haryono	.....

Yogyakarta, 9 Maret 2005

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sanata Dharma



Dr. A. M. Slamet Soewandi, M. Pd.

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

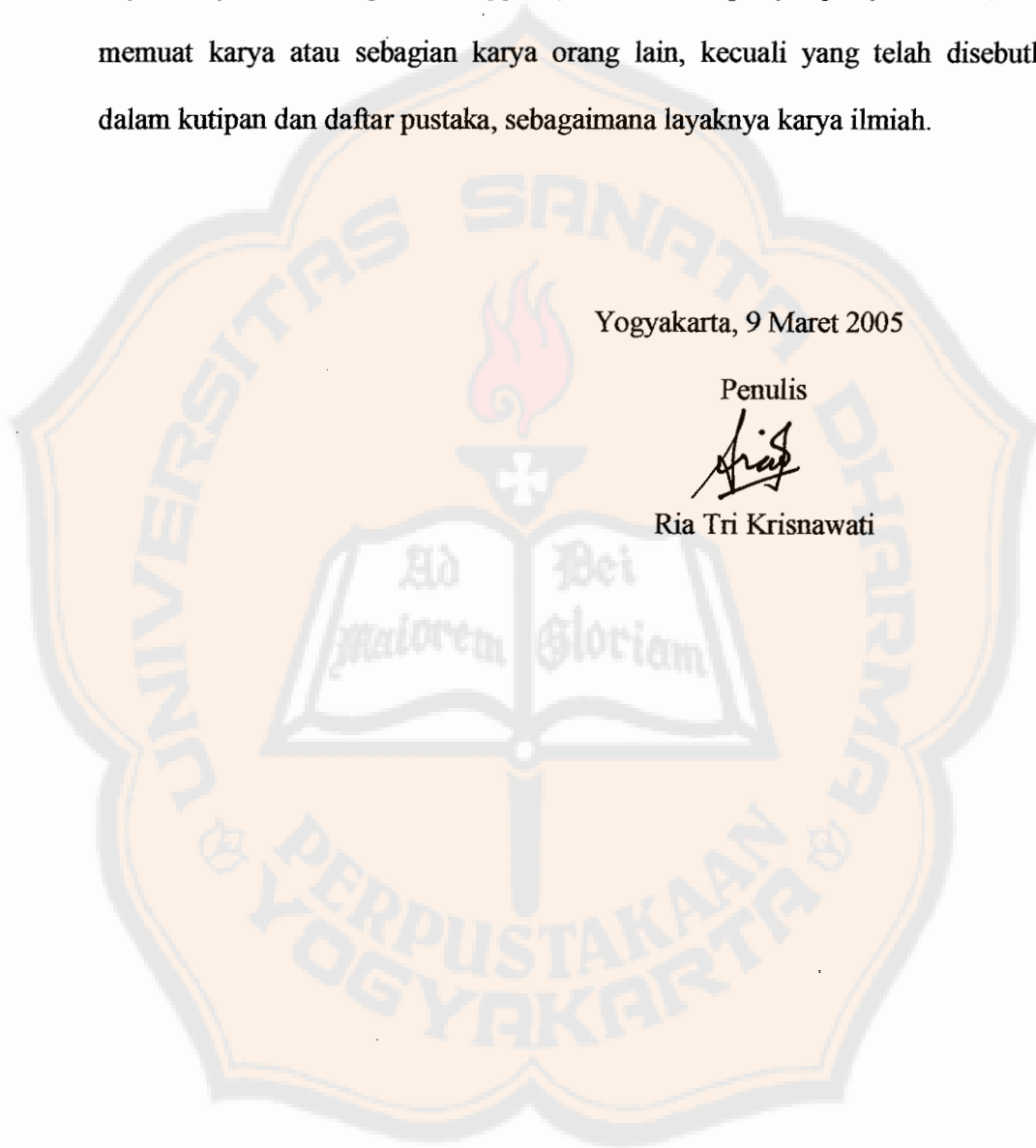
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau sebagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 9 Maret 2005

Penulis



Ria Tri Krisnawati



**PERSEMBAHAN**

*“...jikalau Engkau mau, ambillah cawan ini dari pada-Ku; tetapi bukanlah kehendak-Ku, melainkan kehendak-Mulah yang terjadi”*

(Lukas 22:42)

*“Tuhan berilah aku iman yang benar, pengharapan yang teguh, serta kasih yang melimpah agar aku selalu berada di jalan-Mu dan seturut kehendak-Mu”*

(St. Fransiskus)

*Skripsi ini Kupersembahkan Untuk  
Kedua Oranrtuaku bapak Supoyo - ibu Tri lestari  
dan adik-2ku Asti & Jujun*

## ABSTRAK

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui kemampuan apasajakah yang dimiliki program *Winplot* yang dapat mendukung pembelajaran, membuat modul pembelajarannya untuk topik grafik fungsi trigonometri dan melakukan uji cobanya di kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta.

Metode penulisan skripsi adalah metode studi pustaka dan eksploratif. Awalnya dipelajari materi grafik fungsi trigonometri untuk SMA dan mengeksplorasi fasilitas program *Winplot* yang terkait dengan grafik fungsi trigonometri. Selanjutnya disusun modul pembelajaran menggunakan bantuan *Winplot* dan kemudian modul ini diuji cobakan pada siswa SMA Sang Timur Yogyakarta.

Program *Winplot* dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran. Kemampuan yang dimiliki *Winplot* ini direalisasikan dalam bentuk modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri. Setelah dilakukan uji coba di SMA Sang Timur Yogyakarta dari hasil pengamatan di laboratorium diperoleh hasil bahwa siswa mampu mengeksplorasi grafik dengan baik, dari hasil evaluasi siswa didapatkan bahwa prestasi belajar siswa tergolong dalam kategori sedang dengan nilai rata-rata 6,60 dan pembelajaran dengan modul ini diminati siswa dengan skor 76,65%.

***ABSTRACT***

The goal of this thesis writing is to know more the abilities of Winplot which can support studies, making the modul of trigonometrycal function graphic topic and doing the test on XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta.

The method of thesis writing is loking graphical study and be explorative. Begin with studying the trigonometrycal function graphic for High School and explore Winplot fasilities program which relate with the trigonometry function graphic. Then arrange the modul of sudies using the help of Winplot and doing the test on Sang Timur High School Students.

Winplot program can be used for supporting studies. Winplot abilities can be actualized in an trigonometrycal function graphic modul. After the trial test on Sang Timur Yogyakarta, from the observation result in lab found that students can explore the graphic well, from the students evaluation result found that the credit of student studies go on average category with average rating 6,60 and studies program with the modul is interested by the students with 76.65% score.

## **KATA PENGANTAR**

Pujian penuh syukur kepada Tuhan, karena penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Modul Pembelajaran Grafik Fungsi Trigonometri dengan Bantuan Winplot dan Hasil Uji cobanya di Kelas XI SMA Sang Timur Yogyakarta”.

Selama penyusunan skripsi ini, banyak kesulitan dan hambatan yang penulis alami. Namun dengan bantuan 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. sebagai dosen pembimbing yang dengan kepiawaian 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. Y.Marpaung selaku dosen pembimbing akademik.
4. Segenap dosen JPMIPA, khususnya dosen-dosen Program Studi Pendidikan Matematika USD.
5. Bapak Sunarjo dan Bapak Sugeng (sekretariat JPMIPA), atas keramahan dan kerjasamanya dalam melayani kepentingan mahasiswa.
6. Kepala sekolah, guru dan siswa kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta atas segala kerjasamanya.
7. Untuk bapak dan ibu untuk doa, bimbingan, dan nasehatnya.
8. Adik-adikku tersayang Asti dan Jujun yang selalu mengisi hari-hariku.
9. Semua keluarga besarku Ag.Sagiman, Sapardi, Atmo Tiyoso dan mas Agus dan mas Joko tersayang. Terima kasih untuk semua dorongan dan doanya.
10. Teman yang selalu menemaniku di setiap senja, Sigit N. Terima kasih untuk semua doa dan dukungannya
11. Terima kasih untuk “*Lorentz*” yang telah menyertaiku disetiap jalanku.
12. Teman-teman yang selalu mau mendengarkanku, Anis, Lina, Dina. Terima kasih untuk semua doa dan dukungannya



## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

13. Semua penghuni kost “Merah” Tia, Yevin, Jaiko, Ika, Tanti, Dwi, Nino, Ardath, Wiwid, Pipis, mbak Eko, dik Bagas dan kost “Elite Pelangi” Yanti, mbak Wiwin, mbak Wiwi dan terutama mbak Santi atas kebersamaannya, penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih.
14. Semua keluarga Bapak Ibu Ismartoyo, Weny, Peppy, dik Via, Ipunk, dan Ria. Terima kasih untuk pendampingannya.
15. Teman-temanku Susi, Gati, Ria, Kafir, Hendri, Denny, Teddy, Mas Wiwid, Ari, Gondrong, Agung, Didik, Seka, Wahyu. Atas dukungan dan penyertaannya selama ini.
16. Anak-anak P.MAT’00 yang tidak dapat disebut satu persatu, dan anak P.MAT yang lain. Atas segala kebersamaan dan penyertaan yang kita alami selama ini.
17. Anak-anak P.FIS’02 Aka, Asti, Idang, Heru, Wisnu, Windarto, Sulis, Tasya, yang memberi warna perkuliahanku.
18. 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, 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	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penulisan	2
D. Manfaat Penulisan	3
E. Metode Penulisan	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Hakekat Matematika	5
B. Komputer dalam Pembelajaran Matematika	6
C. Pembelajaran dengan Modul	7
D. Grafik Fungsi trigonometri	8
E. Sekilas Tentang <i>Winplot</i>	26



# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

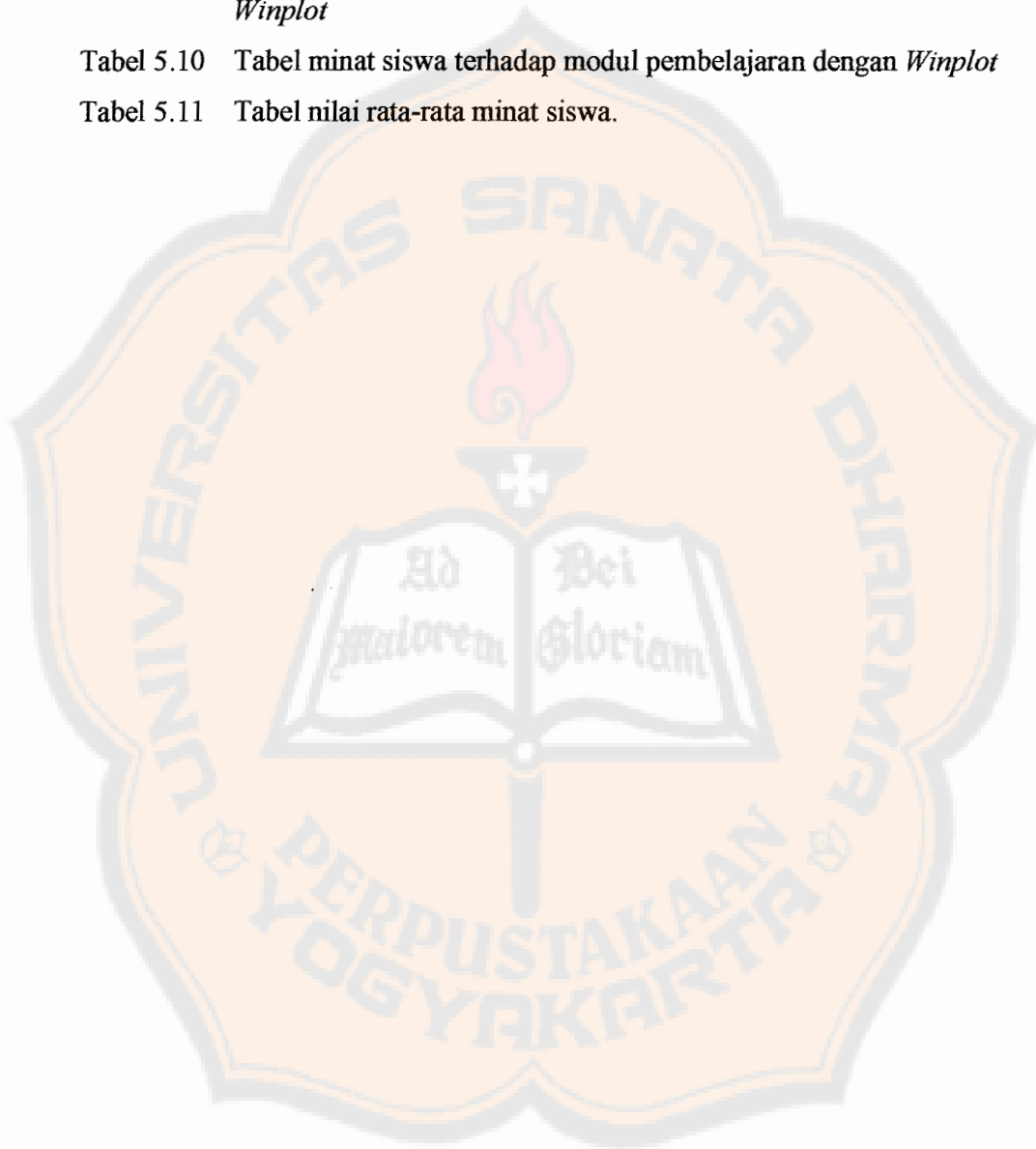
BAB III EKSPLORASI PROGRAM WINPLOT UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI TRIGONOMETRI	
A. Hasil eksplorasi Program Winplot Untuk Grafik Fungsi Dimensi Dua(wp.2)	31
B. Hasil Eksplorasi Program Winplot dalam Mendukung Pembelajaran Grafik Fungsi Trigonometri	39
BAB IV MODUL PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI TRIGONOMETRI	
A. Hal-hal yang Terkait dengan Modul	49
B. Modul Tentang Menggambar dan Memahami Grafik Fungsi Trigonometri	56
BAB V PELAKSANAAN DAN HASIL UJI COBA MODUL	
A. Pengamatan Pelaksanaan Uji Coba Modul	76
B. Hasil Evaluasi Siswa	79
C. Minat Siswa	84
BAB VI PENUTUP	
A. Kesimpulan	88
B. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Tabel rincian kurikulum aspek trigonometri.
- Tabel 2.2 Tabel yang menunjukkan hubungan antara  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$
- Tabel 2.3 Tabel yang menunjukkan hubungan antara  $x$  dengan  $y = \cos x^\circ$
- Tabel 2.4 Tabel yang menunjukkan hubungan antara nilai  $x$  dengan  $y = \tan x^\circ$
- Tabel 2.5 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$ ,  $y = 2 \sin x^\circ$
- Tabel 2.6 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \cos x^\circ$ ,  $y = -2 \cos x^\circ$
- Tabel 2.7 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \tan x^\circ$ ,  $y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$
- Tabel 2.8 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$ ,  $y = 3 \sin x^\circ$
- Tabel 2.9 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \cos x^\circ$ ,  $y = -2 \cos x^\circ$
- Tabel 2.10 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \tan x^\circ$ ,  $y = -\tan x^\circ$
- Tabel 2.11 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$ ,  $y = \sin(x + 60)^\circ$
- Tabel 2.12 Sub Menu pada Menu *Window*
- Tabel 3.1 Tabel *menu file* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.2 Tabel *menu equa* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.3 Tabel *menu view* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.4 Tabel *menu btns* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.5 Tabel *menu one* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.6 Tabel *menu two* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.7 Tabel *menu anim* pada jendela *wp.2*
- Tabel 3.8 Tabel *menu misc* pada jendela *wp.2*
- Tabel 5.1 Tabel klasifikasi skor nilai hasil evaluasi
- Tabel 5.2 Tabel nilai siswa pada setiap nomornya
- Tabel 5.3 Tabel nilai rata-rata tiap soal
- Tabel 5.4 Tabel daftar nilai siswa untuk soal essay
- Tabel 5.5 Tabel nilai rata-rata siswa untuk soal essay
- Tabel 5.6 Tabel daftar nama siswa beserta nilai yang diperoleh masing-masing

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

- Tabel 5.7 Tabel nilai rata-rata setiap jenis soal
- Tabel 5.8 Tabel kriteria minat siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot*
- Tabel 5.9 Tabel skor minat siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot*
- Tabel 5.10 Tabel minat siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot*
- Tabel 5.11 Tabel nilai rata-rata minat siswa.



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2-1 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \sin x^\circ$
- Gambar 2-2 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \cos x^\circ$
- Gambar 2-3 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \tan x^\circ$
- Gambar 2-4 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = 2 \sin x^\circ$
- Gambar 2-5 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = -2 \cos x^\circ$
- Gambar 2-6 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$
- Gambar 2-7 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = 3 \sin 2x^\circ$
- Gambar 2-8 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = -2 \cos 3x^\circ$
- Gambar 2-9 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = -\tan 2x^\circ$
- Gambar 2-10 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(x + 45)^\circ$
- Gambar 2-11 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(x + 45)^\circ$
- Gambar 2-12 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \cos 2x^\circ$ ,  $y = 3 \cos 2(x - 30)^\circ$
- Gambar 2-13 Tampilan jendela *Winplot*
- Gambar 2-14 Tampilan menu *About*
- Gambar 2-15 Tampilan jendela *2-dim (wp.2)*
- Gambar 2-16 Tampilan jendela *3-dim* pada program *Winplot*
- Gambar 3-1 Tampilan jendela *2-dim (wp.2)*
- Gambar 3-2 Tampilan jendela *Grid*
- Gambar 3-3 Tampilan jendela *View*
- Gambar 3-4 Tampilan grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \sin x$
- Gambar 3-5 Tampilan grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \sin x$  dan kotak *Inventory*
- Gambar 3-6 Tampilan jendela *edit text*
- Gambar 3-7 Tampilan jendela *current A-value*
- Gambar 3-8 Tampilan grafik fungsi  $y = \sin x$ ,  $y = 2 \sin x$ ,  $y = 3 \sin x$ ,  
 $y = 4 \sin x$

**DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 : Daftar isi disket.
- Lampiran 2 : Petunjuk penginstalan/pengopian program Winplot.
- Lampiran 3a : Contoh jawaban lembar evaluasi siswa.
- Lampiran 3b : Contoh jawaban lembar evaluasi siswa.
- Lampiran 4 : Angket hasil uji coba.
- Lampiran 5a : Contoh jawaban angket siswa.
- Lampiran 5b : Contoh jawaban angket siswa.
- Lampiran 6 : Surat permohonan ijin penelitian dari jurusan.
- Lampiran 7 : Surat keterangan penelitian dari sekolah.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Ilmu dan teknologi saat ini berkembang begitu cepat, banyak dampak yang timbul dari perkembangan ini. Orang dapat dengan mudah menerima informasi melalui media cetak maupun media elektronik. Komputer adalah salah satu media yang saat ini terus menerus berkembang dan merambah dunia pendidikan.

Banyak sekolah yang memiliki komputer. Terutama untuk sekolah menengah umum. Bahkan hampir setiap SMA melengkapi fasilitasnya dengan laboratorium komputer. Sungguh disayangkan jika fasilitas ini tidak dipakai secara maksimal untuk kelancaran proses belajar mengajar. Peranan komputer sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar itu salah satunya adalah belajar matematika. Dengan media komputer ini, diharapkan siswa semakin tertarik untuk belajar dan mencari sendiri pengetahuan itu sehingga siswa benar-benar mengerti materi apa yang dipelajari, siswa juga akan tertarik menjalankan komputer dengan benar sebab ini dapat mengurangi kebosanan siswa pada metode belajar yang sudah biasa dilakukan guru.

Program *Winplot* adalah salah satu program aplikasi komputer yang dapat dipakai sebagai alat untuk belajar matematika yang terkait dengan grafik fungsi. Dengan program *Winplot* kita dapat membuat visualisasi, perhitungan, maupun animasi grafik suatu fungsi yang sulit kita lakukan jika kita menggambar dengan menggunakan media kertas khususnya untuk grafik fungsi trigonometri. Hal inilah



yang membuat penulis tertarik untuk mengeksplorasi *Winplot* sehingga dapat digunakan dalam proses belajar mengajar matematika khususnya untuk memvisualisasikan grafik fungsi trigonometri.

### **B. Perumusan Masalah**

Pokok-pokok masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini antara lain:

1. Fasilitas apakah yang dimiliki program *Winplot* untuk mendukung pembelajaran matematika di SMA untuk topik grafik fungsi trigonometri?
2. Bagaimanakah menyusun modul pembelajaran topik grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan program *Winplot*?
3. Bagaimanakah hasil uji coba penggunaan modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan program *Winplot* tersebut?

### **C. Tujuan Penulisan**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah;

1. Mengetahui kemampuan apa saja yang dimiliki program *Winplot* yang dapat mendukung pembelajaran grafik fungsi trigonometri.
2. Membuat modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri untuk siswa SMA dengan menggunakan bantuan *Winplot*.
3. Melakukan uji coba penggunaan modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan bantuan *Winplot* di kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta.

#### D. Manfaat Penulisan

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh antara lain:

1. Menambah koleksi/literatur perpustakaan dan membantu para pembaca yang membutuhkan informasi tentang program *Winplot*.
2. Menambah pengetahuan, pengalaman dan wawasan tentang program *Winplot* selain program-program lain yang sudah diketahui dan dikuasai oleh para pembaca.
3. Dapat memakai program *Winplot* untuk memecahkan masalah-masalah matematika khususnya untuk masalah menggambar grafik suatu fungsi.

#### E. Metode Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah metode studi pustaka dan eksploratif diskriptif. Dengan mempelajari beberapa materi dari beberapa buku acuan yang dipergunakan, hasil eksplorasi yang dilakukan dari program *Winplot* dan hasil pengamatan yang dilakukan di SMA yang digunakan dalam uji coba ini.

#### F. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai skripsi ini, maka diberikan sistematika penulisan sebagai berikut:

**Bab I. Pendahuluan.** Bab ini berisi hal-hal yang melatarbelakangi penulisan skripsi ini, perumusan masalah yang akan dibahas, manfaat dari

penulisan skripsi ini, metode yang dipakai dalam penulisan skripsi, dan sistematika penulisan skripsi ini.

**Bab II. Landasan Teori.** Pada bab ini, akan dipaparkan beberapa teori yang melandasi skripsi ini, yaitu teori mengenai apa itu matematika, komputer dalam pembelajaran matematika, pembelajaran dengan modul, grafik fungsi trigonometri, dan sekilas tentang *Winplot*.

**Bab III. Eksplorasi Program Winplot untuk Mendukung Pembelajaran Grafik Fungsi Trigonometri.** Bab ini berisi hasil dari eksplorasi program Winplot dimensi dua dan pemanfaatannya untuk mendukung pembelajaran grafik fungsi trigonometri. Dalam bab ini akan dipaparkan cara pemanfaatan program Winplot khususnya yang dapat mendukung pembelajaran grafik fungsi trigonometri untuk siswa SMA.

**Bab IV Modul Pembelajaran Grafik fungsi Trigonometri.** Pada bab ini akan dibahas hal-hal yang terkait dengan modul, modul grafik fungsi trigonometri dengan program *Winplot*.

**Bab V Pelaksanaan dan Hasil Uji Coba Modul.** Pada bab ini akan dipaparkan mengenai hasil uji coba modul yang antara lain, pengamatan pelaksanaan uji coba modul, hasil evaluasi siswa dan minat siswa.

**Bab VI Penutup.** Bab ini berisi kesimpulan yang penulis dapatkan dan saran-saran yang menyangkut penulisan skripsi ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

Dalam bab II ini akan dibahas materi-materi yang mendukung penulisan skripsi ini, terutama materi grafik fungsi trigonometri SMA dan program *Winplot* yang akan membantu siswa mempelajari materi menggambar grafik fungsi trigonometri.

#### A. Hakekat Matematika

Pertanyaan tentang “Apakah matematika itu?” dapat dijawab secara berbeda-beda tergantung pada bilamana pertanyaan itu dijawab, dimana dijawabnya, dan apa sajakah yang dipandang termasuk dalam matematika itu sendiri. Banyak pendapat bermunculan mengenai matematika. Dengan demikian untuk menjawab pertanyaan “Apakah matematika itu?” tidak dapat dengan mudah dijawab dengan satu atau dua kalimat saja. Ada yang berpendapat bahwa matematika itu simbol, numerik, bahasa yang dapat menghilangkan sifat kabur, majemuk, dan emosional; matematika adalah metode berfikir logis; matematika adalah sarana berfikir; matematika adalah logika pada masa dewasa; matematika adalah ratunya ilmu dan sekaligus pelayannya; matematika adalah sains mengenai kuantitas dan besaran; matematika adalah suatu sains yang bekerja menarik kesimpulan yang perlu; matematika suatu sains formal yang murni; matematika adalah sains yang memanipulasi simbol; matematika ilmu tentang bilangan dan ruang; matematika adalah ilmu yang mempelajari hubungan pola, bentuk, dan

struktur; matematika adalah ilmu yang abstrak dan deduktif, matematika adalah aktivitas manusia.

Matematika itu berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur yang hubungannya diatur secara logis. Obyek dalam matematika adalah berkenaan dengan konsep-konsep yang abstrak. Setiap sistem dalam matematika disusun oleh unsur-unsur yang tidak didefinisikan, unsur-unsur yang didefinisikan, aksioma atau postulat kemudian diturunkan dalil-dalil atau teorema yang kebenarannya diperoleh dengan cara pembuktian yang valid. Biasanya pembuktian dalam matematika dilakukan dengan cara deduktif walaupun ada juga dengan cara induktif (Moeharti Hw, 1986 hal.1 dan 4).

#### **B. Komputer dalam Pembelajaran Matematika.**

Perkembangan komputer saat ini makin lama makin pesat. Begitu hebatnya perkembangan produk ini hingga ditemukan komputer dengan ukuran yang kecil tetapi memiliki kemampuan yang tinggi dan canggih. Untuk itulah maka tidak mengherankan jika dalam berbagai aktivitas manusia, komputer memegang peranan yang penting. Komputer dapat memberikan manusia berbagai kemudahan-kemudahan yang dapat memperlancar berbagai aktivitas manusia tanpa kecuali untuk pendidikan.

Dalam dunia pendidikan komputer memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya matematika. Materi matematika yang abstrak dapat menjadi jelas dan mudah dimengerti dengan bantuan komputer. Sebab komputer dapat mensimulasikan dan memvisualisasikan hal-hal

abstrak yang ada dalam matematika. Terutama untuk siswa, komputer dengan berbagai kemampuannya dapat membantu siswa dalam belajar. hal itu tentu saja lebih menyederhanakan jalan pikiran siswa dalam memahami matematika. Dengan demikian pengembangan proses belajar matematika dapat dilakukan dengan mudah dengan memperdayakan komputer.

Sekarang ini banyak sekolah yang melengkapi fasilitasnya dengan ruang laboratorium komputer. Sayang jika hal ini tidak dimanfaatkan secara baik dalam pembelajaran disekolah. Kebanyakan komputer hanya difungsikan sebagai alat bantu menyelesaikan administrasi kantor atau sebagai mesin tik saja. Padahal banyak hal dapat dilakukan guru dengan komputer dalam pembelajaran khususnya matematika. Suatu contoh, kita akan uraikan pembelajaran dengan program *Winplot* untuk memahami grafik fungsi trigonometri dalam skripsi ini.

### **C. Pembelajaran dengan Modul.**

Banyak strategi yang dilakukan oleh guru agar lebih meningkatkan keaktifan siswa yang salah satunya adalah pengajaran dengan menggunakan modul. Modul adalah sebuah bingkisan bahan pelajaran tertulis yang dapat dipelajari oleh anak dengan auto aktivitasnya, dimana layanan dan bimbingan guru/ pamong diatur sesedikit mungkin. (Soemirat:3;1980) Adapun wujud modul merupakan berkas bahan tertulis yang berisi kegiatan belajar dan petunjuk-petunjuknya dan ada pula yang dilengkapi dengan kaset, atau slide, atau manual.

Fungsi modul adalah sebagai alat untuk mengkomunikasikan unit pelajaran kepada siswa secara individual, untuk kemudian dipahami, dimengerti,

dan dapat menyelesaikan tugas-tugas yang ada dengan sesedikit layanan dan bimbingan dari guru. Pengajaran dengan modul ini menyebabkan siswa menjadi harus aktif benar sehingga ada keterkaitan mental secara optimal yang akan membawa hasil belajar yang lebih baik.

#### D. Grafik Fungsi Trigonometri

Sebelum kita masuk dalam materi grafik fungsi trigonometri untuk siswa kelas X IPA, ada baiknya kita lihat dulu rincian materi pokok matematika Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X IPA untuk aspek trigonometri menurut Kurikulum Barbasis Kompetensi. Kurikulum ini diambil dari <http://www.puskur.or.id/> dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok
Menggunakan sifat dan aturan tentang fungsi trigonometri, rumus sinus, dan rumus kosinus dalam pemecahan masalah.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menjelaskan arti derajat dan radian.</li><li>• Mengubah ukuran sudut dari derajat ke radian dan sebaliknya.</li><li>• Menentukan sinus, kosinus, dan tangen suatu sudut dengan perbandingan trigonometri segitiga siku-siku.</li><li>• Menentukan sinus, kosinus, dan tangen dari suatu sudut.</li><li>• Menentukan sinus, kosinus, dan tangen dari suatu sudut di semua kuadran.</li><li>• Menentukan besarnya suatu sudut yang nilai sinus, kosinus, dan tangennya diketahui.</li><li>• Menggunakan kalkulator untuk menentukan nilai pendekatan fungsi trigonometri dan besar sudutnya.</li><li>• Menggunakan rumus sinus dan kosinus dalam penyelesaian soal.</li><li>• Mengkonstruksi grafik fungsi sinus dan kosinus.</li></ul>	Trigonometri

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggambarkan grafik fungsi tangen.</li> </ul>
Melakukan manipulasi aljabar dalam perhitungan teknis yang berkaitan dengan fungsi trigonometri.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan identitas trigonometri dalam penyelesaian soal.</li> <li>• Membuktikan beberapa identitas trigonometri yang sederhana.</li> <li>• Menghitung luas segitiga yang komponennya diketahui.</li> <li>• Membuktikan rumus sinus dan rumus kosinus (*)</li> </ul>
Merancang model matematika yang berkaitan dengan fungsi trigonometri, rumus sinus dan kosinus, menyelesaikan modelnya, dan menafsirkan hasil yang diperolehnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan karakteristik masalah yang model matematikanya memuat ekspresi trigonometri.</li> <li>• Menentukan besaran dalam masalah yang dirancang sebagai variabel yang berkaitan dengan ekspresi trigonometri.</li> <li>• Merumuskan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan fungsi trigonometri, rumus sinus dan rumus kosinus.</li> <li>• Menentukan penyelesaian dari model matematika.</li> <li>• Memberikan tafsiran terhadap solusi dari masalah.</li> </ul>

Tabel 2.1 Tabel rincian kurikulum aspek trigonometri

Grafik fungsi trigonometri yang diberikan di SMA ini tidaklah banyak materi yang di sampaikan karena hanya beberapa bagian saja yang akan dibahas yakni mengenai grafik fungsi sinus  $y = \sin x^\circ$  untuk  $0 \leq x \leq 360$ , grafik fungsi kosinus  $y = \cos x^\circ$  untuk  $0 \leq x \leq 360$ , grafik fungsi tangen  $y = \tan x^\circ$  untuk  $0 \leq x \leq 360$ , serta ciri-ciri spesifik dan perubahan yang dapat dilihat dari masing-masing persamaan grafik dan pengembangan grafiknya. Berikut adalah pembahasan mengenai grafik fungsi untuk sinus, grafik fungsi kosinus, dan grafik fungsi tangen secara umum dan untuk melihat visualisasinya secara komplit.

Sebagai informasi saja bahwa semua gambar yang ditampilkan pada bab ini diambil secara manual dengan terlebih dulu menghubungkan nilai  $x$  yang ada



dengan nilai  $y$  yang diperoleh. Pengertian yang cukup membantu dalam menggambar grafik-grafik fungsi trigonometri adalah hubungan antara satuan derajat dan radian. Hubungan antara satuan derajat dan radian didefinisikan sebagai:  $180^\circ = \pi$  radian.

Jadi  $360^\circ = 2 \times 180^\circ = 2\pi$  radian,  $30^\circ = \frac{1}{6} \times 180^\circ = \frac{1}{6}\pi$  radian dan seterusnya.

Dalam hal ini yang kita pakai adalah satuan derajat, tetapi dalam program *Winplot* nanti kita memakai satuan radian.

### 1. Grafik fungsi $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \tan x$ .

Grafik fungsi sinus untuk domain  $\{x \mid 0 \leq x \leq 360, x \in \mathbb{R}\}$ . Dalam bagian ini kita akan menggunakan tabel untuk membuat sketsa grafik fungsi trigonometri. Cara ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

#### *Langkah 1*

Dibuat tabel yang menyatakan hubungan antara  $x$  dengan  $y = f(x^\circ)$  (dalam derajat). Dalam hal ini dipilih sudut  $x$  sedemikian sehingga nilai  $y = f(x^\circ)$  mudah ditemukan.

#### *Langkah 2*

Titik-titik  $(x,y)$  yang diperoleh pada langkah 1 digambarkan pada bidang Cartesius. Titik-titik  $(x,y)$  itu selanjutnya dihubungkan dengan kurva yang mulus sehingga diperoleh sketsa grafik fungsi trigonometri yang bersangkutan.

Langkah 3

Dibuat tabel yang menyatakan hubungan antara  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$  seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

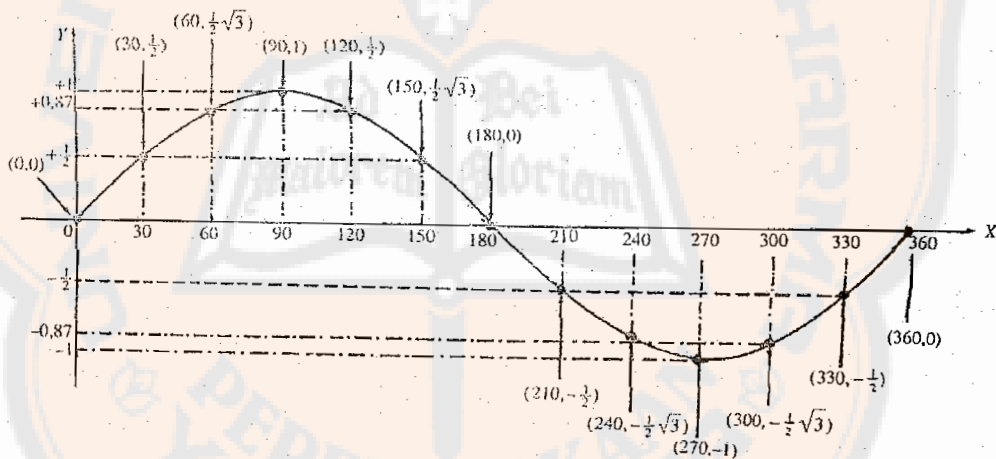
$x$	0	30	60	90	150	180	240	270	300	...	360
$y = \sin x^\circ$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	-1	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	...	0

Tabel 2.2 Tabel yang menunjukkan hubungan antara  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$ .

Langkah 4

Titik  $(x,y)$  pada tabel 2.2 digambar pada bidang Cartesius, kemudian titi-titik itu dihubungkan dengan kurva mulus sehingga diperoleh grafik fungsi sinus.

Perhatikan gambar dibawah ini:



Gambar 2-1 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \sin x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:66)

Berdasarkan gambar di atas kita dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Persamaan grafik fungsi  $y = \sin x^\circ$  kontinu dalam interval  $0 \leq x \leq 360$ .
2. Fungsi sinus adalah merupakan *fungsi periodik*. Fungsi sinus  $y = \sin x^\circ$  mempunyai periode 360.

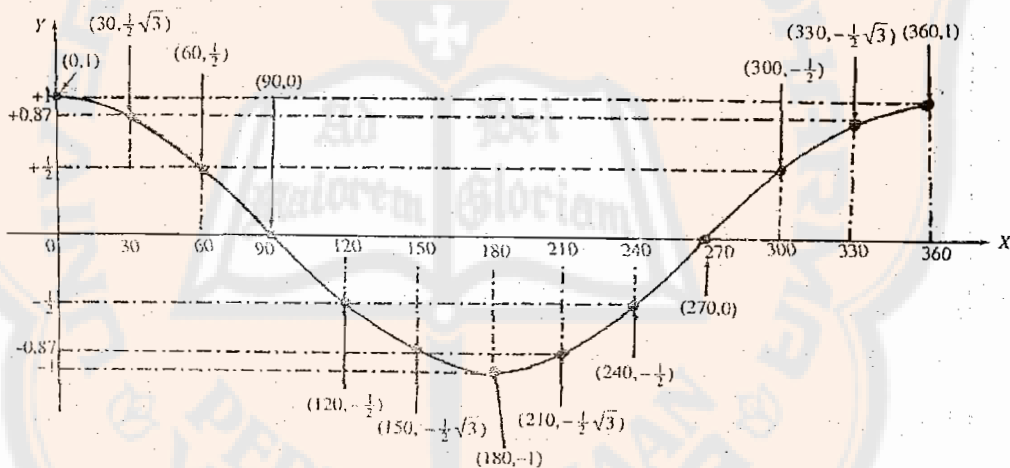
3. Fungsi sinus  $y = \sin x^\circ$  mempunyai nilai maksimum = 1 dan minimum = -1

Seperti halnya dengan cara menggambar grafik fungsi sinus maka untuk menggambar fungsi cosinus dengan domain  $\{x | 0 \leq x \leq 360\}$ . Untuk  $y = \cos x^\circ$ , lihat tabel berikut:

$x$	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	...	360
$y = \cos x^\circ$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	-1	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{2}$	0	...	1

Tabel 2.3 Tabel yang menunjukkan hubungan antara  $x$  dengan  $y = \cos x^\circ$ .

Setelah kita buat tabelnya, kemudian titik-titik itu kita hubungkan dengan kurva mulus sehingga diperoleh grafik fungsi kosinus seperti berikut ini:



Gambar 2-2 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \cos x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:70)

Berdasarkan gambar di atas kita dapat menarik beberapa kesimpulan berikut ini:

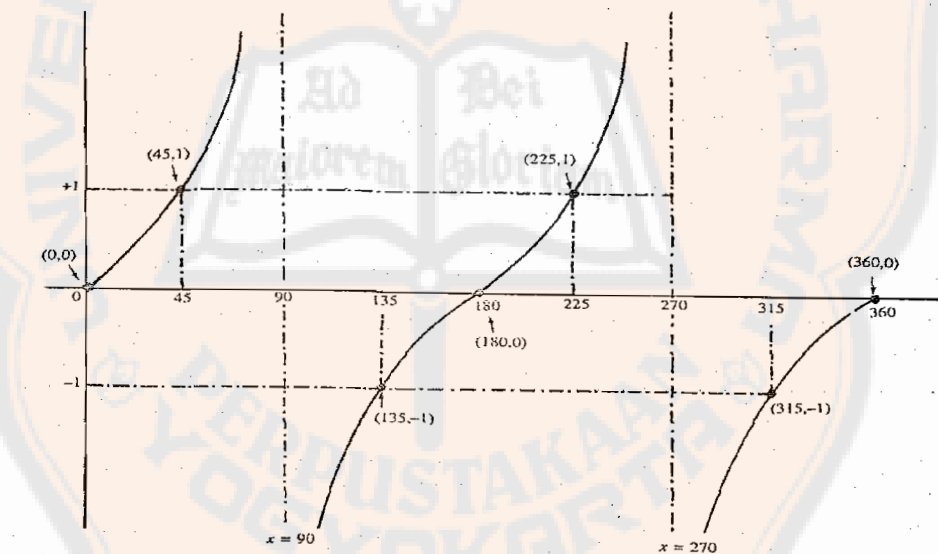
1. Grafik fungsi  $y = \cos x^\circ$  kontinu dalam interval  $0 \leq x \leq 360$ .
2. Nilai maksimum fungsi  $y = \cos x^\circ$  adalah 1 dan nilai minimumnya -1.
3. Fungsi  $y = \cos x^\circ$  adalah fungsi berkala dengan periode 360.

Seperti halnya juga fungsi sinus dan fungsi cosinus, untuk menggambarkan fungsi tangen pun kita buat dulu tabelnya. Sehingga diperoleh tabel nilai masing-masing sebagai berikut:

$x$	0	30	45	90	150	180	240	270	300	...	360
$y = \tan x^\circ$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	•	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0	$\sqrt{3}$	•	$-\sqrt{3}$	...	0

Tabel 2.4 Tabel yang menunjukkan hubungan antara nilai  $x$  dengan  $y = \tan x^\circ$ .

setelah kita buat tabel nilainya kita hubungkan titik-titik yang sudah kita ketahui itu dengan kurva mulus sehingga kita peroleh grafik fungsi tangens sebagai berikut:



Gambar 2-3 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \tan x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:68)

2. Grafik fungsi  $y = a \sin x^\circ$ ,  $y = a \cos x^\circ$ ,  $y = a \tan x^\circ$ , dengan  $a$  konstanta

$x \in R$ .

a.  $y = a \sin x^\circ$

Grafik  $y = a \sin x^\circ$  diperoleh dari grafik  $y = \sin x^\circ$  dengan cara mengalikan ordinat tiap titik pada  $y = \sin x^\circ$  dengan  $a$  sedangkan absisnya tetap.

Contoh 2.1:

Gambarlah grafik  $y = 2 \sin x^\circ$ .

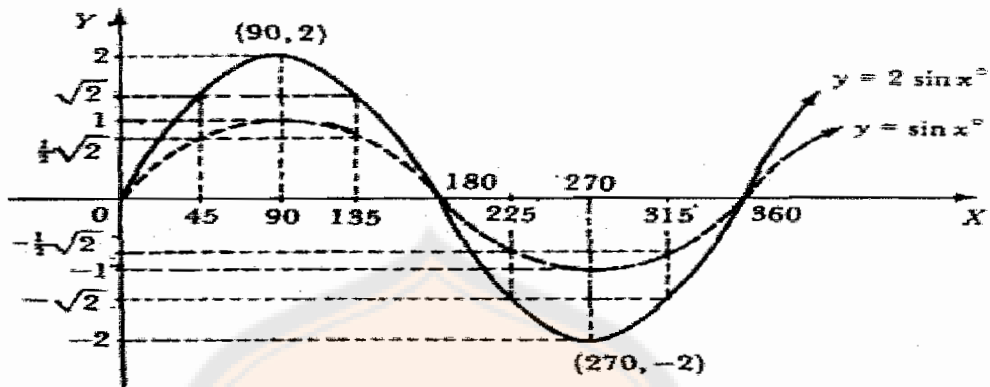
Jawab:

a) Kalikan ordinat tiap titik pada  $y = \sin x^\circ$  dengan 2, hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

$x$	0	30	45	60	90	120	135	150	180	...	360
$y = \sin x^\circ$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0	...	0
$y = 2 \sin x^\circ$	0	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	2	$\sqrt{3}$	$\sqrt{2}$	1	0	...	0

Tabel 2.5 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \sin x^\circ$ ,  $y = 2 \sin x^\circ$

b) Tentukan titik-titik:  $(0,0)$ ,  $(30,1)$ ,  $(45,\sqrt{2})$ ,  $(60,\sqrt{3})$ ,  $(90,2)$ ,..., $(360,0)$  dan hubungkanlah titik-titik itu sehingga menjadi grafik  $y = a \sin x^\circ$  (lihat Gambar 2-4)



Gambar 2-4 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = 2 \sin x^\circ$  (Wiroidikromo, 1989:71)

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa nilai maksimum grafik  $y = 2 \sin x^\circ = 2$  terjadi pada  $x = 90$ , sedangkan nilai minimumnya  $-2$  pada  $x = 270$ .

**b.  $y = a \cos x^\circ$**

Grafik  $y = a \cos x^\circ$  juga diperoleh dengan cara mengalikan ordinat tiap titik pada  $y = \cos x^\circ$  dengan  $a$  sedangkan absisnya tetap.

Contoh 2.2:

Gambarlah grafik  $y = -2 \cos x^\circ$ .

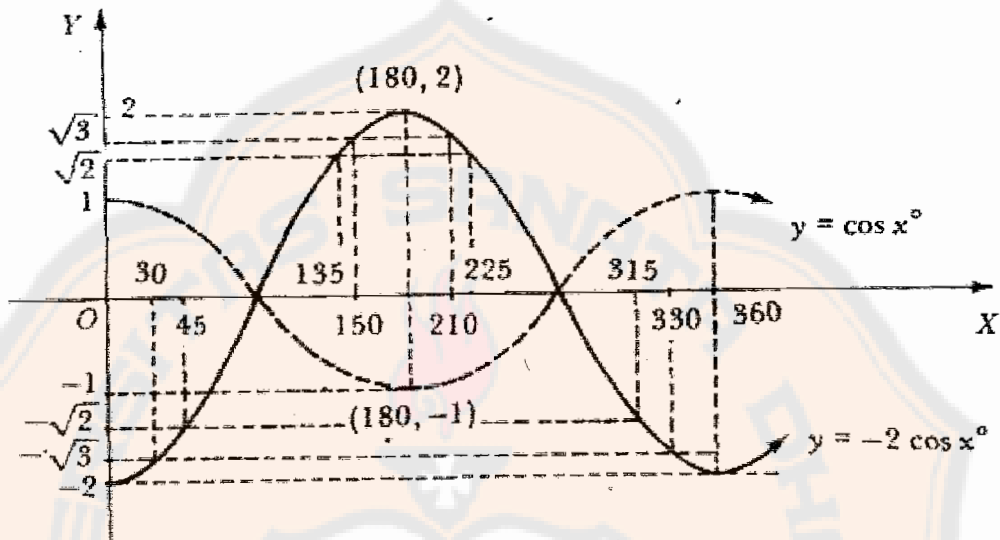
Jawab:

a) Kalikan ordinat tiap titik pada  $y = \cos x^\circ$  dengan  $-2$ , hasilnya terlihat pada tabel berikut ini:

$x$	0	30	45	60	90	120	135	180	...	360
$y = \cos x^\circ$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{2}$	-1	...	1
$y = -2 \cos x^\circ$	-2	$-\sqrt{3}$	$-\sqrt{2}$	-1	0	1	$\sqrt{2}$	2	...	-2

Tabel 2.6 Tabel yang menunjukkan nilai x dengan  $y = \cos x$ ,  $y = -2 \cos x$

b) Tentukan titik-titik  $(0,-2)$ ,  $(30,-\sqrt{3})$ ,  $(45,-\sqrt{2})$ ,  $(60,-1)$ , ...,  $(360,-2)$  pada bidang XOY dan hubungkan titik-titik itu sehingga menjadi grafik  $y = -2 \cos x^\circ$  (lihat Gambar 2-5)



Gambar2-5 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = -2 \cos x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:72)

Dari grafik dapat kita lihat bahwa nilai maksimum grafik  $y = -2 \cos x^\circ = 2$  terjadi pada  $x = 180$ , sedangkan nilai minimumnya  $-2$  terjadi pada  $x = 0$  atau  $x = 360$ .

**c.  $y = a \tan x^\circ$**

Sama seperti fungsi yang sudah, grafik  $y = \tan x^\circ$  diperoleh dengan mengalikan ordinat tiap titik pada  $y = \tan x^\circ$  dengan  $a$ , sedangkan absisnya tetap.

Contoh 2.3:

Gambarlah grafik  $y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$

Jawab:

a) Kalikan ordinat tiap titik pada  $y = \tan x^\circ$  dengan  $\frac{1}{2}$ , sehingga diperoleh hasil

seperti pada tabel berikut:

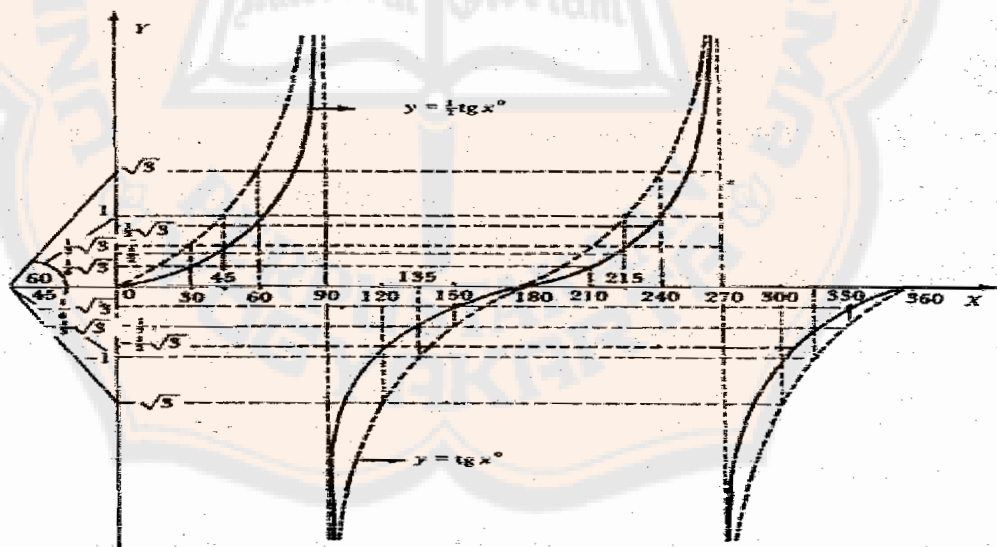
$x$	0	30	45	60	90	120	135	150	180	...	360
$y = \tan x^\circ$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	•	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	0	...	0
$y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$	0	$\frac{1}{6}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	•	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{6}\sqrt{3}$	0	...	0

Tabel 2.7 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $y = \tan x^\circ$ ,  $y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$

b) Tentukan titik-titik  $(0,0)$ ,  $(30, \frac{1}{6}\sqrt{3})$ ,  $(45, \frac{1}{2})$ , ...,  $(360,0)$  pada bidang XOY,

dan hubungkan titik-titik itu sehingga menjadi grafik  $y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$  (lihat

Gambar 2-6)



Gambar 2-6 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \frac{1}{2} \tan x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:73)



3. Grafik fungsi  $y = a \sin kx^\circ$ ,  $y = a \cos kx^\circ$  dan  $y = a \tan kx^\circ$ , dengan  $a, k$  konstanta,  $x \in R$ .

Pandanglah bentuk fungsi  $y = \sin 3x^\circ$ . Bentuk ini boleh ditulis juga sebagai

$\sin 3x^\circ = \sin(3x + 360)^\circ = \sin 3(x + 120)^\circ$ . Dari bentuk terakhir, terlihat bahwa

fungsi  $y = \sin 3(x + 120)^\circ$  mempunyai periode 120. secara umum:

$$y = \sin kx^\circ \text{ mempunyai periode } \left| \frac{1}{k} \right| \times 360$$

Dengan cara yang sama, kita peroleh:

$$\text{Periode } y = \cos kx^\circ \text{ adalah } \left| \frac{1}{k} \right| \times 360$$

$$\text{Periode } y = \tan kx^\circ \text{ adalah } \left| \frac{1}{k} \right| \times 180$$

a.  $y = a \sin kx^\circ$

Grafik fungsi  $y = a \sin kx^\circ$  diperoleh dari grafik  $y = \sin x^\circ$  dengan cara mengalikan ordinat titik pada grafik  $y = \sin x^\circ$  dengan  $a$  dan membagi absis pada

$y = \sin x^\circ$  dengan  $k$ .

Contoh 2.4:

Gambarlah grafik  $y = 3 \sin 2x^\circ$ .

Jawab:

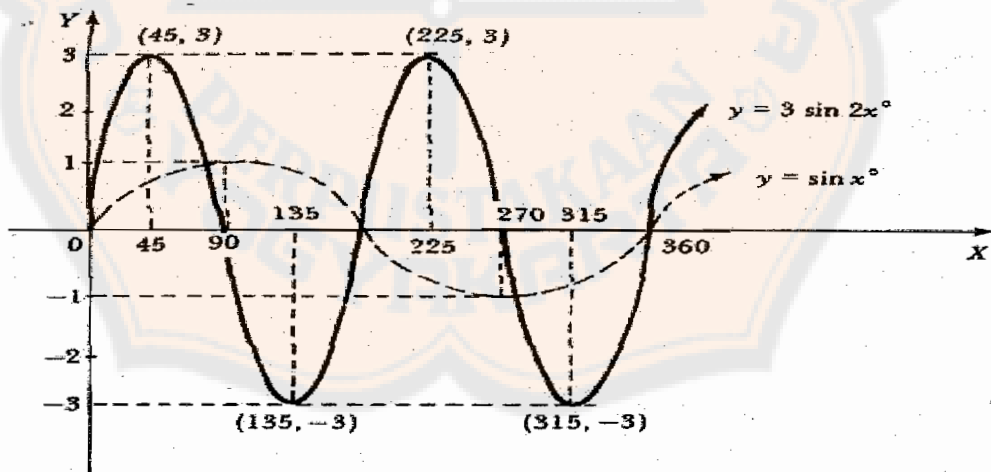
Grafik  $y = 3 \sin 2x^\circ$ ,  $a = 3$  dan  $k = 2$ .

a). Kalikan ordinat tiap titik pada  $y = \sin x^\circ$  dengan 3 (lihat \*) dan bagilah absis tiap titik pada  $y = \sin x^\circ$  dengan 2 (lihat \*\*). Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

$x$	0	30	60	90	120	150	180	...	360	...	720
$y = \sin x^\circ$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	0	...	0	...	0
$y = 3\sin x^\circ$	0	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}\sqrt{3}$	-3	$1\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$1\frac{1}{2}$	0	...	0	...	0 (*)
$\frac{x}{k}$	0	15	30	45	60	75	90	...	180	...	360 (**)

Tabel 2.8 Tabel yang menyatakan nilai x dengan  $y = \sin x^\circ$ ,  $y = 3\sin x^\circ$

b) Buatlah bidang XOY. Tentukan titik-titik yang diperoleh dari baris 3 (\*) dan 4 (\*\*) pada tabel diatas, yaitu  $(15, 1\frac{1}{2})$ ,  $(30, 1\frac{1}{2}\sqrt{3})$ , ...,  $(360, 0)$  pada bidang XOY dan hubungkanlah titik-titik itu sehingga menjadi grafik  $y = 3\sin 2x^\circ$ . (lihat Gambar 2-7)



Gambar 2-7 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = 3\sin 2x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:75)

Terlihat bahwa nilai maksimum grafik  $y = 3\sin 2x^\circ = 3$  terjadi pada  $x = 45^\circ$  dan nilai minimum pada  $x = 135^\circ$ . Sedangkan periodenya adalah  $\frac{360}{2} = 180$  (grafik terulang kembali sesudah 180).

**b.  $y = a \cos kx^\circ$**

Grafik fungsi  $y = a \cos kx^\circ$  diperoleh dengan cara mengalikan ordinat tiap titik pada  $y = \cos x^\circ$  dengan  $a$  dan membagi absis tiap titik pada  $y = \cos x^\circ$  dengan  $k$ .

Contoh 2.5:

Gambarlah grafik  $y = -2 \cos 3x^\circ$ .

Jawab:

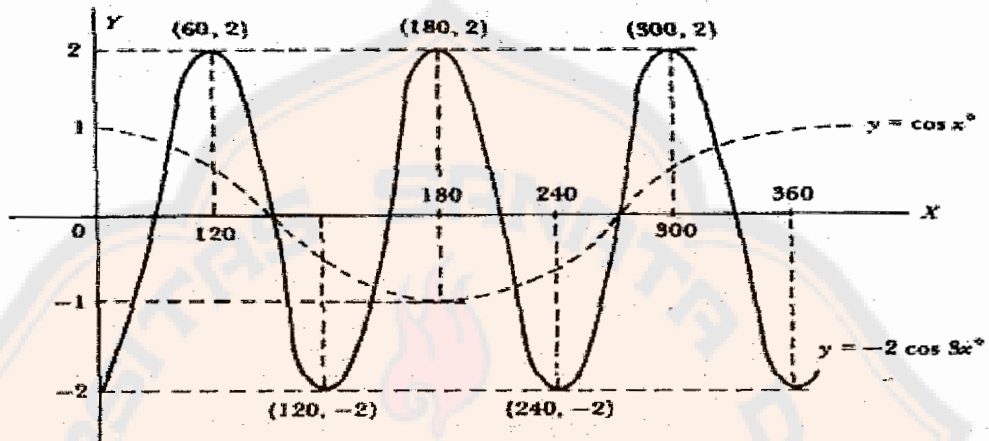
Grafik  $y = -2 \cos 3x^\circ$ ,  $a = -2$  dan  $k = 3$ .

a) Kalikan ordinat tiap titik pada  $y = \cos x^\circ$  dengan 3 (lihat \*), dan bagilah absis tiap titik pada  $y = \cos x^\circ$  dengan 3 (lihat \*\*). Hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

$x$	0	30	60	90	120	150	180	...	360	...	1080	
$y = \cos x^\circ$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	-1	...	1	...	1	
$y = -2 \cos x^\circ$	$-\frac{2}{2}$	$-\sqrt{3}$	-1	0	1	$\sqrt{3}$	2	...	-2	...	-2	(*)
$\frac{x}{k}$	0	10	20	30	40	50	60	...	120	...	360	(**)

Tabel 2.9 Tabel yang menyatakan nilai x dengan  $y = \cos x^\circ$ ,  $y = -2 \cos x^\circ$

b) Tentukan titik-titik yang diperoleh dari baris 3 (\*) dan 4 (\*\*), yaitu  $(0,-2)$ ,  $(30,-\sqrt{3})$ ,  $(60,-1)$ ,  $(90,0)$ , ...,  $(360,-2)$  pada bidang XOY dan hubungkanlah titik-titik itu sehingga menjadi grafik  $y = -2 \cos 3x^\circ$  (lihat Gambar 2-8).



Gambar 2-8 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = -2 \cos 3x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:76)

Terlihat periode grafik  $y = -2 \cos 3x^\circ$  adalah 120 (grafik berulang sesudah 120).

c.  $y = a \tan kx^\circ$

Grafik fungsi  $y = a \tan kx^\circ$  diperoleh dengan cara mengalikan ordinat tiap titik pada  $y = \tan x^\circ$  dengan  $a$  dan membagi absis tiap titik pada  $y = \tan x^\circ$  dengan  $k$ .

Contoh 2.6:

Gambarlah grafik  $y = -\tan 2x^\circ$ .

Jawab:

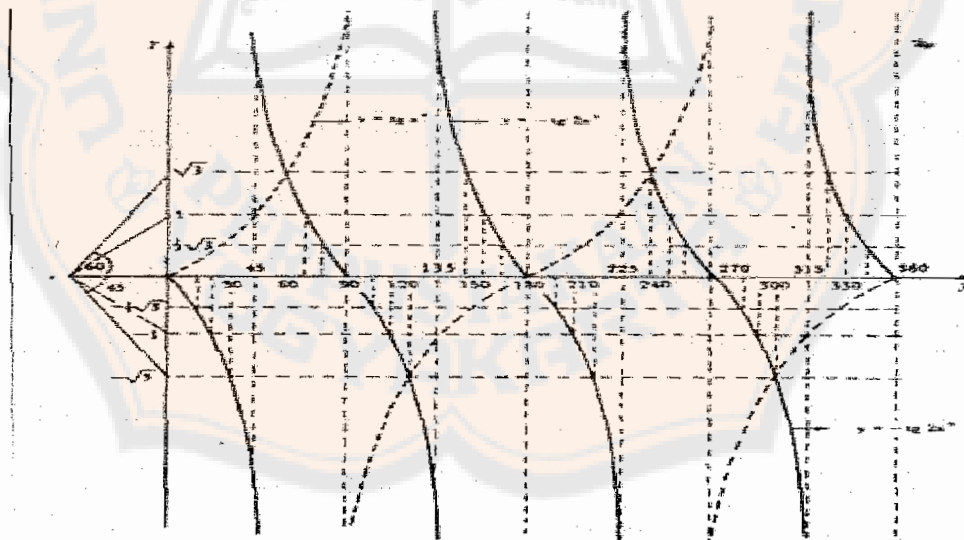
Grafik  $y = -\tan 2x^\circ$ ,  $a = -1$ , dan  $k = 2$ .

- a) Kalikan ordinat tiap titik pada  $y = \tan x^\circ$  dengan -1 (lihat \* pada Tabel 2.9), dan bagilah absis tiap titik pada  $y = \tan x^\circ$  dengan 2 (lihat \*\* pada Tabel 2.9). hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

$x$	0	30	45	60	90	120	135	180	...	360	...	720
$y = \tan x^\circ$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	•	$-\sqrt{3}$	-1	0	...	0	...	0 (*)
$y = -\tan x^\circ$	0	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	•	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	0	...	0	...	0 (**)
$\frac{x}{k}$	0	15	$22\frac{1}{2}$	30	45	60	$67\frac{1}{2}$	90	...	180	...	360

Tabel 2.10 Tabel yang menyatakan nilai x dengan  $y = \tan x^\circ$ ,  $y = -\tan x^\circ$

- b) Tentukan titik yang diperoleh dari baris 3 (\*) dan 4 (\*\*), yaitu  $(0,0)$ ,  $(15, -\frac{1}{3}\sqrt{3})$ ,  $(22\frac{1}{2}, -1)$ ,  $(30, -\sqrt{3})$ , ...,  $(360,0)$  pada bidang XOY dan hubungkanlah titik-titik itu menjadi grafik  $y = -\tan 2x^\circ$  (lihat Gambar 2-9)



Gambar 2-9 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = -\tan 2x^\circ$  (Wirodikromo, 1989:77)

Diperoleh grafik  $y = -\tan 2x^\circ$  adalah 90 (grafik berulang sesudah 90).

4. Grafik fungsi  $y = \sin(x+b)^\circ$ ,  $b$  konstanta,  $x \in R$

Sebagai contoh, kita buat grafik fungsi  $y = \sin(x+60)^\circ$  dengan menggunakan

tabel 2.11

$x$	0	30	60	90	120	150	180	210	...	360	
$\sin x$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	...	0	
$(x+60)$	60	90	120	150	180	210	240	270	...	420	(*)
$\sin(x+60)$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	-1	...	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	(**)

Tabel 2.11 Tabel yang menunjukkan nilai  $x$  dengan  $\sin x^\circ$ ,  $\sin(x+60)^\circ$

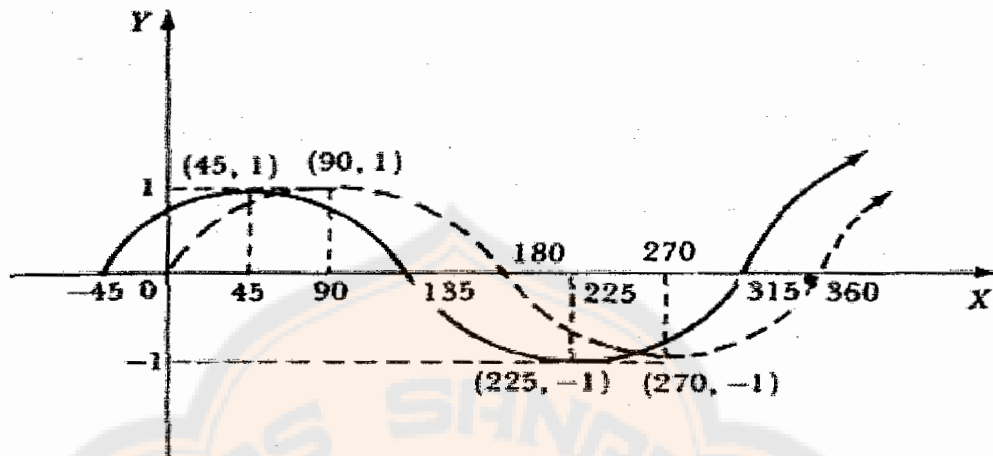
Bila kita perhatikan titik-titik koordinatnya sama pada  $y = \sin(x+60)^\circ$  dan pada  $y = \sin x^\circ$ , ternyata absisnya berbeda 60.

Contoh 2.7:

Gambarlah grafik fungsi  $y = \sin(x+45)^\circ$ .

Jawab:

Grafik fungsi  $y = \sin(x+45)^\circ$  merupakan hasil tranlasi  $\begin{bmatrix} -45 \\ 0 \end{bmatrix}$  terhadap grafik  $y = \sin x^\circ$ . Jadi untuk menggambar grafik  $y = \sin(x+45)^\circ$  kita harus menggambar grafik  $y = \sin x$  kemudian menggesernya ke kiri searah sumbu X sejauh 45 satuan. (lihat Gambar 2-10)



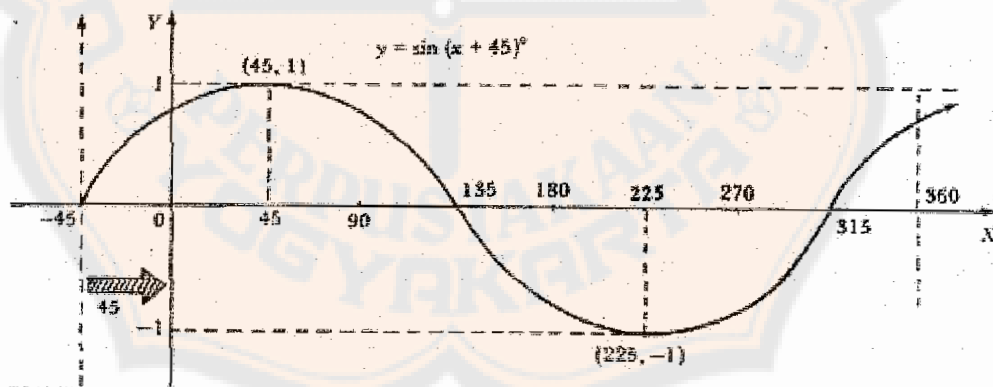
Gambar 2-10 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(x + 45)^\circ$  (Wirodikromo, 1989:79)

Keterangan:

----- grafik  $y = \sin x^\circ$

———— grafik  $y = \sin(x + 45)^\circ$

Dari gambar 2.10 kita dapat melihat bahwa menggeser grafik ke kiri sejauh 45 satuan sama hasilnya dengan menggeser sumbu Y ke kanan sejauh 45 satuan (lihat Gambar 2-11)



Gambar 2-11 Gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(x + 45)^\circ$  (Wirodikromo, 1989:79)

Keterangan:

----- sumbu Y sebelum digeser

\_\_\_\_\_ sumbu Y sesudah digeser

Dari uraian diatas, secara umum kita dapat menyimpulkan grafik fungsi

$y = \sin(x + b)^\circ$  diperoleh dengan cara:

- Menggeser grafik  $y = \sin x^\circ$  ke kiri sejauh  $|b|$  satuan, atau menggeser sumbu Y ke kanan sejauh  $|b|$  satuan, jika  $b < 0$ .
- Menggeser grafik  $y = \sin x^\circ$  ke kanan sejauh  $|b|$  satuan, atau menggeser sumbu Y ke kiri sejauh  $|b|$  satuan, jika  $b < 0$ .

**5. Grafik fungsi  $y = a \cos k(x+b)^\circ$ ,  $a$ ,  $k$  dan  $b$  konstanta,  $x \in R$ .**

Untuk membuat grafik fungsi  $y = a \cos k(x+b)^\circ$ , kita menggunakan grafik fungsi

$y = \cos x^\circ$  dengan cara sebagai berikut:

- a) Buatlah grafik  $y = \cos kx^\circ$  dengan periode  $\frac{1}{k} \times 360$ .
- b) Kalikan ordinat titik-titik hasil dari a) dengan  $a$  sehingga kita peroleh grafik  $y = a \cos kx^\circ$ .
- c) Geserlah sumbu Y sejauh  $|b|$  satuan kekanan jika  $b > 0$  dan ke kiri jika  $b < 0$ .

Contoh 2.8:

Gambarlah grafik  $y = 3 \cos 2(x - 30)^\circ$  dalam interval  $0 \leq x \leq 360$ .





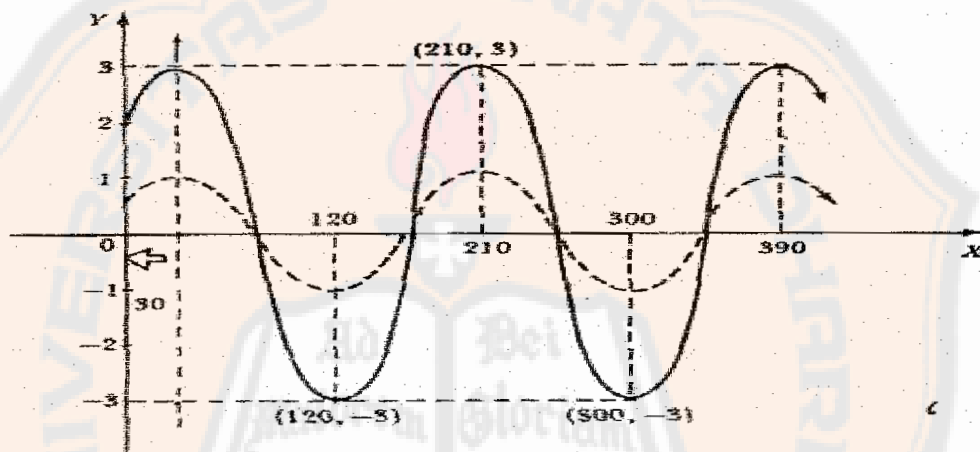
Jawab

Grafik  $y = 3 \cos 2(x - 30)^\circ$ ,  $a = 3$ ,  $k = 2$  dan  $b = -30$ .

a)  $k = 2$ , jadi kita buat grafik  $y = \cos 2x^\circ$  dengan periode  $\frac{1}{2} \times 360 = 180$ .

b)  $a = 3$ , kalikan ordinat tiap titik pada a) dengan 3.

c)  $b = -30$ , geserlah sumbu Y kekiri sejauh 30 satuan. Grafiknya dapat dilihat pada Gambar 2.12



Gambar 2-12 Gmbr grafik fungsi trigonometri  $y = \cos 2x^\circ$ ,  $y = 3 \cos 2(x - 30)^\circ$  (Wirodikromo, 1989:80)

Keterangan:

----- sumbu Y sebelum digeser dan grafik  $y = \cos 2x^\circ$

————— sumbu Y sesudah digeser dan grafik  $y = 3 \cos 2(x - 30)^\circ$

#### D. Sekilas Tentang Winplot.

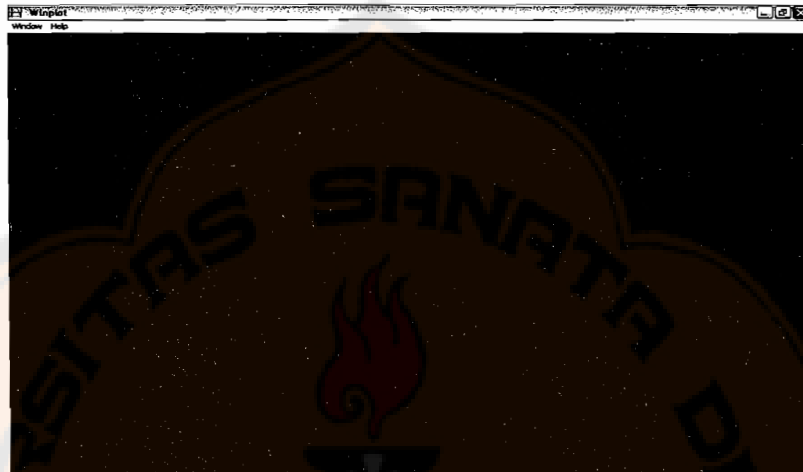
Dapat menggambar grafik fungsi trigonometri adalah kemampuan yang cukup diperlukan dalam mamahami pokok bahasan grafik fungsi trigonometri di SMA. Untuk membantu siswa memahami visualisasi dari grafik fungsi trigonometri ini maka belajar program Winplot adalah cara yang tepat karena

program ini mampu memvisualisasikan grafik secara jelas dan detail. Selain memvisualisasikan grafik fungsi trigonometri yang akan dibahas, program *Winplot* ini dapat dipakai untuk menggambar kurva parameter bentuk  $x = f(t), y = g(t)$  dimana  $f$  dan  $g$  merupakan fungsi eksplisit dari parameter  $t$ , grafik relasi implisit antara  $x$  dan  $y$  yang dirumuskan  $f(x, y) = \text{konstan}$ , grafik kurva polar dimana  $r$  dalam koordinat polar merupakan fungsi eksplisit,  $f(t)$ , dari sudut polar theta (yaitu  $t$ ).

Dalam program *Winplot* ini, selain kita dapat membuat visualisasi grafik, kita juga dapat mengeksplorasi grafik secara lebih mendalam. Sifat-sifat dari grafik dapat dilihat dan diamati dengan jelas baik untuk grafik fungsi dua dimensi maupun tiga dimensi.

*Winplot* adalah program yang diciptakan oleh Richard Parris, seorang pengajar pada Akademi Philips Exeter di Exeter, New Hampshire. Program ini dapat diperoleh secara gratis dari Peanut Software melalui Internet (<http://www.Exeter.edu/public/peanut.html>). Program yang dipakai penulis adalah versi compile 4 Februari 2004. Program ini dapat dipakai dengan window 95/98/ME/2K/XP. Program ini mudah diinstal dan dicopy karena program *Winplot* ini tidak menghabiskan banyak tempat, *file* program *Winplot* ini hanya berukuran sekitar 1,359 KB. Semua keterangan tentang cara-cara pengoperasian program *Winplot* dapat dilihat pada menu *Help* dimana menu ini dapat memberikan informasi yang lengkap tentang cara kerja masing-masing menu yang ada pada program ini.

Untuk menjalankan program *Winplot* ini maka langkah pertama adalah meng-klik *icon Winplot* pada *Program Manager Window*, kemudian akan muncul gambar dibawah ini



Gambar 2-13 Tampilan Jendela *Winplot*

Jendela utama *Winplot* memuat 2 menu utama yakni *Window* dan *Help*

**1. Window**

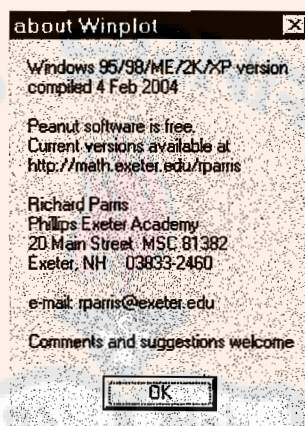
Menu ini memuat bagian-bagian tentang program ini, untuk lebih jelasnya kita lihat tabel dibawah ini.

Sub Menu	Keterangan
<i>2-dim</i>	Membuka program <i>Winplot</i> untuk grafik dimensi dua.
<i>3-dim</i>	Membuka program <i>Winplot</i> untuk grafik dimensi tiga.
<i>Guess</i>	Membuka program <i>Winplot</i> untuk menebak fungsi dari garafik dua dimensi yang diberikan.
<i>Mapping</i>	Membuka program <i>Winplot</i> untuk masalah pemetaan.
<i>Open Last</i>	Membuka file yang terakhir dibuka saat program dijalankan kembali.
<i>Use Default</i>	Mengembalikan tampilan ke settingan awal.
<i>Exit</i>	Keluar dari program <i>Winplot</i> .

Tabel 2.12 Sub Menu pada Menu *Window*

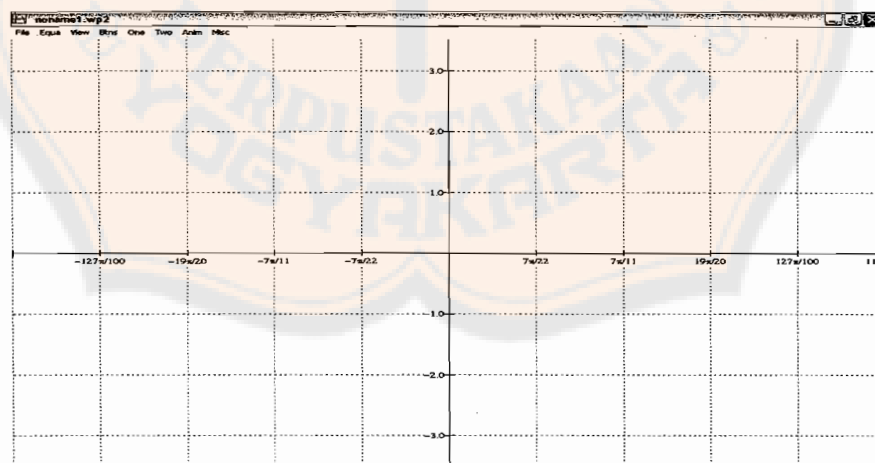
**2. Help**

Menu *Help* terdiri dari sub menu *help* dan *about*. Sub menu *help* berisi tentang keterangan penggunaan program secara umum, sedangkan sub menu *about* berisi tentang informasi identitas dan sumber program *Winplot*. Tampilan jendela menu *About* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2-14 Tampilan Menu *About*

Untuk menjalankan sub menu 2-dim dapat dilakukan dengan mengklik *Window* > 2-dim (tanda ">" dalam hal ini berarti "dilanjutkan"), maka akan muncul tampilan jendela 2-dim seperti ini:



Gambar 2-15 Tampilan Jendela 2-dim (wp2)

Program *Winplot* ini juga dapat dipakai untuk menampilkan grafik fungsi dimensi tiga. Untuk menjalankan program *Winplot* untuk grafik fungsi tiga

dimensi ini yakni *klik icon Winplot pada Program manager window, klik menu window, kemudian klik sub menu 3-dim pada menu window, maka akan muncul tampilan seperti ini:*



**Gambar 2-16** Tampilan Jendela *3-dim* pada Program *Winplot*

Untuk menjalankan sub menu yang lain seperti *Guess*, *Mapping* dapat dilakukan dengan cara yang sama seperti untuk *2-dim* dan *3-dim* diatas.

Tetapi dalam skripsi ini yang akan dibahas hanya pemakaian program *Winplot* untuk grafik fungsi dimensi dua. Untuk lebih jelasnya tentang program *Winplot* ini akan dibahas pada BAB III yaitu mengenai eksplorasi program *Winplot* beserta petunjuk penggunaan program *Winplot* ini dalam pembelajaran grafik fungsi dimensi dua khususnya grafik fungsi trigonometri.

### BAB III

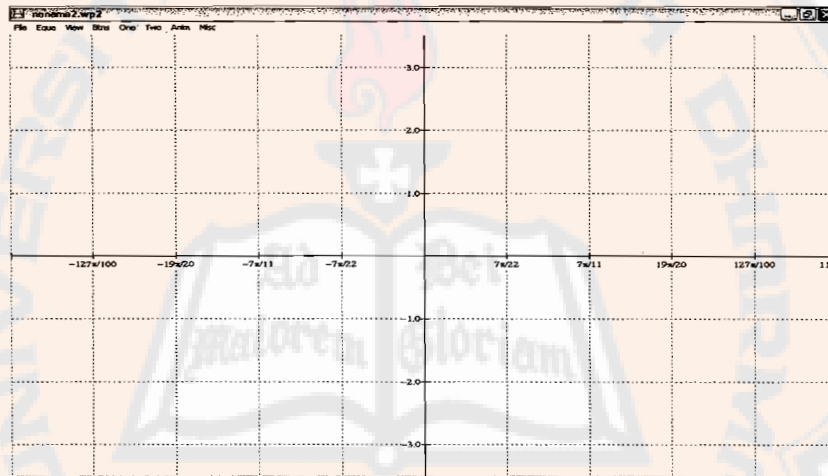
#### EKSPLORASI PROGRAM *WINPLOT* UNTUK Mendukung PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI TRIGONOMETRI

Dalam bab III ini akan dibahas materi mengenai hasil eksplorasi program *Winplot* yang dapat mendukung pembelajaran pada sub pokok bahasan grafik fungsi trigonometri untuk SMA. Beberapa yang akan dibahas antara lain; fasilitas apasaja yang terdapat pada program *Winplot* ini dan apa sajakah yang bisa kita lakukan dengan program *Winplot* ini untuk mendukung pembelajaran grafik fungsi trigonometri. Penulis tidak akan membahas semua fasilitas dari program ini, melainkan hanya beberapa bagian yang dapat dipakai dalam membantu memahami materi grafik fungsi trigonometri saja. Penulis dalam hal ini menggunakan program *Winplot* yang dicompiled pada tanggal 4 januari 2004. Diharapkan dengan belajar ini, siswa dapat memahami dengan baik pengertian grafik fungsi trigonometri, sebab dengan program *Winplot* siswa dapat mengeksplorasi grafik fungsi trigonometri ini dengan baik

##### A. Hasil Eksplorasi Program *Winplot* Untuk Grafik Fungsi Dimensi Dua(wp.2)

Program *Winplot* untuk grafik fungsi berdimensi dua dimulai dengan meng- klik icon *Winplot* pada *Program Manager Window*, setelah itu maka akan muncul jendela *Winplot* 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 *Winplot* pada grafik fungsi dimensi dua. Langkahnya sebagai berikut : buka program *Winplot/window/2-dim*.(Artinya setelah meng-klik *icon Winplot*, dilanjutkan dengan meng-klik *menu window*, kemudian meng-klik *submenu 2-dim*). Sebagai catatan cara penulisan tersebut berlaku untuk pembahasan selanjutnya. Jendela utama *Winplot* untuk grafik fungsi dimensi dua dapat kita lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3-1 Tampilan jendela 2-dim(wp.2)

Terdapat 8 menu utama dalam tampilan jendela 2-dim(wp.2). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada pembahasan berikut ini:

**1. File**

Menu *file* memuat *item-item* tentang *file wp.2*, seperti membuka file yang sudah tersimpan, menyimpan file yang sudah dibuat, mencetak dokumen yang sudah dibuat, dan mengkopi dokumen. Untuk keterangan lebih lengkapnya kita lihat tabel berikut ini:

Submenu	Keterangan
<i>Open</i>	Membuka <i>file-file wp.2</i> yang tersimpan
<i>New</i>	Membuka jendela <i>wp.2</i> baru
<i>Save</i>	Menyimpan dokumen <i>wp.2</i> yang sedang aktif
<i>Save as</i>	Menyimpan dokumen <i>wp.2</i> yang aktif dengan nama baru
<i>Print</i>	Mencetak dokumen <i>wp.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>wp.2</i> dan menyimpannya dalam <i>clipboard</i>
<i>With back color</i>	Mengkopi dokumen yang ada pada jendela <i>wp.2</i> dengan warna latar belakangnya
<i>Image size</i>	Menampilkan ukuran jendela sesuai dengan yang kita inginkan
<i>Bitmap to clipboard</i>	Mengkopi dokumen yang ada sebagai <i>bitmap</i>
<i>Password</i>	Memberikan <i>password</i> pada <i>file</i> yang kita buat atau kita simpan
<i>Author</i>	Menampilkan nama pembuat <i>file</i> (akan muncul jika <i>file</i> diberi <i>password</i> )
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>file</i>

Tabel 3.1 Tabel *menu file* pada jendela *wp.2*

## 2. *Equa*

Menu *equa* ini memuat beberapa item yang dipakai untuk membuat grafik dari *wp.2* mendefinisikan sebuah kurva, seperti menggambar sebuah kurva pada *wp.2*, membuat suatu garis dari suatu titik ke titik lain, menggambar garis pada bidang, mengarsir daerah pada grafik, mengubah ukuran dan jenis huruf pada grafik dan lain-lain. Untuk mengetahui lebih banyak menu *equa*, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<i>Explicit</i>	Mendefinisikan $y$ sebagai fungsi $f(x)$
<i>Parametric</i>	Mendefinisikan sebuah kurva secara <i>parametric</i>



<i>Implicit</i>	Mendefinisikan sebuah kurva secara <i>implicit</i>
<i>Polar</i>	Menggambar kurva <i>polar</i>
<i>Point</i>	Meletakkan suatu titik pada bidang gambar
<i>Segment</i>	Membuat suatu garis dari suatu titik ke titik lain
<i>Line</i>	Menggambar suatu garis pada bidang gambar
<i>Recursive</i>	Menampilkan persamaan rekursif
<i>Diferensial</i>	Mendefinisikan persamaan differensial
<i>Polynomial</i>	Menampilkan grafik <i>polynomial</i>
<i>Inventory</i>	Menampilkan kotak dialog <i>inventory</i>
<i>Shade explicit</i>	Mengarsir daerah pada grafik fungsi eksplisit
<i>Shade implicit</i>	Mengarsir daerah pada grafik fungsi implisit
<i>Font</i>	Mengubah ukuran dan jenis huruf persamaan grafik fungsi
<i>Library</i>	Menampilkan nama-nama fungsi standar dalam <i>Winplot</i>
<i>UserFunction</i>	Mendefinisikan sendiri fungsi-fungsi pada <i>library</i>
<i>Conceal/Showall</i>	Menyembunyikan titik atau persamaan pada jendela <i>wp.2</i>
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>equa</i>

Tabel 3.2 Tabel *menu equa* pada jendela *wp.2*

### 3. View

menu *view* dapat memiliki beberapa sub menu yang antara lain dapat dipakai untuk menampilkan batas titik-titik yang tampak paada jendela *wp.2*, memperbesar dan memperkecil tampilan pada layar, mengembalikan tampilan awal layar, menampilkan sumbu-sumbu koordinat, mengatur tampilan sumbu koordinat dan lain-lain. Keterangan yang lebih lengkap mengenai menu *view* ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<i>View</i>	Menampilkan batas titik-titik yang tampak pada jendela <i>wp.2</i>
<i>Zoom</i>	Memperbesar dan memperkecil tampilan pada layar
<i>Shift</i>	Menggeser sumbu koordinat pada layar
<i>Last window</i>	Menampilkan jendela aktif sebelumnya
<i>Fit window</i>	Menampilkan ukuran jendela aktif yang sebenarnya
<i>Restore</i>	Mengembalikan tampilan awal layar

<i>Redraw</i>	Me-refresh tampilan
<i>Implicit Redraw</i>	Menampilkan kembali fungsi implisit
<i>Grid</i>	Menampilkan kotak dialog untuk mengatur tampilan sumbu koordinat
<i>Axes</i>	Menampilkan sumbu-sumbu koordinat
<i>Gridline</i>	Mengatur tampilan sumbu koordinat
<i>Connect dots</i>	Membuat grafik yang tidak putus-putus
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>view</i>

Tabel 3.3 Tabel *menu view* pada jendela *wp.2*

**4. Btms**

Menu *btms* dapat dipakai untuk menggeser posisi/ letak sumbu koordinat, menyisipkan teks, mencari penyelesaian persamaan differensial, dan memindahkan grafik dari *clipboard*. Kereterangan lengkap mengenai menu *btms* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<i>Drag box LB Zoom recenter RB</i>	Menggeser posisi/letak sumbu koordinat dengan <i>klik</i> kanan pada <i>mouse</i>
<i>Text</i>	Menyisipkan teks pada jendela <i>2-dim</i>
<i>Trajectories(LB=wath)</i>	Mencari penyelesaian persamaan differensial
<i>XY coords LB Recenter RB</i>	Menggeser posisi/letak sumbu koordinat dengan <i>klik</i> kanan pada <i>mouse</i>
<i>Paste from clipboard</i>	Memindahkan grafik dari <i>clipboard</i>
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>btms</i>

Tabel 3.4 Tabel *menu btms* pada jendela *wp.2*

**5. One**

Menu *one* memiliki *item-item* yang antara lain terdiri dari *item slider* yang dapat dipakai untuk menjalankan/menggerakkan salah satu titik sepanjang grafik, *zero* yang dapat dipakai untuk mencari perpotongan dengan sumbu-*x*, *reflect* yang

dapat dipakai untuk mencerminkan grafik dan *item-item* yang lain yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<i>Sliders</i>	Menjalankan/menggerakkan salah satu titik sepanjang grafik
<i>Zeros</i>	Mencari perpotongan dengan sumbu- $x$
<i>Extremes</i>	Mencari pada titik mana dari grafik yang mempunyai nilai ekstrem
<i>Measurement</i>	Mencari berbagai nilai/ukuran seperti daerah integral, luas daerah, panjang, volume, luas permukaan pada grafik
<i>Sequences</i>	Menyajikan fungsi rekursif
<i>dy/dx trajectory</i>	Menggambar turunan dari suatu fungsi
<i>dy/dt trajectory</i>	Menggambar turunan dari suatu fungsi
<i>Reflect</i>	Mencerminkan grafik
<i>Rotate</i>	Memutar grafik
<i>Roulettes</i>	Menggambar kurva dengan beberapa batasan
<i>Revolve surfaces</i>	Melihat permukaan dari perputaran grafik
<i>Plot a list</i>	Meletakkan titik dengan koordinat tertentu pada grafik
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>one</i>

Tabel 3.5 Tabel *menu one* pada jendela *wp.2*

### 6.Two

Menu *two* memiliki *item-item* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<i>Intersections</i>	Mencari titik perpotongan dari dua grafik
<i>Combinations</i>	Menggambar gabungan dari dua grafik
<i>Integration</i>	Mendefinisikan integrasi dari grafik
<i>Sections</i>	Menampilkan perpotongan daerah bagian dari dua grafik
<i>Distance</i>	Mencari jarak 2 titik
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>two</i>

Tabel 3.6 Tabel *menu two* pada jendela *wp.2*

7. *Anim*

Menu *anim* memiliki item-item yang dapat dipakai untuk membuat animasi pada grafik yang telah dibuat. Keterangan lengkap mengenai menu *anim* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<u>A</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>A</u> ...
<u>B</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>B</u> ...
<u>C</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>C</u> ...
<u>D</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>D</u> ...
<u>E</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>E</u> ...
<u>F</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>F</u> ...
<u>G</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>G</u> ...
<u>H</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>H</u> ...
<u>I</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>I</u> ...
<u>J</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>J</u> ...
<u>K</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>K</u> ...
<u>L</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>L</u> ...
<u>M</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>M</u> ...
<u>N</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>N</u> ...
<u>O</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>O</u> ...
<u>P</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>P</u> ...
<u>Q</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>Q</u> ...
<u>R</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>R</u> ...
<u>S</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>S</u> ...
<u>T</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>T</u> ...
<u>U</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>U</u> ...
<u>V</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>V</u> ...
<u>W</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>W</u> ...
<u>@</u> ...	Menjalankan animasi yang dibuat dengan menggunakan <u>@</u> ...
<u>0</u> = <i>Linked window</i> ...	Menampilkan jendela <i>animlink wp.2</i>
<u>1</u> = <i>Scrollbar units</i> ...	Menentukan jarak <i>scrollbar</i>
<u>2</u> = <i>Simultaneous</i> ....	Menuliskan parameter
<u>3</u> = <i>Help</i> ...	Menampilkan informasi tentang menu <i>anim</i>

Tabel 3.7 Tabel menu *anim* pada jendela *wp.2*

**8. Misc**

Menu *misc* terdiri dari sub menu *fonts* yang dapat dipakai untuk memilih jenis huruf yang kita inginkan, *colors* yang dapat dipakai untuk memilih warna, *data* yang dapat dipakai untuk menampilkan data dari grafik, *note book* yang dapat dipakai untuk memberikan catatan pada jendela kerja dan lain-lain. Untuk mengetahui menu *misc* secara lebih lengkapnya lihat tabel dibawah ini:

Submenu	Keterangan
<i>Fonts</i>	Memilih jenis huruf yang kita inginkan pada item-item yang tersedia
<i>Colors</i>	Memilih warna yang kita inginkan pada item-item yang tersedia
<i>Deq miscellary</i>	Mendefinisikan ukuran titik dan interval pada grafik
<i>Data</i>	Menampilkan data dari grafik
<i>Text</i>	Mengatur teks seperti menampilkan dan menyembunyikan teks serta menghapus teks
<i>Tolerances</i>	Mendefinisikan ukuran vektor, sudut, dan kemiringan grafik
<i>Notebook</i>	Memberikan beberapa catatan pada jendela kerja
<i>Tables</i>	Menampilkan tabel untuk grafik yang kita buat
<i>Decimal places</i>	Mendefinisikan tempat desimal
<i>Use defaults</i>	Menggunakan <i>setting</i> awal
<i>Simulprint</i>	Mengeprint semua gambar dalam <i>wp.2</i> dalam satu lembar kertas dalam satu perintah <i>print</i>
<i>PiCT exfile</i>	Memindahkan <i>text file</i> ke dalam bentuk <i>text document</i>
<i>Thicken print</i>	Mendefinisikan ketebalan cetakan
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>misc</i>

Tabel 3.8 Tabel *menu misc* pada jendela *wp.2*

## B. Hasil Eksplorasi Program *Winplot* dalam Mendukung Pembelajaran Grafik Fungsi Trigonometri.

Pada bagian ini akan dibahas mengenai fasilitas program *Winplot* untuk mendukung pembelajaran grafik fungsi trigonometri untuk siswa SMA. Tetapi sebelum kita belajar dengan memakai program ini, sebaiknya siswa sudah mengerti dengan benar mengenai fungsi trigonometri. Grafik fungsi yang akan dibahas adalah grafik fungsi sinus, kosinus, dan tangen.

### 1. Cara Penulisan dalam *Winplot*

Pada program *Winplot* ini, ada beberapa hal yang perlu diketahui dahulu khususnya untuk cara menuliskan rumus, penulisan notasi, dan penulisan fungsi. Dalam hal ini, yang diberikan adalah notasi-notasi yang berhubungan dengan pokok bahasan yang kita bahas yakni grafik fungsi trigonometri. Notasi-notasi itu antara lain adalah;

- a. Perkalian dilambangkan dengan \*

Pembagian dilambangkan dengan /

Penambahan dilambangkan dengan +

Pengurangan dilambangkan dengan -

Eksponensial dilambangkan dengan ^

- b. “ dua kali x ”, dapat ditulis  $2x$  atau  $2*x$

“dua kali x pangkat tiga”, dapat ditulis  $2x^3$  atau  $2*x^3$  atau  $2*x*x*x$  atau  $2xxx$ .

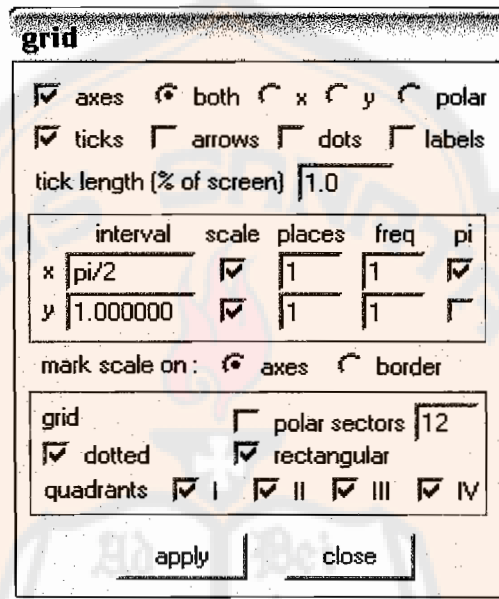
Satu-satunya simbol pengelompokan yang sah adalah tanda kurung ( ).

- c. Fungsi standart tertentu telah “dibentuk” dalam *Winplot*, akan tetapi argument harus ditulis dalam tanda kurung. Sebagai contoh, “kosinus dari 2 kali x”, harus ditulis dalam bentuk  $\cos(2x)$ .
- d. Nama-nama fungsi utama yang “dibentuk” dalam *Winplot* adalah sebagai berikut:
- $\text{abs}(x)$  adalah nilai mutlak dari  $x$
  - $\text{sin}(x)$  adalah fungsi sinus dari  $x$
  - $\text{arcsin}(x)$  adalah arc atau invers sinus
  - $\text{cos}(x)$  adalah kosinus dari  $x$
  - $\text{arccos}(x)$  adalah arc atau invers kosinus
  - $\text{tan}(x)$  adalah tangen dari  $x$
  - $\text{arctan}(x)$  adalah arc atau invers tangen
  - $\pi$  adalah konstanta untuk  $\pi = 3.14159265\dots\dots$  untuk mengalikan  $\pi$  dengan  $x$ , ditulis  $\pi*x$  bukan  $\text{pix}$ .
- e Dalam *Winplot* ini, semua argumen fungsi trigonometri dianggap dalam radian.

## 2. Mengatur Tampilan layar.

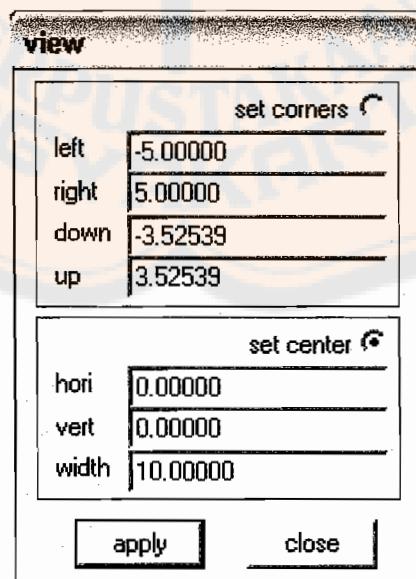
Sebelum kita belajar membuat grafik fungsi trigonometri, kita perlu mengubah beberapa tampilan layar supaya memudahkan kita melihat nilai yang ditunjukkan oleh grafik yang terbentuk. Untuk mengatur tampilan sumbu koordinatnya maka klik *View/ Grid* dan pastikan bahwa nilai sumbu  $x$ -nya dalam satuan radian dengan mencek box kotak  $\pi$  untuk sumbu  $x$  dan mengatur interval

sumbu  $x$  dengan mengisikan nilai interval yang diinginkan, misal;  $\pi/2, \pi/4$  kemudian *klik apply*. Dibawah ini diperlihatkan tampilan jendela grid yang sudah diatur interval dari sumbu  $x$ -nya sebesar  $\pi/2$ .



Gambar 3-2 Tampilan Jendela Grid

Untuk mengubah layar plot klik menu *View/View* (atau tekan Ctrl+V) maka akan tampil layar seperti berikut ini:



Gambar 3-3 Tampilan Jendela View

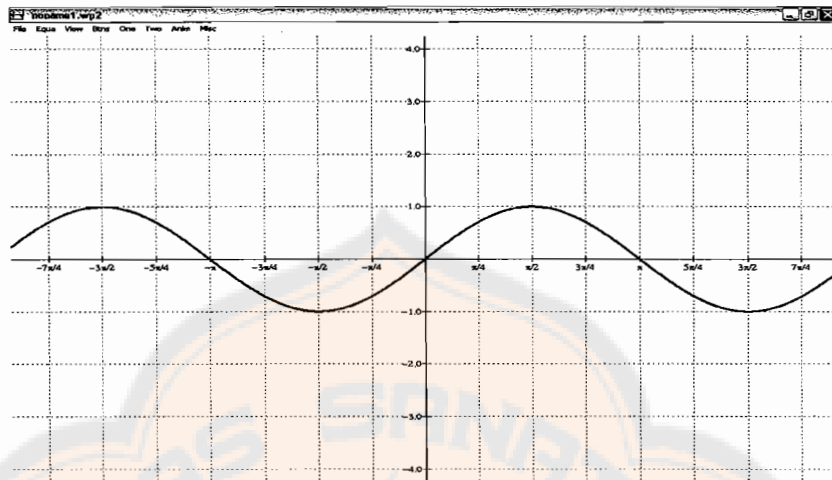


Untuk mengubah batas-batas dari sumbu  $x$  dan  $y$ , berilah tanda “.” Pada *Radio button set corners* (yaitu lingkaran disebelah kanan label “set corners”) dengan cara meng-klik radio button tersebut. Kemudian tentukanlah batas-batas dari sumbu  $x$  dan  $y$ , dengan mengisikan nilai pada; **left** untuk nilai sumbu  $x$  minimum, **right** untuk nilai  $x$  maksimum, **down** untuk nilai  $y$  minimum dan **up** untuk nilai  $y$  maksimum.

Untuk mengubah koordinat titik pusat pada layar dan lebar layar pada salib sumbu  $xy$ , berilah tanda “.” pada *radio button set center*. Kemudian tentukan koordinat titik yang menjadi pusatnya, dengan mengisikan nilai pada; **hori** untuk absis pusat layar, **vert** untuk ordinat pusat layar, **width** untuk lebar layar.

### 3. Mengambar Grafik Fungsi Trigonometri

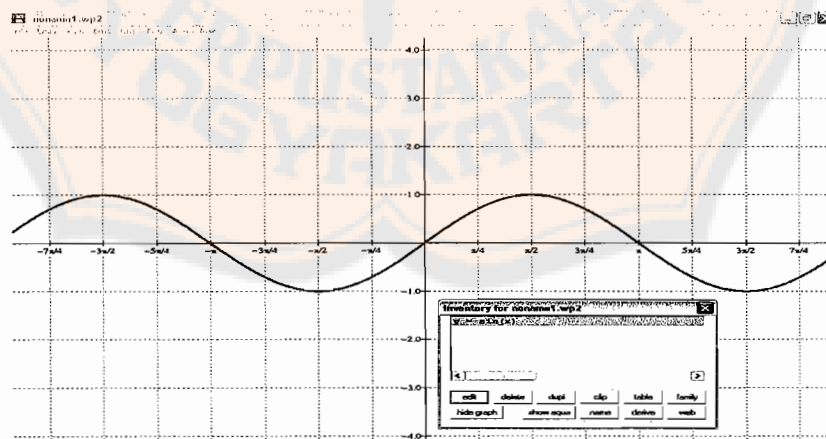
Untuk membuat grafik fungsi trigonometri dengan program *Winplot* pada jendela *wp.2*, maka kita hanya perlu meng-klik *Equa/ Explicit* dan mengisikan suatu fungsi pada kotak dialog. Perlu diingat saja, untuk membuat grafik fungsi trigonometri, kita akan menuliskannya seperti ini  $\sin(x)$  untuk fungsi sinus dari  $x$ ,  $\cos(x)$  untuk fungsi kosinus dari  $x$  dan  $\tan(x)$  untuk tangen dari  $x$  (semua argumen fungsi trigonometri dianggap dalam radian). Misalkan kita buat  $f(x) = \sin(x)$  kemudian klik ok, maka akan terlihat gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Tampilan Grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \sin x$

Kita juga dapat membuat beberapa grafik yang berlainan pada satu layar yang sama dengan cara meng-klik *Equal/ Explicit* dan mengisikan fungsi trigonometri lain yang kita inginkan.

Tampilan grafik juga dapat diubah dengan menggunakan tombol anak panah ke atas  $\uparrow$ , ke bawah  $\downarrow$ , ke kanan  $\rightarrow$ , dan ke kiri  $\leftarrow$  yang ada pada *keyboard*. Kita juga dapat memperbesar tampilan dengan tombol *Page Up*, dan memperkecil tampilan dengan tombol *Page Down*.

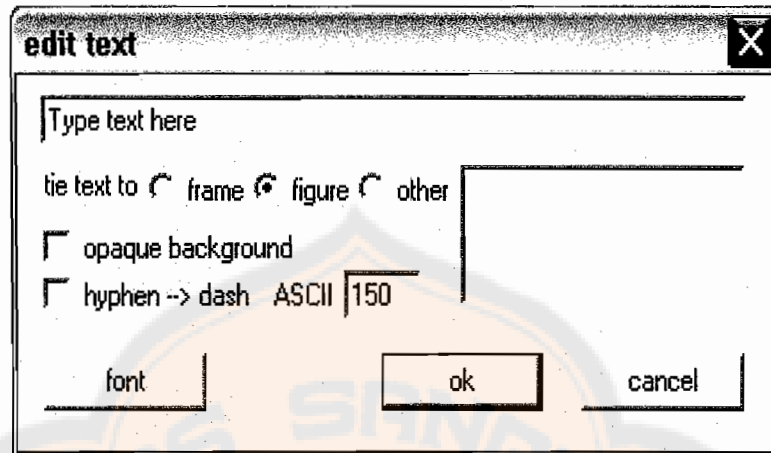


Gambar 3.5 Tampilan Grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \sin x$  dan kotak *Inventory*

Kita dapat mengubah beberapa hal yang berkaitan dengan grafik yang telah kita buat dengan meng-klik *Equa/ Inventory*. Dalam kotak *inventory* ini kita dapat melihat daftar grafik yang kita buat. Selain itu, dalam *inventory* juga terdapat beberapa menu yang dapat kita gunakan berkaitan dengan grafik fungsi trigonometri yang kita telah buat. Misalnya untuk mengubah warna dari grafik yang telah kita buat klik *Edit/ Color* pada *inventory* dan kita bisa memilih warna grafik sesuai dengan yang kita inginkan. Untuk memberikan nama pada gambar yang telah kita buat, klik *Name* pada *inventory* dan tuliskan nama fungsi yang diinginkan. Untuk menampilkan fungsi dari grafik yang kita buat yaitu dengan meng-klik *show equa*. Kita juga dapat menghapus grafik yang telah kita buat, klik *Delete* yang juga terdapat pada *inventory*.

#### 4. Menuliskan Nama Pada Grafik

Sering terjadi ada beberapa grafik dalam satu layar yang sama, ini akan membuat kita kesulitan dalam mengeksplorasi grafik. Untuk itulah ada baiknya jika kita dapat menampilkan nama dari masing masing fungsi yang dimaksudkan. Selain dapat memberikan keterangan pada kita tentang grafik yang kita buat, ini juga dapat mengurangi resiko kesalahan kita dalam membedakan grafik satu dengan grafik yang lain. Semua itu dapat kita lakukan dengan cara meng-klik menu *Btms/Text*. Kemudian adalah meng-klik kanan mouse saat pointer berada pada posisi teks itu akan ditampilkan, maka akan tampil kotak dialog “**edit text**” seperti dibawah ini;

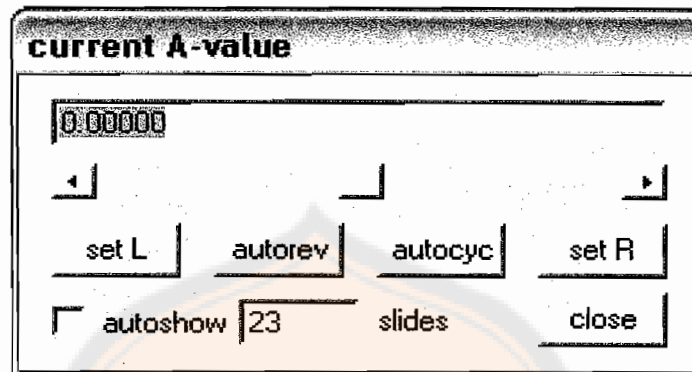


Gambar 3.6 Tampilan jendela edit text

Selain cara itu, kita juga bisa menampilkan text pada pojok kiri atas window dengan meng-klik *Equa/Inventory*. Pilih menu **show equa**, klik sekali lagi untuk menghapusnya.

### 5. Membuat Animasi Pada Grafik

Selain dapat memvisualisasikan grafik fungsi trigonometri dengan mudah, kita juga dapat membuat animasi grafik fungsi trigonometri yang kita inginkan. Animasi ini terutama akan sangat membantu kita untuk melihat perubahan-perubahan nilai suatu persamaan nilai yang kita buat. Misalkan kita akan membuat grafik fungsi  $y = \sin(ax + \frac{\pi}{6})$  dengan  $a$  adalah konstanta yang dapat diisi dengan bilangan real yang diinginkan. Kita coba buat persamaan itu dalam program *Winplot*. Awalnya gambar yang terlihat adalah garis lurus saja. Ini terjadi karena  $a$  belum diberi nilai. Untuk itu kita dapat memberikan nilai untuk  $a$  dengan meng-klik *Anim/A...* pada *Window 2-dim* sehingga akan muncul kotak dialog *current A-value* tampilan seperti berikut ini :



Gambar 3.7 Tampilan jendela current A-value

Pada kotak dialog *current A-value* di atas terdapat beberapa menu yang dapat digunakan berkaitan dengan animasi dari grafik fungsi trigonometri yang kita telah kita buat. Misalnya, untuk menentukan batas terkecil nilai  $a$  yaitu dengan meng-*klik set L*, kemudian mengisi nilai terkecil dari  $a$  yang kita inginkan. Sedangkan untuk menentukan batas terbesar nilai  $a$  yaitu dengan meng-*klik set R*, kemudian mengisi nilai terbesar dari  $a$  yang kita inginkan. Untuk menggerakkan animasi dari grafik fungsi trigonometri yang kita buat secara otomatis yaitu dengan meng-*klik autorev* atau *autocyc* yang terdapat pada kotak dialog *current A-value*. Atau secara manual dengan cara menggerakkan *ScroollBar* yang ada. Untuk mempercepat gerakan animasinya secara otomatis yaitu dengan menggunakan tombol F yang ada pada *keyboard*, sedangkan untuk memperlambat gerakan animasinya yaitu dengan menggunakan tombol S yang ada pada *keyboard*. Bila kita ingin menghentikan animasinya atau keluar dari animasinya yaitu dengan menggunakan tombol Q yang ada pada *keyboard*.

Setelah nilai dari  $a$  ditentukan, maka grafik dapat dilihat dengan jelas, bahkan kita dapat menggubah-ubah nilai  $a$  sesuai dengan yang kita inginkan dan kita dapat melakukan pengamatan dengan lebih jelas dan baik mengenai

perubahan-perubahan yang dapat terjadi, misalnya dengan adanya perubahan nilai  $a$  tersebut. Kegiatan ini dapat pula dilakukan untuk persamaan dari grafik-grafik yang lain dengan konstanta yang lain lagi untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada grafik.

## 6. Sifat-sifat Grafik Fungsi Trigonometri

Melalui kegiatan diatas, kegiatan menggambar grafik fungsi trigonometri dan membuat animasinya diharapkan kita melihat unsur-unsur yang terdapat pada grafik fungsi trigonometri baik sinus, kosinus maupun tangen. Misalnya saja dengan dipandu pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengarahkan kita untuk melihat dan memahami unsur-unsur grafik fungsi trigonometri untuk fungsi sinus.

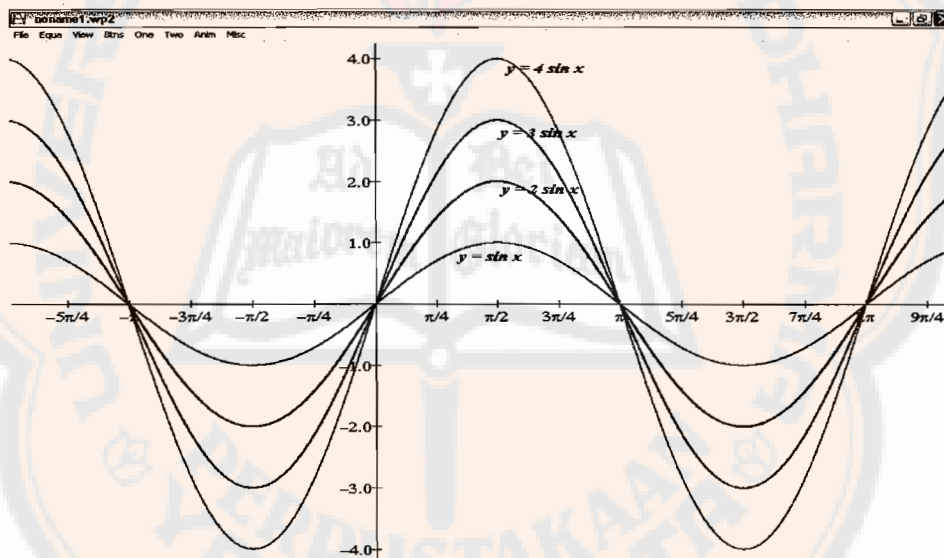
Contoh pertanyaannya :

- a. Unsur-unsur apa sajakah yang menyusun grafik fungsi sinus?
- b. Berapakah nilai maksimum fungsi  $y = \sin x^\circ$  untuk  $0 \leq x \leq 360$ ?
- c. Dan seterusnya.

Dari pertanyaan-pertanyaan yang muncul itulah kita dapat membuat visualisasi gambarnya dan mengamati sehingga kita dapat menemukan sifat-sifat fungsi  $y = \sin x^\circ$  yang antara lain memiliki nilai maksimum 1 dan minimum -1, grafik fungsi  $y = \sin x^\circ$  merupakan fungsi yang periodik dengan periode  $2\pi$  dan lain sebagainya.

Hal ini juga dapat kita lakukan untuk fungsi yang lain seperti fungsi kosinus dan fungsi tangen. Cobalah lakukan hal diatas untuk mengetahui sifat-sifat fungsi cosinus dan tangen.

Setelah kita mengetahui sifat masing masing grafik fungsi sinus, kosinus dan tangen maka kita dapat juga melihat sifat-sifat grafik yang lain seperti  $y = a \sin x$  dengan memulai membuat gambar grafik  $y = 2 \sin x$ ,  $y = 3 \sin x$ ,  $y = 4 \sin x$  terlebih dahulu. Setelah itu, amati grafik-grafik yang telah dibuat itu dan bandingkan dengan grafik  $y = \sin x$ . Tentukanlah sifat-sifat yang dimiliki oleh grafik  $y = 2 \sin x$ ,  $y = 3 \sin x$ ,  $y = 4 \sin x$  kemudian berilah kesimpulan tentang grafik fungsi sinus yang mempunyai bentuk umum  $y = a \sin x$ . Untuk lebih jelasnya, lihat gambar berikut;



Gambar 3.8 Tampilan grafik fungsi  $y = \sin x$ ,  $y = 2 \sin x$ ,  $y = 3 \sin x$ ,  $y = 4 \sin x$

Selain cara diatas, dapat juga dilakukan animasi untuk setiap grafik yang dimaksudkan. Setiap fungsi sinus, kosinus maupun tangen dapat dicari sifat-sifat dari bentuk yang lainnya. Lakukanlah hal yang sama seperti diatas untuk mengetahui sifat-sifat dari bentuk umum fungsi yang lain baik untuk grafik fungsi kosinus maupun tangen.

**BAB IV**

**MODUL PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI TRIGONOMETRI**

Pada Bab IV ini akan dibahas hal-hal yang berkaitan dengan modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan program *Winplot* yang nantinya akan diuji cobakan pada siswa kelas XI IPA di SMA Sang Timur Yogyakarta..

**A. Hal-hal yang Terkait dengan Modul**

Sebelum kita membuat modul pembelajaran persamaan grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan *Winplot*, maka ada baiknya bila kita mengetahui terlebih dahulu hal-hal mengenai modul.

**1. Bentuk Umum Modul**

Modul merupakan kesatuan bulat yang terdiri atas lima komponen yaitu:

- a. Petunjuk guru dan kunci jawaban test.
- b. Petunjuk umum siswa.
- c. Lembar kegiatan siswa
- d. Kunci jawaban tugas-tugas.
- e. Lembaran test.

Kelima komponen tersebut dipisahkan menjadi 2 berkas, ialah:

- 1) Berkas untuk guru, berisi komponen, yang terdiri dari ;
  - a. Petunjuk untuk guru;
  - b. Kunci jawaban test;
  - c. Lembaran test.



- 2) Berkas untuk siswa, berisi;
  - a. Petunjuk untuk siswa;
  - b. Lembar kegiatan siswa;
  - c. Kunci jawaban tugas.

## 2. Unsur-unsur Modul.

Dalam suatu berkas disebut modul jika terdapat unsur-unsur sebagai berikut:

- a. Rumusan tujuan yang eksplisit dan spesifik. Tujuan pengajaran tersebut dirumuskan dalam bentuk tingkah laku siswa. Masing-masing tujuan melukiskan tingkah laku mana yang diharapkan dari siswa setelah mereka menyelesaikan tugasnya dalam mempelajari suatu modul.
- b. Petunjuk untuk guru. Petunjuk guru ini berisi penjelasan mengenai bagaimana pelaksanaan kegiatan itu. Ini dapat berisi penjelasan tentang macam-macam kegiatan yang harus dilaksanakan oleh kelas, waktu yang diperlukan, alat-alat pelajaran, sumber yang harus disediakan, prosedur evaluasi, dan jenis evaluasi yang digunakan.
- c. Lembar kegiatan siswa. Lembar ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Pada lembar ini pulalah dicantumkan hal-hal yang harus dilakukan siswa. Disitu dapat dicantumkan pula buku-buku yang harus dipelajari siswa sebagai pelengkap materi yang terdapat dalam modul.
- d. Lembar kerja bagi siswa. Materi pelajaran disusun sedemikian rupa sehingga siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar. Dalam lembaran ini terdapat



masalah-masalah yang harus dijawab dan dipecahkan oleh siswa. Lembar kerja yang menyertai lembar kegiatan siswa itu dipergunakan untuk menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah tersebut.

- e. Kunci lembar kerja. Materi yang disusun oleh modul ini tidak hanya disusun agar siswa senantiasa aktif memecahkan masalah-masalah, melainkan juga dibuat agar siswa dapat mengevaluasi hasil belajarnya sendiri. Sebab itu pada setiap modul disertakan kunci lembaran kerja. Dengan adanya kunci tersebut, siswa dapat mengecek ketepatan hasil pekerjaannya. Siswa mendapat kesempatan memeriksa dan mengoreksi kembali apabila ia membuat kesalahan dalam pekerjaannya.
- f. Lembar evaluasi. Tiap modul disertakan lembar evaluasi yang berupa test atau rating scale. Evaluasi guru terhadap tercapai atau tidaknya tujuan yang dirumuskan, ditentukan oleh hasil test akhir yang terdapat pada lembar kerja.
- g. Kunci lembar evaluasi. Test atau rating scale yang tercantum pada lembaran evaluasi itu disusun oleh penulis modul yang bersangkutan. Item-item test ini disusun berdasarkan pada rumusan tujuan pada modul. Kunci jawaban dan rating sol juga disusun oleh penulis modul.

### **3. Tahap-tahap Penyusunan Modul.**

Pendekatan sistematis dalam penyusunan modul ada 6 langkah (Vembriarto, ST: 63, 1975) sebagai berikut;

- a. Perumusan tujuan-tujuan.
- b. Penyusunan criterion item.

- c. Analisis sifat-sifat siswa dan spesifikasi entri behavior.
- d. Urutan pengajaran dan pemilihan media.
- e. Try-out modul oleh siswa.
- f. Evaluasi modul.

#### 4. Teknik penulisan Modul.

Menulis modul adalah pekerjaan yang memerlukan banyak pikiran, tenaga dan biaya. Langkah-langkah pemikiran-pemikiran penulisan modul ( Soemirat; 1980):

- a. Hendaknya penulisan direncanakan untuk satuan program yang besar yang memuat topik-topik yang sesuai dengan kurikulum yang harus diselesaikan satu semester. Selanjutnya topik dibagi dalam satu satuan bahasan yang lebih kecil, yang menggunakan waktu  $\pm$  45 menit. Dalam skripsi ini hanya dibuat satu sub pokok bahasan saja.
- b. Tahap-tahap proses pengembangan modul:
  - 1. Perumusan tujuan instruksional hendaknya operasional, dan mengarah pada tercapainya TIU serta menyangkut aspek-aspek ingatan, pemahaman, aplikasi, sintesa, analisa, nilai/ sikap, dan ketrampilan.
  - 2. Item-item tes (evaluasi) hendaknya benar-benar sesuai dengan TIK yang diprogramkan.
  - 3. Kalimat hendaknya sederhana, menarik, mudah ditangkap oleh siswa.
  - 4. sajian diatur hingga dapat melibatkan banyak alat, sumber serta mental fisik anak.

c. Agar proses dan isi penyusunan dan penulisan modul dapat terorganisir lengkap dan baik, maka dapat diadakan langkah-langkah sementara dengan matriks-matriks sebagai berikut:

1. Matriks proses pengembangan modul, dengan isi lajur-lajur: TIU, TIK, item tes, materi tiap TIK dan materi modul.
2. Matriks kegiatan dan tujuan, dengan isi lajur-lajur: No., jenis kegiatan, tempat, alat dan bahan, sumber/ keterangan lain, dan TIK yang ingin dicapai.
3. Matriks Blue Point dengan isi lajur dari baris:
  - 3.a. lajur: Aspek TIK, No: TIK, jumlah item tiap TIK dan jumlah item tiap aspek.
  - 3.b. baris: Ingatan, pemahaman, aplikasi.
4. Matriks observasi, yang memuat lajur: No., kegiatan, dan kegiatan guru/pengamat.

## **5. Isi Modul.**

### **a. Berkas untuk guru. Memuat;**

1. Petunjuk untuk guru dan kunci jawaban test yang berisi:

#### *a. Petunjuk Umum yang memuat;*

1. Prasyarat tentang topik/ sub topik apa yang dipelajari, yang sudah harus dikuasai siswa sebagai bahan apresiasi dan hubungannya dengan modul yang lalu.

2. Petunjuk-petunjuk yang lain yang diperlukan untuk menjelaskan modul tersebut, misalnya: adanya istilah-istilah baru, aturan-aturan khusus, penjelasan test dan lain-lain.

b. *Petunjuk Khusus* yang berisi;

1. Pokok bahasan / topik; (disebut apa sub pokok bahasannya).
2. sub pokok bahasan/ sub topik (disebut apa sub pokok bahasannya).
3. Semester dan kelas (jelas).
4. Waktu (berapa kali 45 menit dengan jadwalnya).
5. Tujuan Instruksional Umum (T.I.U.)
6. Tujuan Instruksional Khusus (T.I.K.)
7. Pokok-pokok materi; tidak diperinci, uraian terdapat pada berkas untuk siswa.
8. Kegiatan belajar mengajar.
9. Alat-alat dan sumber bahan. Yang dimaksud dengan alat disini perlu yang routine, misalnya; gambar, peta, dan lain-lain. Sumber bahan disini antara lain adalah buku-buku atau bahan bacaan lain serta alat-alat lain.
10. Istilah. disini dicantumkan kata-kata atau istilah baru.
11. Evaluasi. Berisi tentang penjelasan pelaksanaan evaluasi-evaluasi dari apa yang dilakukan siswa dalam satu kesatuan modul. Juga dibuat matriks yang menunjukkan hubungan TIK dan ite test.

c. Kunci Jawaban Test.

Merupakan lampiran, berisi kunci dan keterangan hal-hal yang khusus dan *pedoman penilaiannya*.

**b. Berkas untuk siswa.**

1. *Petunjuk untuk siswa*, yang berisi;
  - a. prasyarat apa yang harus dimengerti oleh siswa untuk dapat mempelajari modul tersebut, serta penjelasan mengenai kaitanya dengan modul-modul yang lalu.
  - b. Petunjuk-petunjuk lain, seperti misalnya istilah-istilah, langkah-langkah khusus, aturan-aturan dan lain-lain.
2. *Petunjuk Khusus*, berisi;
  - a. Topik/ pokok bahasan (disebutkan).
  - b. Sub topik/ sub pokok bahasan (disebutkan)
  - c. semester/ kelas (berapa).
  - d. Waktu (disebutkan berapa kali 45 menit)
  - e. Tujuan pelajaran berisi TIK dan TIU yang sudah dirangkum dan diformulasikan dengan kalimat yang mudah diterima anak, jelas, menarik dan dapat memotivasi kegiatan siswa agar maju.
  - f. Pokok-pokok materi (diisi seperti yang diisikan pada petunjuk guru).
  - h. Istilah-istilah (lihat penjelasan pada petunjuk guru).
3. *Kegiatan Belajar*: banyak kegiatannya, tergantung pada keluasan satuan bahasan.

Tiga kegiatan berisi:

- a.. Tujuan pelajaran yang sesuai, dengan TIK yang menyangkut kegiatan ini, yang ditulis dengan kata sederhana, sehingga jelas.
  - b. Berisi materi pelajaran yang diuraikan dengan kata-kata yang jelas serta sederhana, disertai daftar istilah baru (kalu ada).
  - c. Lembaran tugas, yang berfungsi mengevaluai apakah siswa sudah mengerti materi pada kegiatan ini. Hasil penyelesaian tugas oleh siswa dapat dicocokkan dengan kunci tugas lembar berikut.
4. *Kunci jawaban* tugas, yang berisi selai kunci juga diberikan keterangan penyelesaiannya.
  5. *Lembaran test* berisi soal-soal test yang disertai dengan petunjuk pengerjaannya. Kadang-kadang lembar test ini merupakan berkas terpisah.

Dalam skripsi ini, penulis membuat modul dengan pokok bahasan grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan program *Winplot* dan sudah diuji cobakan oleh penulis pada siswa kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta.

## **B. Modul Tentang Menggambar dan Memahami Grafik Fungsi Trigonometri**

Dibawah ini akan diberikan modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan bantuan *Winplot*. Dalam modul ini terdapat beberapa bagian yang harus dimengerti baik oleh guru sendiri maupun oleh siswa sendiri untuk mencapai sasaran dari pembuatan modul ini. Modul ini disusun

untuk siswa sehingga siswa diharapkan dapat memperhatikan petunjuk-petunjuk yang diberikan dengan baik.

#### PETUNJUK UNTUK GURU

<b>Modul</b>	<b>: Grafik Fungsi Trigonometri</b>
<b>Topik</b>	<b>: Menggambar dan Memahami Grafik Fungsi Sinus, Kosinus, dan Tangen</b>
<b>Kelas</b>	<b>: X IPA SMA, Semester I</b>
<b>Waktu</b>	<b>: 2 X 45 menit</b>

#### Umum

Dalam modul ini akan dipelajari cara menggambar dan memahami grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan media komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *Winplot*. Setelah mempelajari modul ini, siswa diharapkan dapat menggambar grafik fungsi sinus, kosinus, dan tangen ataupun juga dapat menebak gambar suatu grafik trigonometri baik sinus, kosinus, dan tangen dengan memperhatikan unsur-unsur yang terlihat dari gambar-gambar yang disajikan.

Kemampuan siswa dalam memahami pengertian grafik fungsi trigonometri diperlukan sebelum siswa mempelajari modul ini. Selain kemampuan itu, akan lebih baik lagi jika siswa sudah membaca sebagian atau keseluruhan materi. Guru dan siswa harus sudah bisa menggunakan komputer dan mengenal program *Winplot*. Jika guru dan siswa belum bisa mengoperasikan program *Winplot*, ada baiknya sebelum menggunakan modul ini, diadakan pengenalan program *Winplot* terlebih dahulu.



**Khusus**

1. Topik : Menggambar dan memahami grafik fungsi Trigonometri
2. Kelas : X IPA SMA, Semester I
3. Waktu : 2 X 45 menit
4. Tujuan : Setelah menyelesaikan modul ini, diharapkan siswa dapat menggambar grafik fungsi Trigonometri, mengetahui sifat-sifat grafiknya dan dapat menebak gambar grafik fungsi yang dimaksudkan dengan melihat ciri-ciri yang terlihat di gambar disajikan.
5. Pokok-pokok Pelajaran
  - a. Mengenal fungsi Trigonometri sinus, kosinus, tangen, dengan menggambar grafik fungsi Trigonometri  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , dan  $y = \tan x$ .
  - b. Mengenal pengalihan setiap nilai fungsi dengan suatu bilangan ( $a$ ) pada grafik fungsi trigonometri yang berbentuk  $y = \pm a \sin x$ , dan  $y = \pm a \cos x$ .
  - c. Memahami periode grafik fungsi trigonometri  $y = \sin kx$ , dan  $y = \cos kx$ .
  - d. Memahami pergeseran secara horisontal grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(kx + b)$ , dan  $y = \cos(kx + b)$ .
  - e. Memahami pergeseran secara vertikal grafik fungsi trigonometri  $y = \sin x \pm c$  dan  $y = \cos x \pm c$ .

## 6. Prosedur Pengajaran

### a. Tugas Guru

1. Sebelum menggunakan modul ini, siswa sudah harus membaca sebagian atau seluruh bahan, memahami pengertian fungsi Trigonometri dan sudah mengenal cara-cara menggambar grafik fungsi Trigonometri sinus, kosinus, dan tangen.
2. Sebelum memulai kegiatan, guru perlu menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan, misalnya mengecek komputer yang akan dipakai dan memastikan program *Winplot* sudah ada atau belum.
3. Jika diperlukan, guru dapat membimbing dan membantu dan mengarahkan siswa bila ada yang mengalami kesulitan selama kegiatan berlangsung.
4. Melihat dan menilai apakah tujuan belajar dapat tercapai.

### b. Tugas Siswa

1. Memahami dan menguasai materi pengertian fungsi Trigonometri
2. Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil kegiatan
3. Melakukan kegiatan sesuai dengan petunjuk baik yang terdapat dalam modul ini maupun yang disampaikan secara lisan oleh guru selama kegiatan berlangsung.

4. Mengerjakan soal latihan pada lembar kerja.

5. Mengerjakan tes yang terdapat pada lembar evaluasi.

c. Alat dan Sumber yang diperlukan

1. Alat : Komputer yang di dalamnya sudah ada program

*Winplot.*

2. Sumber : Buku Matematika dan file-file berbantuan

*Winplot.*

7. Evaluasi

a. Prosedur

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

2. Pertanyaan-pertanyaan lisan selama kegiatan berlangsung.

b. Alat evaluasi

1. Lembar kerja

2. Lembar evaluasi

**LEMBAR KEGIATAN SISWA**

**Petunjuk** : Untuk dapat memahami grafik fungsi Trigonometri sinus, kosinus, tangen kita harus mengerti yang dimaksudkan dengan fungsi Trigonometri dan perubahan nilai variabelnya.

**Pokok Bahasan** : Grafik Fungsi Trigonometri.

**Sub Pokok Bahasan** : Menggambar dan memahami grafik fungsi trigonometri sinus, kosinus dan tangen

**Tujuan** :

- Siswa dapat mengenal fungsi Trigonometri sinus, kosinus, tangen, dengan menggambarkan grafik fungsi Trigonometri  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , dan  $y = \tan x$ .
- Siswa dapat mengetahui pengalihan setiap nilai fungsi dengan suatu bilangan (a) pada grafik fungsi trigonometri yang berbentuk  $y = \pm a \sin x$ , dan  $y = \pm a \cos x$ .
- Siswa dapat memahami periode grafik fungsi trigonometri  $y = \sin kx$ , dan  $y = \cos kx$ .
- Siswa dapat memahami pergeseran secara horisontal grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(kx \pm b)$ , dan  $y = \cos(kx \pm b)$ .
- Siswa dapat memahami pergeseran secara vertikal grafik fungsi trigonometri  $y = \sin x \pm c$  dan  $y = \cos x \pm c$ .

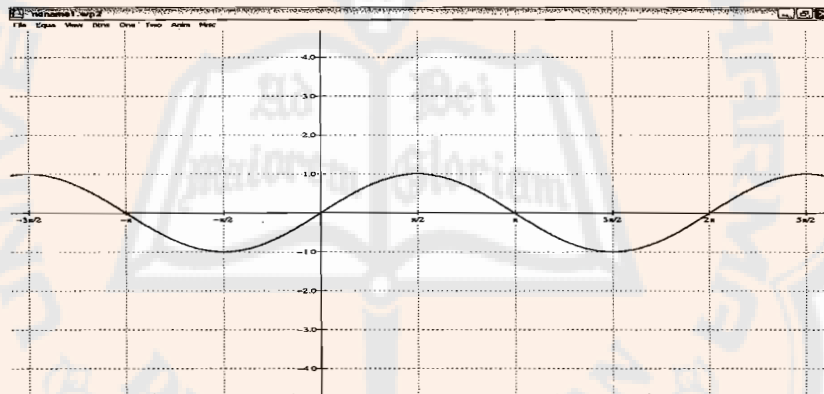
**Alat** : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *Winplot*.

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

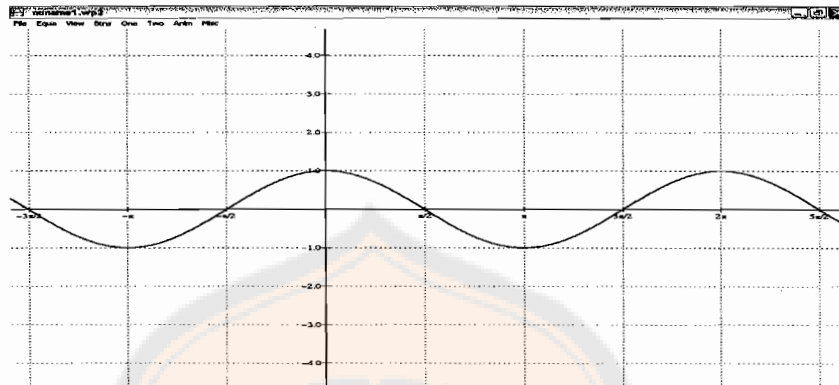
**Kegiatan 1 : Mengenal Fungsi Trigonometri sinus, kosinus dan tangen dengan Menggambarkan Grafik Fungsi Trigonometri**

$y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ , dan  $y = \tan x$ .

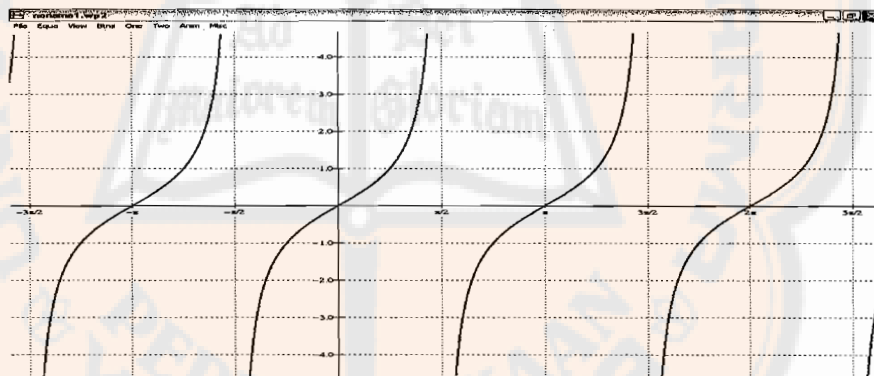
1. Kerjakan langkah-langkah berikut untuk menggambar grafik fungsi trigonometri dalam jendela *Winplot*.
  - a. Bukalah program *Winplot*.
  - b. Klik *Window/ 2-dim*, sehingga muncul jendela *wp.2*.
2. Klik *Equa/ Explicit*, isilah kolom dialog  $f(x)$  dengan  $f(x) = y = \sin x$ .
3. Setelah meng-klik tombol **Ok**. Akan muncul sebuah gambar grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \sin x$  seperti dibawah ini. Kemudian simpanlah gambar grafik fungsi  $f(x) = \sin x$  tersebut, klik *file/ save as*, simpan dengan nama Grafik Sinus1.



4. Buatlah gambar grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \cos x$  pada jendela *wp.2* yang baru, klik *File/ New/ Equa/ Explicit* dan isi kolom dialog  $f(x)$  dengan  $f(x) = y = \cos x$ .
5. Akan muncul sebuah gambar grafik fungsi trigonometri  $y = \cos x$  seperti dibawah ini. Simpanlah gambar grafik fungsi  $y = \cos x$  dengan nama Grafik Kosinus1.



6. Buatlah juga gambar grafik fungsi fungsi trigonometri  $f(x) = \tan x$  pada jendela *wp.2* yang baru dan isilah kolom dialog  $f(x)$  dengan  $f(x) = y = \tan x$ .
7. Untuk gambar grafik fungsi trigonometri  $f(x) = \tan x$  akan muncul gambar seperti dibawah ini. Simpan gambar dengan nama Grafik Tangen1.



**Kegiatan 2 : Mengenal pengalian setiap nilai fungsi dengan suatu bilangan (a) pada grafik fungsi trigonometri yang berbentuk  $y = \pm a \sin x$  , dan  $y = \pm a \cos x$ .**

1. Buka *file* Grafik Sinus1 yang sudah kamu buat pada jendela *Winplot*.
2. Gambarlah grafik fungsi  $f(x) = y = -2 \sin x$  ,  $f(x) = y = -\sin x$  ,  $f(x) = y = 2 \sin x$  ,  $f(x) = y = 3 \sin x$  sehingga terdapat 5 gambar grafik fungsi sinus pada jendela *Winplot*.
3. Perhatikan perbedaan dari masing-masing grafiik dan perhatikan juga perubahan nilai masing-masing.

4. Gambarlah grafik fungsi  $f(x) = y$  dengan  $f(x) = a \sin x$  dan buat animasi, klik *Anim/ A...* sehingga muncul kotak dialog *current A-value* untuk membuat animasi pada grafik sehingga grafik dapat digerakkan sesuai dengan nilai  $a$  yang diinginkan.
5. Gerakkan *Slider A* ke kiri dan ke kanan dan perhatikan apa yang terjadi pada grafik tersebut (terutama perubahan nilai-nilai yang terjadi). Simpanlah dengan nama Grafik Sinus2.
6. Buka *file* Grafik Kosinus1.
7. Gambarkan juga grafik fungsi  $f(x) = y = -2 \cos x$ ,  $f(x) = y = -\cos x$ ,  $f(x) = y = 2 \cos x$ ,  $f(x) = y = 3 \cos x$  dan juga  $f(x) = y = a \cos x$
8. Lakukanlah animasi seperti pada grafik sinus. Simpan dengan nama Grafik Kosinus2. Perhatikan juga perubahan yang terjadi!

**Kegiatan 3 : Memahami periode grafik fungsi trigonometri  $y = \sin kx$ , dan**

$$y = \cos kx .$$

1. Buka *file* Grafik Sinus1. Gambarlah grafik fungsi  $f(x) = y = \sin(-2x)$ ,  $f(x) = y = \sin(-x)$ ,  $f(x) = y = \sin(2x)$  . perhatikan perbedaan dari masing-masing grafik tersebut.
2. Buat juga grafik  $f(x) = \sin kx$  kemudian *Klik Anim/ K...* dan gerakkan *Slider K* pada kotak dialog *current K-value* sesuai dengan nilai  $k$  yang diinginkan.
3. Perhatikan perubahan yang terjadi dan simpan gambar grafik fungsi trigonometri yang telah kamu buat dengan nama Grafik Sinus3.
4. Lakukanlah hal yang sama pada *file* Grafik Kosinus1 dengan membuat grafik fungsi  $f(x) = y = \cos(-2x)$ ,  $f(x) = y = \cos(-x)$ ,  $f(x) = y = \cos(2x)$  dan fungsi  $f(x) = \cos kx$  untuk membuat animasinya dengan kotak dialog *current K-value*. Simpan dengan nama Grafik Kosinus3.
5. Amati perubahan yang terjadi!

**Kegiatan 4 : Memahami pergeseran secara horisontal grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(kx \pm b)$ , dan  $y = \cos(kx \pm b)$ .**

1. Buka jendela Winplot baru, klik *File/ New*.
2. Gambar grafik fungsi  $f(x) = y = \sin(2x - \frac{\pi}{4})$ ,  $f(x) = y = \sin(2x - \frac{\pi}{2})$ ,  
 $f(x) = y = \sin(2x)$ ,  $f(x) = y = \sin(2x + \frac{\pi}{4})$ , dan  $f(x) = y = \sin(2x + \frac{\pi}{2})$ .  
Perhatikanlah perbedaan masing-masing dengan perubahan nilai  $b$ -nya. Untuk membuat animasinya buat grafik dengan persamaan  $f(x) = y = \sin(kx + b)$  dan gunakan kotak dialog *current B-value*. gerakkan *Slider B* sesuai dengan nilai yang diinginkan.
3. Amatilah perubahan (terutama pergeseran grafik dengan berubahnya nilai variabel  $b$ ) yang terjadi dan simpan dengan nama Grafik sinus4.
4. Lakukan hal yang sama untuk grafik kosinus dengan mencoba membuat grafik  $f(x) = y = \cos(2x - \frac{\pi}{2})$ ,  $f(x) = y = \cos(2x - \frac{\pi}{4})$ ,  
 $f(x) = y = \cos(2x)$ ,  $f(x) = y = \cos(2x + \frac{\pi}{4})$ ,  $f(x) = y = \cos(2x + \frac{\pi}{2})$  terlebih dulu. Kemudian buat animasinya dengan persamaan fungsi  $f(x) = \cos(kx + b)$ . Simpan dengan nama Grafik Kosinus 4.
5. Amati pula perubahan yang terjadi.

**Kegiatan 5 : Mengenal memahami pergeseran secara vertikal grafik fungsi trigonometri  $y = \sin x \pm c$  dan  $y = \cos x \pm c$ .**

1. Buka *file* Grafik Sinus1. Gambarlah grafik fungsi  $f(x) = y = \sin x - 2$ ,  
 $f(x) = y = \sin x - 1$ ,  $f(x) = y = \sin x + 1$ ,  $f(x) = y = \sin x + 2$  pada satu jendela *Winplot* sehingga akan terlihat 5 gambar grafik yang berbeda. Perhatikanlah perbedaan gambar grafik tersebut dengan melihat perubahan nilai variabel  $c$  sebagai penambahnya.



2. Buat juga animasinya dengan persamaan fungsi  $f(x) = y = \sin x + c$  dan kotak dialog *current C-value*. Simpan dengan nama Grafik Sinus 5. Amati perubahan yang terjadi!
3. Lakukanlah hal yang sama pada file Grafik Kosinus1 dengan menggambarkan grafik  $f(x) = y = \cos x - 2$ ,  $f(x) = y = \cos x - 1$ ,  $f(x) = y = \cos x + 1$ ,  $f(x) = y = \cos x + 2$ . Dan untuk animasinya,  $f(x) = y = \cos x + c$  dengan kotak dialog *current C-value*.
4. Amatilah perubahan yang terjadi!

#@\$----Good Luck---\$@#



**LEMBAR KERJA SISWA**

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

**1. Menentukan nilai maksimum minimum grafik**

- a. Bukalah *file* Grafik Sinus2, dengan meng-klik *File/Open/Grafik Sinus2*.  
Kemudian amati semua grafik yang ada. ada berapa banyak grafik yang ada?  
Sebutkan!
- b. Berapakah nilai maksimum minimum dari masing-masing grafik yang ada pada interval  $0 < x < 2\pi$  dan pada  $x$  berapakah nilai itu terjadi?
- c. Klik *Anim/A...* sehingga muncul kotak dialog *current A-value*. Ketik -2 untuk *set L* dan 2 untuk *set R*. setelah itu gerakkan *slider a* dari kiri ke kanan. Perubahan apakah yang terjadi pada grafik saat nilai  $a$  berubah?
- d. Untuk grafik fungsi kosinus, bukalah *file* Grafik Kosinus2, dengan meng-klik *File/Open/GrafikKosinus2*. Klik *Anim/A...* sehingga muncul kotak dialog *current A-value*. Ketik -2 untuk *set L* dan 2 untuk *set R*. setelah itu gerakkan *slider a* dari kiri ke kanan. Perubahan apakah yang terjadi pada grafik saat nilai  $a$  berubah?

**2. Periode Grafik Fungsi Trigonometri**

- a. Bukalah *file* Grafik Sinus3. Perhatikan grafik fungsi trigonometri  $y = \sin(2x)$  berapa periode grafik tersebut?
- b. Berapakah pula periode grafik  $y = \sin(-2x)$ ? Apakah sama dengan grafik  $y = \sin(2x)$ ?

- c. Bukalah *file* Grafik Kosinus3. Apakah terjadi hal yang sama dengan grafik fungsi sinus mengenai penentuan periodenya? Mengapa demikian?

### 3. Pergeseran secara Horizontal Grafik Fungsi Trigonometri

- a. Bukalah *file* Grafik Sinus4. Tetapkanlah 2 sebagai nilai  $k$ , kemudian *klik Anim/B...* sehingga muncul kotak dialog *current B-value*. Setelah itu gerakkan *slider* ke kanan. Apakah yang terjadi dengan grafiknya?
- b. Pada kotak dialog *current B-value*, gerakkan *slider* ke kiri. Apakah yang terjadi?
- c. Kesimpulan apakah yang dapat kamu ambil dari perubahan nilai  $b$  tersebut?
- d. Apakah terjadi hal yang sama jika perintah diatas juga diperlakukan pada grafik fungsi kosinus?

### 4. Pergeseran Grafik Fungsi Trigonometri secara Vertikal

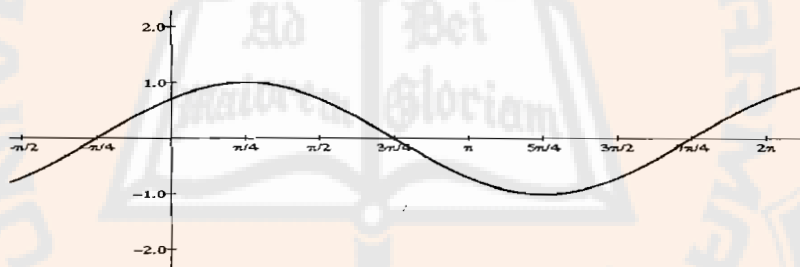
- a. Bukalah *file* Grafik Sinus5. *Klik Anim/C...* sehingga muncul kotak dialog *current C-value*. Setelah itu gerakkan *slider* ke kanan. Apakah yang terjadi dengan grafiknya?
- b. Pada kotak dialog *current C-value*, gerakkan *slider* ke kiri. Apakah yang terjadi?
- c. Kesimpulan apakah yang dapat kamu ambil dari perubahan nilai  $c$  tersebut?
- d. Apakah terjadi hal yang sama jika perintah diatas juga diperlakukan pada grafik fungsi kosinus?

### Selamat Bekerja ###

**LEMBAR EVALUASI SISWA**

**A. Pilihlah jawaban yang benar dengan lembar jawab yang sudah tersedia!**

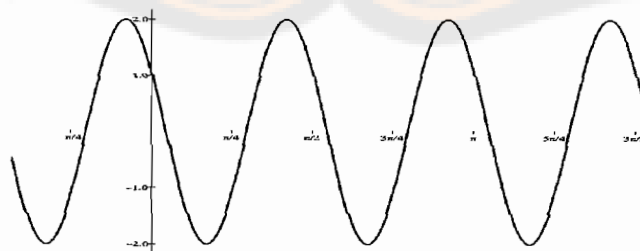
1. Harga maksimum dan minimum dari fungsi  $y = 4 \sin x - 3$  adalah.....
  - a. minimum -7 dan maksimum 1
  - b. minimum -1 dan maksimum 1
  - c. minimum 0 dan maksimum 1
  - d. minimum -7 dan maksimum 4
  - e. minimum -3 dan maksimum 1
  
2. Periode dari grafik fungsi  $y = -\frac{1}{2} \sin 3x$  adalah.....
  - a. 120
  - b. 135
  - c. 180
  - d. 240
  - e. 360
  
3. Berapakah nilai maksimum dari grafik fungsi  $y = 3 \cos 2x$  dalam interval  $0 \leq x \leq \frac{3}{2} \pi$  terjadi pada  $x = \dots\dots\dots$ 
  - a.  $\frac{\pi}{4}$
  - b.  $\frac{\pi}{3}$
  - c.  $\frac{\pi}{2}$
  - d.  $\pi$
  - e.  $\frac{\pi}{6}$
  
4. Gambar fungsi pada gambar dibawah adalah .....



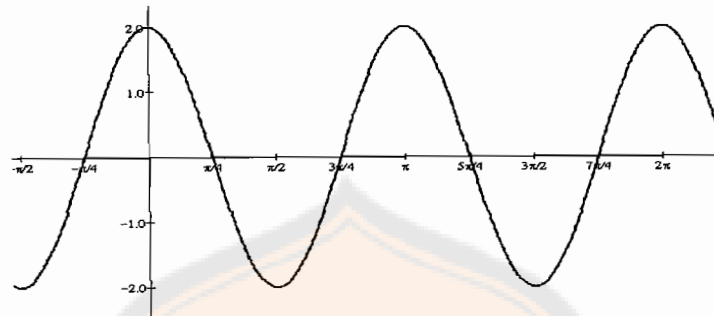
- a.  $y = \sin(x + \frac{\pi}{2})$
- b.  $y = \sin(2x + \frac{\pi}{4})$
- c.  $y = \sin(x + \frac{\pi}{4})$
- d.  $y = \sin(2x + \frac{\pi}{2})$

5. Grafik fungsi  $y = 2 \cos 4x + 1$  dalam interval  $0 \leq x \leq 2\pi$  adalah.....

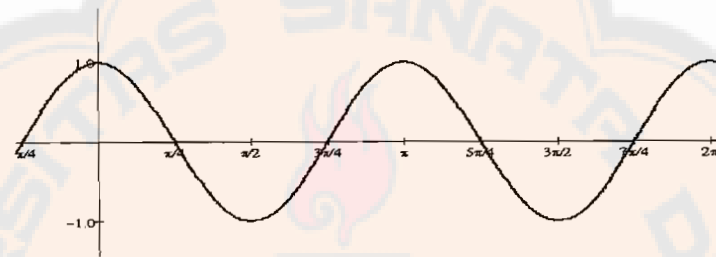
a.



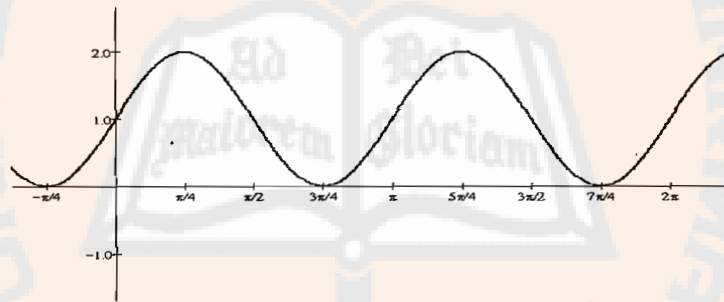
b.



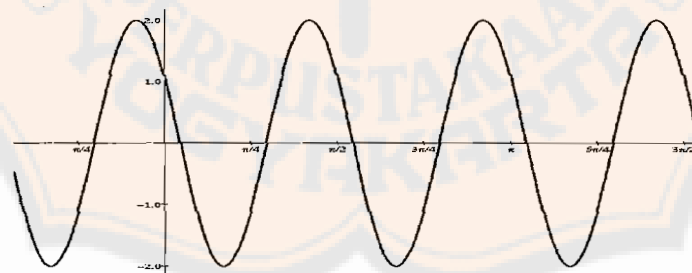
c.



d.



e.



B. Gambarkanlah grafik dari fungsi  $y = -2 \cos(3x + \frac{\pi}{2}) - \frac{1}{2}$  dengan menuliskan langkah-langkahnya dengan jelas!

## KUNCI JAWABAN

## LEMBAR KERJA SISWA

1. a. Ada 5 grafik;  $y = \sin x$ ,  $y = -2 \sin x$ ,  $y = -\sin x$ ,  $y = 2 \sin x$ ,  $y = 3 \sin x$

b.  $y = \sin x$ , nilai maksimum 1 di  $x = \frac{\pi}{2}$  minimum -1 di  $x = \frac{3\pi}{2}$

$y = -2 \sin x$ , nilai maksimum 2 di  $x = \frac{3\pi}{2}$  minimum -2 di  $x = \frac{\pi}{2}$

$y = -\sin x$ , nilai maksimum 1 di  $x = \frac{3\pi}{2}$  minimum -1 di  $x = \frac{\pi}{2}$

$y = 2 \sin x$ , nilai maksimum 2 di  $x = \frac{\pi}{2}$  minimum -2 di  $x = \frac{3\pi}{2}$

$y = 3 \sin x$ , nilai maksimum 3 di  $x = \frac{\pi}{2}$  minimum -3 di  $x = \frac{3\pi}{2}$

c. Dengan bertambah besarnya nilai  $a$  maka nilai pada  $x = \frac{\pi}{2}$  akan bertambah

sedangkan pada  $x = \frac{3\pi}{2}$  akan menurun tetapi jika nilai  $a$  menurun, maka nilai

pada  $x = \frac{\pi}{2}$  akan menurun dan nilai pada  $x = \frac{3\pi}{2}$  akan bertambah.

d. Pada grafik fungsi kosinus, dengan bertambah besarnya nilai  $a$  maka bertambah besar pula nilai pada  $x = 0$  dan  $x = 2\pi$  tetapi penurunan nilai untuk  $x = \pi$ .

2. a. Periode grafik  $y = \sin(2x)$  adalah 180

b. Periode grafik  $y = \sin(-2x)$  adalah 180. Sama.

c. Terjadi hal yang sama dengan grafik fungsi sinus karena grafik fungsi  $y = \sin x$  dan grafik  $y = \cos x$  memiliki periode yang sama yakni 360. jadi

periode  $y = \sin kx$  adalah  $\left|\frac{1}{k}\right| \times 360$  dan periode  $y = \cos kx$  juga adalah

$$\left|\frac{1}{k}\right| \times 360$$

3. a. Jika *slider* digerakkan kekanan, maka grafik akan bergeser ke kiri sejauh pergeseran yang dilakukan *slider* ke kanan.
- b. Jika *slider* digerakkan kekiri, maka grafik akan bergeser ke kanan sejauh pergeseran yang dilakukan *slider* ke kiri.
- c. Bertambah besarnya nilai  $b$  menyebabkan pergesernya grafik fungsi sinus ke kiri, sedangkan berkurangnya nilai  $b$  menyebabkan pergeseran grafik ke kanan.
- d. Ini terjadi juga pada fungsi kosinus.
4. a. Jika *slider* digerakkan ke kanan maka grafik akan bergerak ke atas sejauh pergeseran yang dilakukan *slider* ke kanan.
- b. Jika *slider* digerakkan ke kiri, maka grafik akan bergerak ke bawah sejauh pergeseran yang dilakukan *slider* ke kiri.
- c. Dengan bertambah besarnya nilai  $c$ , maka grafik akan makin bergeser ke atas, sedangkan dengan makin berkurangnya nilai  $c$  maka grafik akan makin bergeser ke bawah.
- d. Hal tersebut juga terjadi pada grafik fungsi kosinus.

## LEMBAR EVALUASI SISWA

A. 1. A

2. A

3. D

4. C

5. A/E

B. Langkah-langkah menggambar grafik fungsi  $y = -2\cos(3x + \frac{\pi}{2}) - \frac{1}{2}$  adalah

dengan menggambar dulu grafik-grafik secara bertahap;

Cara 1 a.  $y = \cos x$

b.  $y = \cos 3x$

c.  $y = \cos(3x + \frac{\pi}{2})$

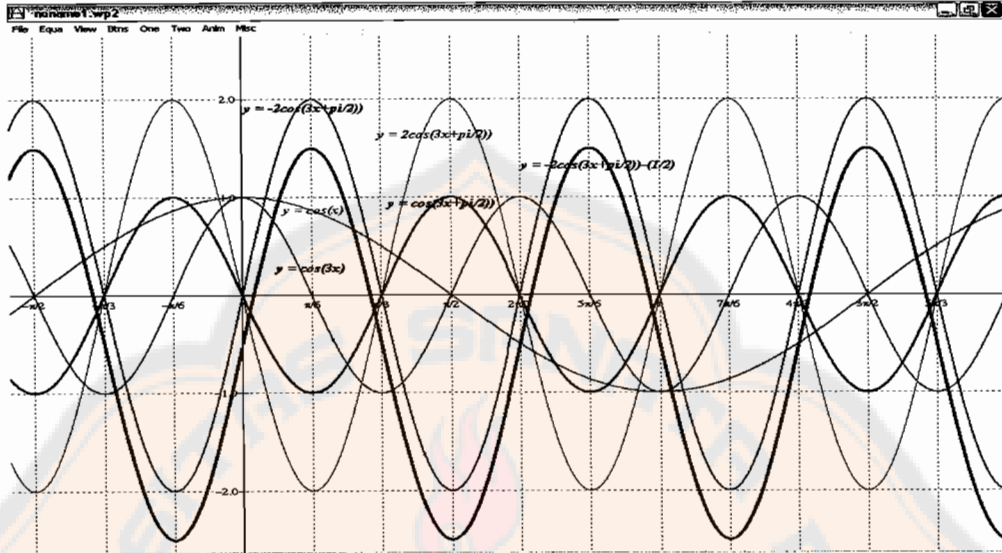
d.  $y = 2\cos(3x + \frac{\pi}{2})$

e.  $y = -2\cos(3x + \frac{\pi}{2})$

f.  $y = -2\cos(3x + \frac{\pi}{2}) - \frac{1}{2}$



Gambar grafik;



Cara 2 a.  $y = \cos x$

b.  $y = \cos 3x$

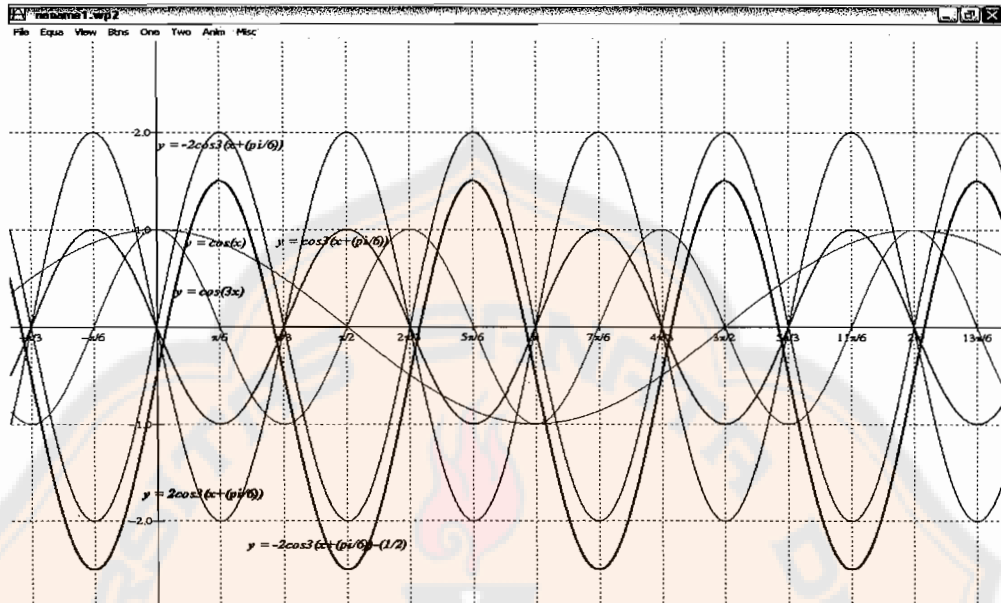
c.  $y = \cos 3(x + \frac{\pi}{6})$

d.  $y = 2 \cos 3(x + \frac{\pi}{6})$

e.  $y = -2 \cos 3(x + \frac{\pi}{6})$

f.  $y = -2 \cos 3(x + \frac{\pi}{6}) - \frac{1}{2}$

Gambar grafiknya;



**PENILAIAN**

- A. Benar x 2 = 10
- B. Langkah Gambar/ ketepatan = 2
- Gambar = 6
- Kerapian = 2
- Jumlah = 10

$$\text{Nilai Final} = \frac{\text{NilaiA} + \text{NilaiB}}{2}$$



## **BAB V**

### **PELAKSANAAN DAN HASIL UJI COBA MODUL**

Dalam Bab V akan dibahas mengenai pelaksanaan uji coba dan hasil evaluasi yang telah dilakukan oleh penulis pada siswa kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta pada tanggal 20 Oktober 2004.

#### **A. Pengamatan Pelaksanaan Uji Coba Modul**

Uji coba dilaksanakan pada semester I pada tahun pelajaran 2004/2005 pada siswa kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta dengan 21 siswa. Pelaksanaan uji coba diadakan pada tanggal 20 Oktober 2004 selama 90 menit di ruang laboratorium komputer SMA Sang Timur Yogyakarta. Walaupun sebenarnya materi grafik fungsi trigonometri seharusnya diberikan di kelas X SMA tetapi di SMA Sang Timur materi ini diberikan pada kelas XI IPA dengan alasan bahwa di kelas X SMA materi ini disajikan tidak secara mendalam sehingga guru memberikannya lagi pada kelas XI IPA dengan harapan siswa akan lebih memahami materi grafik fungsi trigonometri ini sekaligus dapat menjadi bekal nantinya di kelas XII IPA. Yang menjadi obyek penelitian dalam hal ini adalah modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan *Winplot* pada siswa kelas XI IPA SMA.

Dalam hal ini, pengamatan proses belajar siswa ini dibantu dengan rekaman video. Data lainnya adalah hasil evaluasi yang diberikan pada siswa di dalam kelas secara tertulis pada waktu yang lain, dan kuisisioner yang dilakukan setelah siswa melakukan uji coba modul. Dalam hal ini penulis ingin melihat hasil uji coba modul

yang dilakukan selama pelaksanaan uji coba, khususnya bahwa program *Winplot* cukup membantu siswa dalam belajar grafik fungsi trigonometri.

Modul yang sudah disusun dilengkapi dengan petunjuk untuk guru, petunjuk untuk siswa, lembar kegiatan siswa, lembar kerja siswa dan lembar evaluasi siswa. Sedangkan dalam pelaksanaan uji coba di ruang komputer, yang dilaksanakan siswa adalah lembar kegiatan siswa saja dengan alasan: waktu yang disediakan untuk uji coba ini terbatas yakni satu pertemuan saja. Lembar evaluasi siswa diberikan di dalam kelas sesuai dengan permintaan guru sehingga soal evaluasi dibuat untuk dikerjakan secara tertulis oleh siswa. Pada saat uji coba ini dilaksanakan, siswa mendapatkan modul lembar kegiatan siswa dan petunjuk umum untuk siswa.

Modul dalam uji coba ini, dibuat sedemikian rupa sehingga fungsi sinus, kosinus dan tangen menjadi satu modul. Ini menyebabkan kesulitan dalam pengamatan dan mungkin membuat siswa kurang dapat mengamati dan mengeksplorasi grafik secara maksimal karena waktu yang ada cukup sempit untuk memahami semuanya. Selain dari itu, petunjuk yang diberikan pada modul ini juga sangat singkat dan beberapa sifat-sifat yang sama yang terjadi pada grafik fungsi sinus dan kosinus terlihat seperti tidak ada bedanya. Hal inilah yang mungkin membuat siswa cukup sulit untuk memahami secara baik maksud yang harus ditangkap dari setiap petunjuk-petunjuk yang diberikan.

Sebelum uji coba dilaksanakan, siswa diberikan beberapa petunjuk secara lisan beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh siswa dalam melakukan pembelajaran dengan modul ini. Terutama yang perlu diperhatikan adalah perubahan yang terjadi pada setiap grafik fungsi trigonometri. Pada awalnya suasana kelas cukup ribut,

karena siswa kelas XI IPA ini baru pertama kali belajar dengan menggunakan program *Winplot* ini. Sebagian siswa belum dapat membuka jendela *Winplot*. Walaupun pada pembukaan sudah diberikan petunjuk dan di dalam modul juga telah dituliskan langkah-langkah yang harus dilakukan. Ini mungkin disebabkan siswa belum tahu program *Winplot* sehingga ada beberapa siswa yang perlu dituntun terlebih dahulu.

Karena keterbatasan dari komputer yang ada maka dalam uji coba ini setiap satu unit komputer dipakai untuk dua siswa. Dalam pelaksanaan uji coba, siswa kelihatan cukup antusias dan senang dalam mengikuti kegiatan ini. Ini dapat terlihat dari kerjasama yang dilakukan oleh masing-masing siswa dengan temannya untuk mengikuti petunjuk-petunjuk yang ada dalam modul. Siswa terlihat saling bergantian menuliskan persamaan-persamaan yang harus diisikan dan meng-*klik* perintah-perintah yang harus dilakukan. Banyak siswa yang bergantian dalam membaca modul dan menuliskannya dalam kotak yang dimaksudkan. Di mana satu siswa membacakan perintah dalam modul sambil mengecek tampilan layar dan siswa yang lain melakukan petunjuk yang dibacakan oleh temannya dengan sesekali bertanya pada temannya apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.

Pada awalnya, siswa kesulitan dalam menuliskan persamaan-persamaan yang harus dibuat. Sebab dalam modul memang penulisan untuk memasukkan nilai cukup membingungkan. Misalkan ada tertulis dalam modul, isikan dalam kotak dialog  $f(x)$  dengan  $f(x) = y = \sin x$ , siswa banyak yang menyangka bahwa yang harus dituliskan dalam kotak persis sama seperti  $f(x) = y = \sin x$  dan meng-*klik* oke dan itu salah. Padahal yang seharusnya dituliskan hanya  $\sin x$  dengan penulisan  $\sin(x)$  (nilai  $x$

dalam kurung). Namun kesalahan yang dilakukan ini tidak membuat mereka berhenti mengerjakan, beberapa siswa bertanya dan mendapat sedikit penjelasan sampai akhirnya mengerti. Tetapi tidak itu saja, ada beberapa siswa yang berusaha mencoba-coba menuliskannya sendiri dan ada beberapa siswa yang berhasil.

### **B. Hasil Evaluasi Siswa**

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa evaluasi ini dilakukan diruang kelas beberapa hari setelah uji coba modul dilakukan di ruang komputer. Soal yang diberikan berupa 5 soal pilihan ganda dan 1 buah soal essay. Soal-soal untuk evaluasi siswa ini terdapat pada sub bab modul tentang menggambar dan memahami grafik fungsi trigonometri pada bab IV skripsi ini. Soal pilihan ganda dikerjakan pada lembar soal sedangkan soal essay dikerjakan pada kertas milimeter blok secara terpisah.

Penilaian didasarkan pada ketepatan menjawab soal pilihan ganda dan essay dengan ketentuan sebagai berikut;

#### **1) Pilihan Ganda**

Terdiri dari 5 soal dengan ketentuan penilaian sebagai berikut;

0 : jika siswa menjawab salah.

2 : jika siswa menjawab dengan benar.

Jadi nilai maksimum yang dapat dicapai siswa adalah 10.

#### **2) Essay.**

Terdiri dari 1 soal dengan nilai maksimum adalah 10 dengan ketentuan penilaian sebagai berikut;

a. Langkah gambar. Nilai maksimumnya adalah 2;

- 0 : jika siswa tidak menjawab sama sekali.
- 0,5 : jika siswa menuliskan dengan tepat 2-4 langkah saja
- 1 : jika siswa menuliskan dengan tepat sebagian langkah saja.
- 1,5 : jika siswa menuliskan dengan lengkap tetapi kurang tepat.
- 2 : jika siswa menuliskan dengan lengkap dan tepat.

b. Gambar. Nilai maksimumnya adalah 6;

- 0 : jika siswa tidak menggambar sama sekali.
- 1 : jika siswa menggambar 1 persamaan grafik saja dengan benar.
- 2 : jika siswa mengambarkan 2 persamaan grafik dengan benar.
- 3 : jika siswa menganbarkan 3 persamaan grafik dengan benar.
- 4 : jika siswa menganbarkan 4 persamaan grafik dengan benar.
- 5 : jika siswa menganbarkan 6 persamaan grafik dengan benar.
- 6 : jika siswa menganbarkan 3 persamaan grafik dengan benar.

c. Ketepatan gambar. Nilai maksimumnya adalah 2;

- 0 : jika siswa tidak menggambar sama sekali.
- 0,5 : jika siswa menggambar dengan kurang baik.
- 1 : jika siswa menggambar dengan cukup baik
- 1,5 : jika siswa menggambar dengan baik.
- 2 : jika siswa menggambar dengan baik dan tepat.

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{NilaiPilihanGanda} + \text{NilaiEssay}}{2}$$

Nilai yang akan diperoleh siswa maksimum adalah 10, minimum adalah 0. Dan kriteria yang akan dipakai untuk melihat hasil evaluasi siswa nantinya adalah sebagai berikut:

Skor	Klasifikasi
0 – 4,9	Kurang
5 – 5,9	Cukup
6 – 7,9	Sedang
8 - 10	Baik

**Tabel 5.1** Tabel klasifikasi skor nilai hasil evaluasi

Berdasarkan pada penilaian diatas untuk soal pilihan ganda, nilai maksimum yang diperoleh siswa adalah 10 dan nilai minimum siswa adalah 4. Berikut tabel yang menunjukkan nilai masing-masing siswa pada tiap nomornya.

Soal	Soal					Total
	1	2	3	4	5	
Absen						
1	2	2	2	2	2	10
2	2	2	0	2	2	8
3	2	2	0	0	0	4
4	2	2	0	0	2	6
5	2	2	0	2	0	6
6	2	2	0	2	0	6
7	2	2	0	2	2	8
8	2	0	0	0	2	4
9	2	2	0	0	0	4
10	2	2	0	0	2	6
11	2	0	0	2	2	6
12	2	2	0	0	2	6
13	2	2	0	2	2	8
14	2	2	2	0	2	8
15	2	2	2	2	0	8
16	2	2	2	2	2	10
17	2	2	0	2	2	8
18	2	2	0	2	2	8
19	2	2	0	2	2	8



20	2	2	2	2	2	10
21	2	2	0	0	2	6

**Tabel 5.2** Tabel nilai siswa pada setiap nomornya

Nilai rata-rata setiap soal dapat dilihat pada tabel berikut ini:

No. soal	1	2	3	4	5
Nilai Rata-rata	2	1,81	0,48	1,24	1,52

**Tabel 5.3** Tabel Nilai Rata-rata tiap Soal

Nilai rata-rata soal nomor 1 adalah 2; nilai rata-rata soal nomor 2 adalah 1,81; nilai rata-rata soal nomor 3 adalah 0,48; nilai rata-rata soal nomor 4 adalah 1,24; dan nilai rata-rata soal nomor 5 adalah 1,52.

Berdasarkan pada penilaian diatas untuk soal essay, nilai maksimum yang diperoleh siswa adalah 9,5 dan nilai minimum adalah 4. Berikut tabel yang menunjukkan nilai masing-masing siswa pada dengan perinciannya.

No Urut	Langkah Menggambar	Gambar	Ketepatan Gambar	Nilai
1	2	6	1.5	9.5
2	1.5	4	1	6.5
3	1.5	3	1.5	6
4	2	3	1.5	6.5
5	2	6	1.5	9.5
6	2	6	1.5	9.5
7	1.5	3	1.5	6
8	2	3	1.5	6.5
9	1.5	6	1.5	9
10	2	5	1.5	8.5
11	1	3	1	5
12	2	2	1	5
13	1	2	1	4
14	1	5	1.5	7.5
15	1	2	1	4
16	1	2	1	4
17	2	3	1	6
18	2	5.5	1.5	9
19	1	3	1	5

20	2	6	1.5	9.5
21	2	3	2	7

Tabel 5.4 Tabel daftar nilai siswa untuk soal essay

Nilai rata-rata masing-masing dapat dilihat dalam tabel dibawah ini;

Jenis Penilaian	Langkah menggambar	Gambar	Ketepatan gambar
Rata-rata	1.52	3.73	1.23

Tabel 5.5 Tabel nilai rata-rata siswa untuk soal essay

Nilai rata-rata langkah menggambar adalah 1,52; nilai rata-rata gambar yang telah dibuat adalah 3,73; nilai rata-rata ketepatan gambar adalah 1,23; nilai rata-rata untuk soal essay ini adalah 6,5.

Berikut adalah daftar nama siswa beserta nilai akhir yang diperoleh untuk masing-masing siswa.

No Urut	Nomor Induk	Nama Siswa	Nilai Soal		Nilai Final
			A	B	
1	1325	Bayu Oktawan	10	9.5	9.25
2	1326	Benny Kurniawan	8	6.5	7.25
3	1328	Bonafatius Ikrar Burnama	4	6	5
4	1331	Dimas Yeftra Aryo Seto	6	6.5	6.25
5	1332	Dyah Shaula Yalapuspa	6	9.5	7.75
6	1334	Fransisca Galuh Pramesti	6	9.5	7.75
7	1335	Gampang Sedyadi	8	6	7
8	1336	Hendra Wijaya Kusuma	4	6.5	5.25
9	1343	Tjie Erwin Antonius	4	9	6.5
10	1346	Aditiya	6	8.5	7.25
11	1352	Cristophorus Candra Kusumadewa	6	5	5.5
12	1358	Marianus Welly Visilardo	6	5	5.5
13	1361	Parkalis Barnas Harese	8	4	6
14	1367	Stephanie Stacia	8	7.5	7.75
15	1372	Aloysius Wasis Wardoyo	8	4	6
16	1378	Boris hidro Kurniawan	10	4	7
17	1381	Fabianus Ristiyanto	8	6	7
18	1386	Irvan Setyadhi	8	9	8.5
19	1391	Rangga Sapta Hadi	8	5	6.5
20	1472	Venantius wibiatmoko	10	9.5	9.75
21		Yudhistira Perdana	6	7	6.5

Tabel 5.6 Tabel daftar nama siswa beserta nilai yang diperoleh masing-masing

Berikut adalah nilai rata-rata yang diperoleh siswa dari soal pilihan ganda, soal essay dan rata-rata nilai akhirnya adalah;

Jenis soal	Pilihan ganda	Essay	Nilai final
Nilai rata-rata	6,76	6,5	6,60

Tabel 5.7 Tabel nilai rata-rata setiap jenis soal

Nilai rata-rata soal pilihan ganda adalah 6,76; nilai rata-rata soal essay adalah 6,5; dan nilai rata-rata nilai final siswa adalah 6,60; Nilai tertinggi yang dicapai siswa adalah 9,5; nilai terendah siswa adalah 5.

Dari klasifikasi diatas maka dapat disimpulkan bahwa dari hasil evaluasi yang sudah diberikan untuk jenis soal pilihan ganda termasuk dalam klasifikasi sedang, untuk soal essay termasuk dalam klasifikasi sedang dan berdasarkan nilai akhir yang diperoleh siswa maka termasuk juga dalam klasifikasi sedang. Contoh jawaban siswa ada pada lembar lampiran no 3.

### C. Minat Siswa

Untuk melihat minat siswa, kita memakai kuisisioner siswa yang telah diberikan bersamaan dengan pelaksanaan evaluasi siswa didalam kelas. Ada 10 pertanyaan yang terdiri dari 1 pernyataan negatif yakni pernyataan nomor 10 dan 9 pernyataan positif dari nomor 1 sampai nomor 9 yang perlu dijawab siswa seputar minat siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan *Winplot* yang telah dilakukan siswa beberapa hari sebelumnya. Lembar kuisisioner siswa terdapat pada lembar lampiran no 4.

Dalam penskoran untuk setiap soal kuisisioner peneliti menggunakan skala 0 sampai 4 untuk soal positif dengan kriteria sebagai berikut:

- 4 : Sangat setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Ragu-ragu
- 1 : Tidak setuju
- 0 : Sangat tidak setuju

untuk penskoran dari pernyataan negatif adalah kebalikan dari penskoran pernyataan positif.

Kriteria yang akan dipakai untuk melihat minat atau tidaknya siswa pada pembelajaran modul dengan bantuan *Winplot* dalam hal ini adalah sebagai berikut:

Skor(%)	Kriteria
$\leq 20$	Tidak berminat
21 – 40	Kurang berminat
41 – 60	Cukup berminat
61 – 80	Berminat
81 - 100	Sangat berminat

Tabel 5.8 Tabel kriteria minat siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot*

Pada kuisisioner ini, kita dapat melihat seberapa besar ketertarikan siswa pada pembelajaran modul dengan bantuan *Winplot* ini untuk pokok bahasan grafik fungsi trigonometri. Dibawah ini disajikan beberapa data yang diperoleh.

Skor minat siswa dari seluruh kelas diperoleh; skor tertinggi adalah 37 dan skor terendah adalah 21. Berikut ini tabel yang menunjukkan skor minat siswa terhadap pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan *Winplot* berdasarkan penilaian diatas.

No Urut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Skor	%
1	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	35	87%
2	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	31	77%
3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	2	28	70%
4	3	2	3	3	3	3	3	2	2	1	25	62%
5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	77%
6	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	32	80%
7	3	2	4	3	3	3	3	3	3	2	29	72%
8	3	3	4	3	3	4	4	4	3	2	33	82%
9	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	37	92%
10	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	26	65%
11	2	1	4	3	3	4	2	3	3	4	29	72%
12	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	32	80%
13	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	28	70%
14	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21	52%
15	3	3	4	3	3	4	4	3	2	2	31	77%
16	4	3	3	2	2	2	1	2	2	3	24	60%
17	3	4	4	3	2	4	3	2	3	3	31	77%
18	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	37	92%
19	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	34	85%
20	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	34	85%
21	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	36	90%

Tabel 5.9 Tabel skor minat siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot*

Berdasarkan kriteria minat diatas maka tabel skor minat siswa dapat di kelompokkan lagi menjadi;

Skor(%)	Kriteria	Jumlah siswa
≤20	Tidak berminat	-
21 – 40	Kurang berminat	-
41 – 60	Cukup berminat	2
61 – 80	Berminat	12
81 - 100	Sangat berminat	7

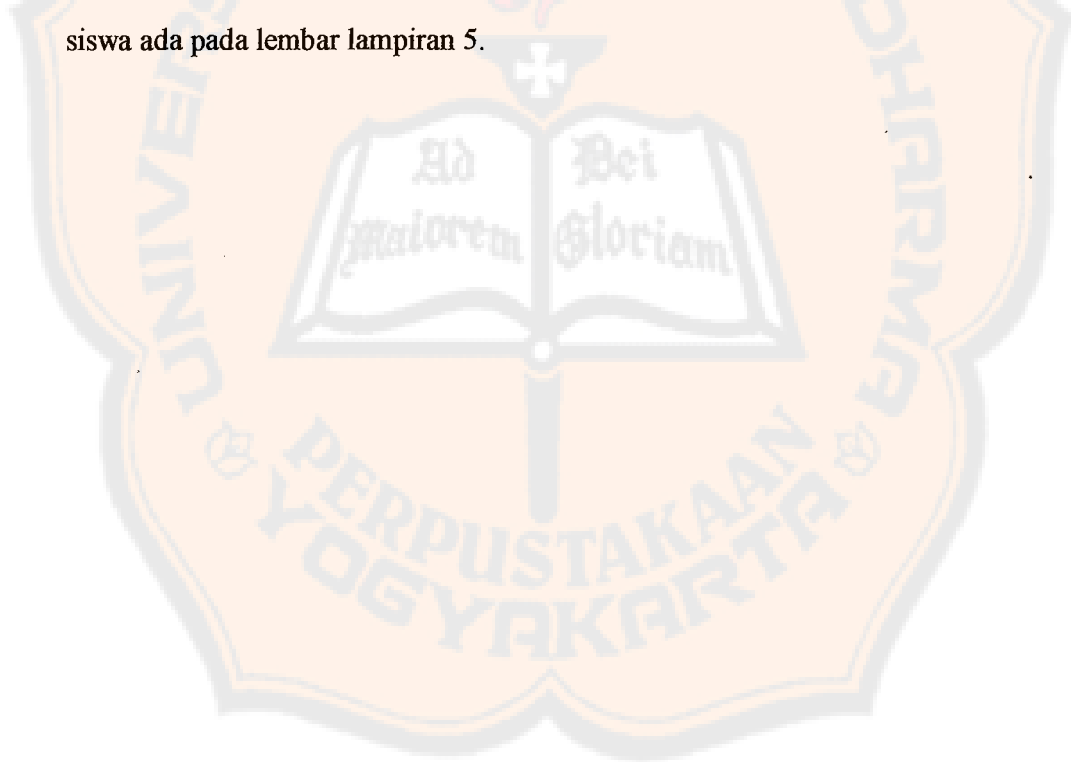
Tabel 5.10 Tabel minat siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot*

Minat seluruh siswa terhadap modul pembelajaran dengan *Winplot* untuk pokok bahasan grafik fungsi trigonometri adalah sebagai berikut: sebanyak 2 siswa cukup berminat 12 siswa berminat dan sisanya yang 7 siswa sangat berminat.

Jenis Penilaian	Minat Siswa	Minat (%)
Rata-rata	30,66	76,65%

Tabel 5.11 Tabel nilai rata-rata minat siswa

Dari tabel diatas maka nilai rata-rata minat siswa kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta adalah 30,77 dan berdasarkan kriteria tabel minat siswa terhadap modul yang sudah ada diatas maka rata-rata minat siswa SMA Sang Timur Yogyakarta adalah tergolong pada jenis kriteria berminat. Contoh jawaban kuisisioner siswa ada pada lembar lampiran 5.



## BAB VI

### PENUTUP

Dalam BAB V ini, ada beberapa hal yang menjadi kesimpulan dan saran yang ingin penulis sampaikan pada pembaca berkaitan dengan penulisan skripsi ini agar bermanfaat bagi pembaca yang ingin mengetahui dan mengembangkan pembelajaran matematika dengan memanfaatkan bantuan program *Winplot*.

#### A. Kesimpulan.

Setelah penulis membuat modul pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan bantuan *Winplot* dan menguji cobakannya di kelas XI IPA SMA Sang Timur Yogyakarta, berikut ini penulis mencoba mengungkapkan beberapa kesimpulan dari skripsi ini yang antara lain;

1. Program *Winplot* memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan grafik secara baik, membuat grafik menarik dengan menu *color*, selain itu dapat pula dibuat animasi grafik dengan menggunakan menu *Anim*.
2. Dengan program *Winplot* maka dapat disusun modul pembelajaran yang berbantuan *Winplot* untuk pokok bahasan grafik fungsi trigonometri yang dapat membantu siswa dalam memahami dan melihat sifat-sifat grafik fungsi trigonometri dengan cara mengeksplorasi grafik yang ditampilkan.
3. Dari hasil Uji coba yang dilakukan oleh penulis di SMA Sang Timur Yogyakarta diperoleh data bahwa pembelajaran grafik fungsi trigonometri dengan menggunakan modul pembelajaran yang berbantuan *Winplot* ini dapat

membantu siswa dalam belajar grafik fungsi trigonometri sebab siswa satu dengan yang lain dapat saling bekerjasama dalam mengeksplorasi grafik fungsi trigonometri. Dari hasil evaluasi siswa diketahui bahwa nilai rata-rata yang diperoleh adalah 6,60 dan termasuk kategori sedang. Dari hasil kuisioner siswa diperoleh skor 76,65% yang berarti siswa berminat mempelajari modul grafik fungsi trigonometri dengan bantuan *Winplot*.

#### **B. Saran.**

Mengakhiri skripsi ini, selain kesimpulan, penulis juga ingin menyampaikan beberapa saran yang antara lain adalah:

1. Program *Winplot* dalam skripsi ini, belum semua dimanfaatkan jadi ada baiknya jika penelitian ini dilanjutkan untuk mengetahui kemampuan program *Winplot* secara menyeluruh untuk materi lain, misalkan materi grafik fungsi linear maupun fungsi polinom untuk siswa SMA.
2. Sebaiknya, sebelum menggunakan modul ini, guru dan siswa sudah dapat menggunakan program *Winplot* atau paling tidak mengenal program *Winplot* sehingga memudahkan proses pembelajaran ini.
3. Uji coba dapat dilaksanakan pada sekolah-sekolah lain yang memiliki fasilitas ruang komputer supaya pembelajaran dengan media komputer dapat dilakukan. Selain itu jika ada sekolah yang belum memiliki ruang komputer yang mencukupi dan ingin belajar dengan modul ini, maka dapat digunakan sebuah komputer dan sebuah proyektor atau viewer pada saat proses pembelajaran berlangsung, hanya saja modul yang telah ada perlu disesuaikan terlebih dahulu.



**DAFTAR PUSTAKA**

Barnett, Raymond A, *Analytic trigonometry with Applications 7-th ed.* Cole publishing Company, United States of America, 1999.

<http://www.exeter.edu/public/peanut.html>

<http://www.puskur.or.id/>

Joesmani, *Pengukuran dan Evaluasi Dalam pengajaran*, P dan K Jakarta, 1988

Moeharti Hw, *Geometri Transformasi*, Yogyakarta, 1986

Rudhito Andy, *Penggunaan Program Winplot dalam Pembelajaran Matematika*, Yogyakarta, 2004

Ruseffendi, *Pengajaran Matematika Modern untuk Orang Tua Murid Guru dan SPG Seri 5*, Bandung: Tarsito, 1979.

Soemirat, *Sistem Pengajaran dengan Modul*, Jakarta, Proyek Pengembangan Pendidikan guru (PSG) Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1980.

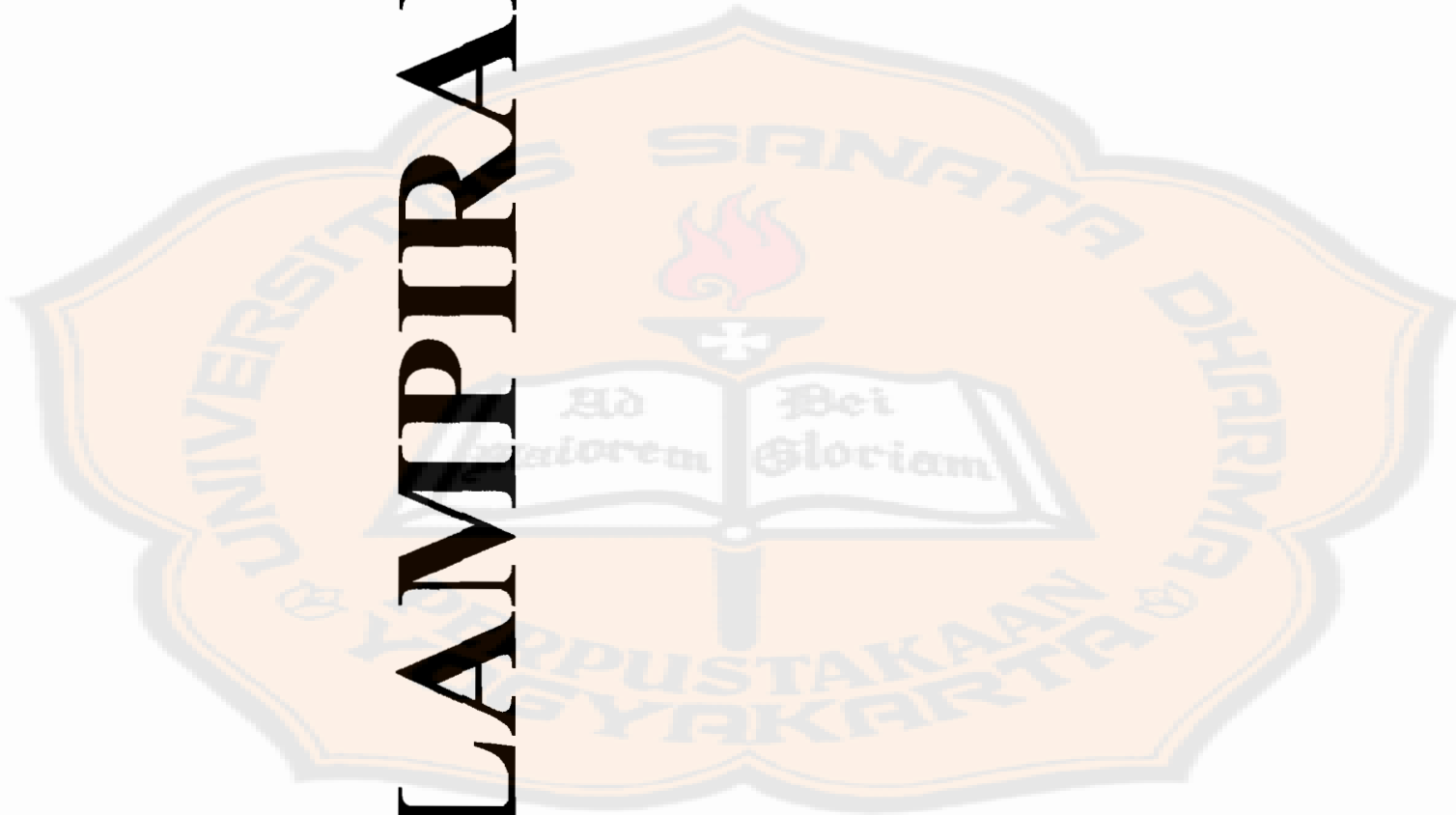
Suparno. P, *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, Yogyakarta, Kanisius, 1996.

Vembriyanto, *Pengajaran dengan Modul*, Jakarta, Yayasan Pendidikan Paramita, 1981.

Wirodikromo Sartono, *Matematika untuk SMU Jilid 3*, Jakarta, Penerbit Erlangga, 1989.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

# LAMPIRAN



## DAFTAR ISI DISKET

1. Petunjuk penginstalan program *Winplot*.
2. Program *Winplot*.
3. *File-file* pendukung Modul Pembelajaran.

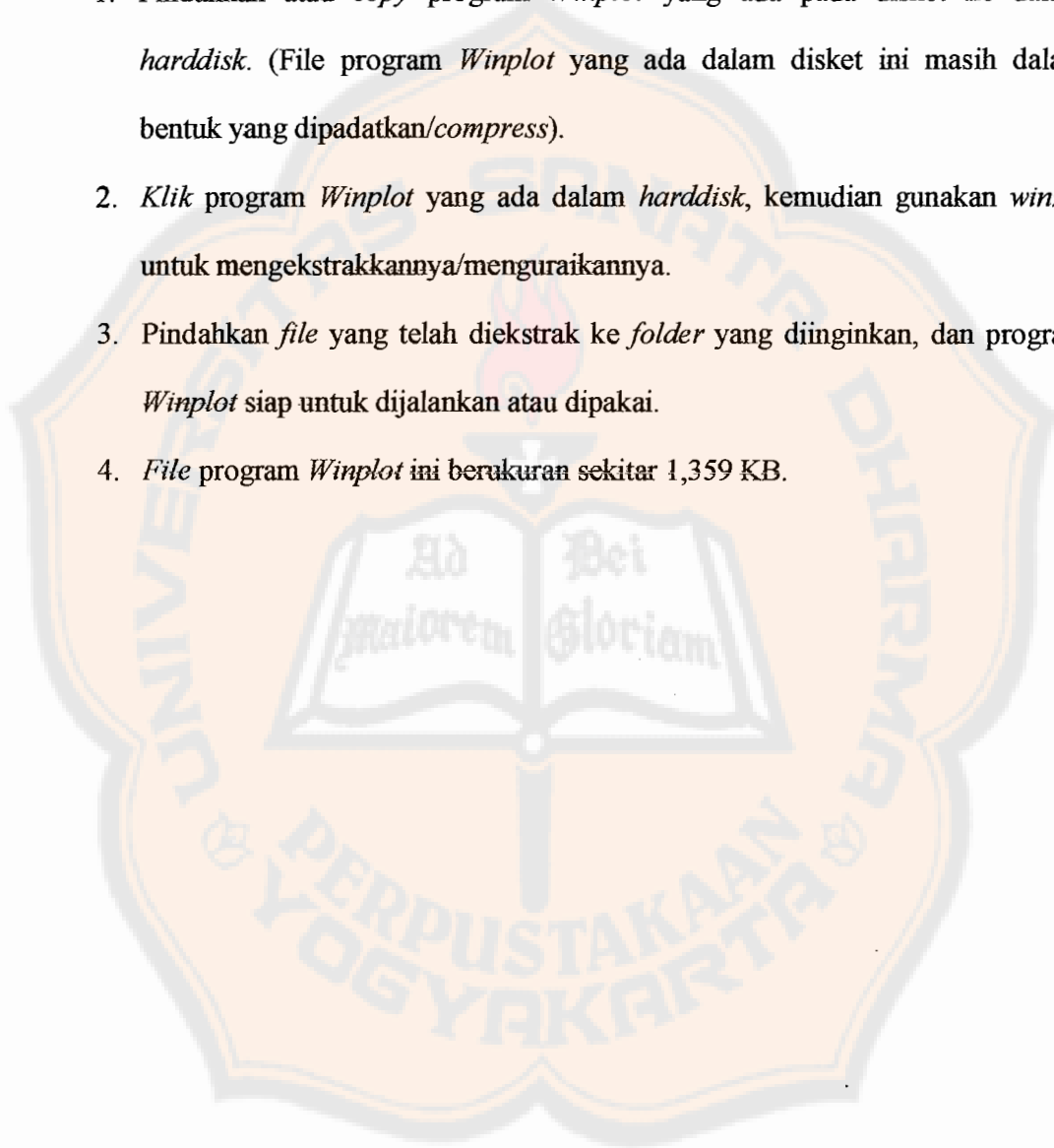
Daftar *file-file* :

### Modul tentang Grafik Fungsi Trigonometri

1. Grafik Sinus1 : Grafik fungsi sinus  $y = \sin x$
2. Grafik Kosinus1 : Grafik fungsi kosinus  $y = \cos x$
3. Grafik Tangen1 : Grafik fungsi tangen  $y = \tan x$
4. Grafik Sinus2 : Grafik fungsi sinus  $y = a \sin x$ .
5. Grafik Kosinus2 : Grafik fungsi kosinus  $y = a \cos x$
6. Grafik sinus3 : Grafik fungsi sinus  $y = \sin kx$
7. Grafik Kosinus3 : Grafik fungsi kosinus  $y = \cos kx$
8. Grafik Sinus4 : Grafik fungsi sinus  $y = \sin(kx \pm b)$
9. Grafik Kosinus4 : Grafik fungsi kosinus  $y = \cos(kx \pm b)$
10. Grafik Sinus5 : Grafik fungsi sinus  $y = \sin x \pm c$
11. Grafik Kosinus5 : Grafik fungsi kosinus  $y = \cos x \pm c$

**PETUNJUK PENGINSTALAN/PENGOPIAN PROGRAM *WINPLOT***

1. Pindahkan atau *copy* program *Winplot* yang ada pada disket ke dalam *harddisk*. (File program *Winplot* yang ada dalam disket ini masih dalam bentuk yang dipadatkan/*compress*).
2. *Klik* program *Winplot* yang ada dalam *harddisk*, kemudian gunakan *winzip* untuk mengekstrakkannya/menguraikannya.
3. Pindahkan *file* yang telah diekstrak ke *folder* yang diinginkan, dan program *Winplot* siap untuk dijalankan atau dipakai.
4. *File* program *Winplot* ini berukuran sekitar 1,359 KB.



06  
6

**LEMBAR EVALUASI SISWA**

A. Pilihlah jawaban yang benar dengan lembar jawab yang sudah tersedia!

1. Harga maksimum dan minimum dari fungsi  $y = 4 \sin x - 3$  adalah...  
 a. minimum -7 dan maksimum 1      d. minimum -7 dan maksimum 4  
 b. minimum -1 dan maksimum 1      e. minimum -3 dan maksimum 1  
 c. minimum 0 dan maksimum 1

$y = 4 \sin x - 3$   
 $-1 < \sin x < 1$   
 $-4 < 4 \sin x < 4$   
 $-4 + (-3) < 4 \sin x - 3 < 4 - 3$   
 $-7 < 4 \sin x - 3 < 1$   
 min

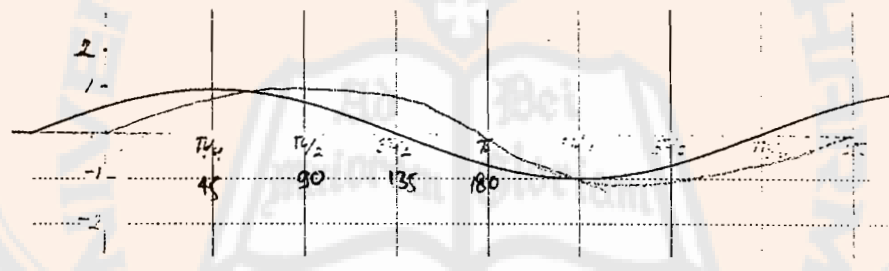
2. Periode dari grafik fungsi  $y = -\frac{1}{2} \sin 3x$  adalah.....  
 a. 120      b. 135      c. 180      d. 240      e. 360

$-\frac{1}{2} \sin(3x)$   
 $\frac{360}{3} = 120$

3. Berapakah nilai maksimum dari grafik fungsi  $y = 3 \cos 2x$  dalam interval  $0 \leq x \leq \frac{3}{2}\pi$  terjadi pada  $x = \dots\dots\dots$   
 a.  $\frac{\pi}{4}$       b.  $\frac{\pi}{3}$       c.  $\frac{\pi}{2}$       d.  $\pi$

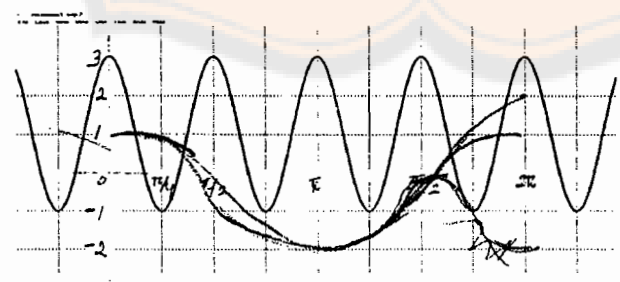
$y = 3 \cos$   
 $-1 \leq \cos 2x \leq 1$   
 $-3 \leq 3 \cos 2x \leq 3$

4. Gambar fungsi pada gambar dibawah adalah .....



- a.  $y = \sin(x + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow y = \sin(x + 90)$        ~~$y = \sin(x + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow y = \sin(x + 45)$~~   
 b.  $y = \sin(2x + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow y = \sin(2x + 45)$       d.  $y = \sin(2x + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow y = \sin(2x + 90)$   
 $y = \sin 2(x + 45)$        $y = \sin 2(x + 45)$

5. Grafik fungsi  $y = 2 \cos 4x + 1$  dalam interval  $0 \leq x \leq 2\pi$  adalah.....  
 a.

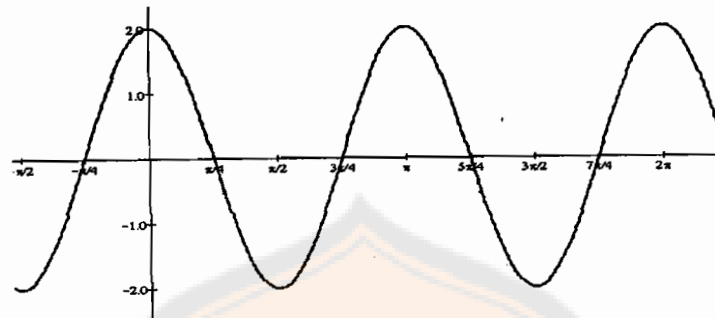


~~$y = 2 \cos 4x + 1$~~   
 $y = 2 \cos 4x + 1$   
 Langkah :  
 1.  $y = \cos x$   
 2.  $y = \cos 4x$   
 3.  $y = 2 \cos 4x$   
 4.  $y = 2 \cos 4x + 1$

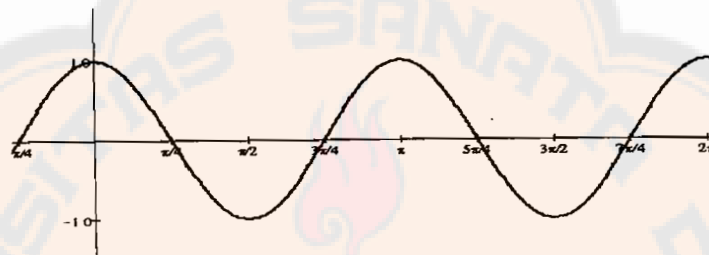
Coöperatölatiön f)  
 U get six (6)  
 by: Yudhis

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

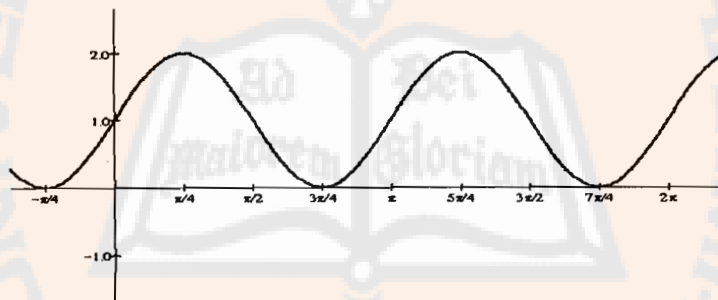
X



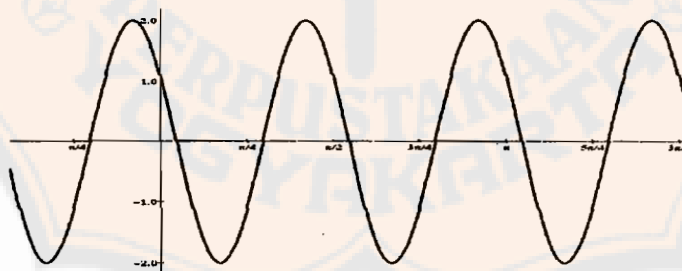
c.



d.



e.

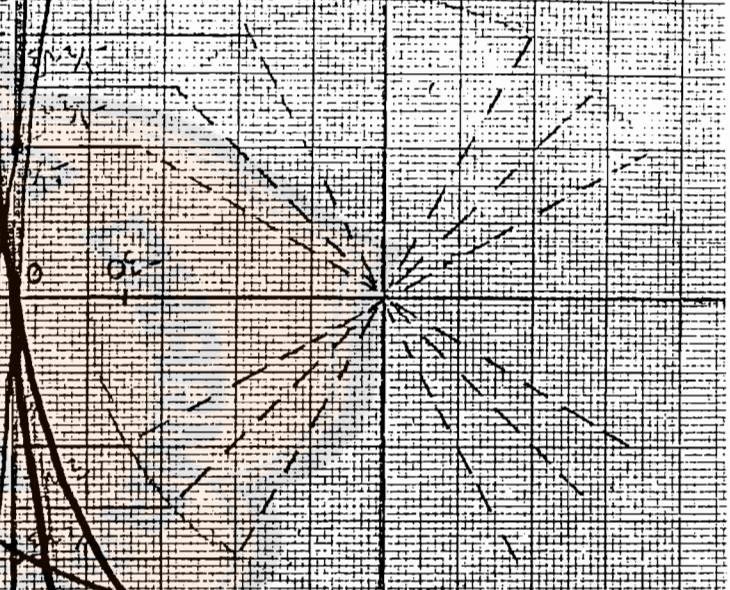


B. Gambarkanlah grafik dari fungsi  $y = -2 \cos(3x + \frac{\pi}{2}) - \frac{1}{2}$  dengan menuliskan langkah-langkahnya dengan jelas!

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

$$\begin{aligned} y &= \cos x \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \\ y &= \cos(x + 30^\circ) \end{aligned}$$

360 330 300 270 240 210 180 150 120 90 0 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165 180 195 210 225 240 255 270 285 300 315 330 345 360



Lampiran 3a

6 + 2 + 1 + 9

FGINS1500  
7-1 PPA/06

**LEMBAR EVALUASI SISWA**

A. Pilihlah jawaban yang benar dengan lembar jawab yang sudah tersedia!

1. Harga maksimum dan minimum dari fungsi  $y = 4 \sin x - 3$  adalah.....
- a. minimum -7 dan maksimum 1
  - b. minimum -1 dan maksimum 1
  - c. minimum 0 dan maksimum 1
  - d. minimum -7 dan maksimum 4
  - e. minimum -3 dan maksimum 1

$$\begin{aligned} \min y &= -1 \\ &= 4(\sin x) - 3 \\ &= 4 \cdot (-1) - 3 \\ &= -7 \\ \max y &= 1 \\ &= 4 \cdot 1 - 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$

2. Periode dari grafik fungsi  $y = -\frac{1}{2} \sin 3x$  adalah.....

- a. 120
- b. 135
- c. 180
- d. 240
- e. 360

$\frac{360}{3} = 120$

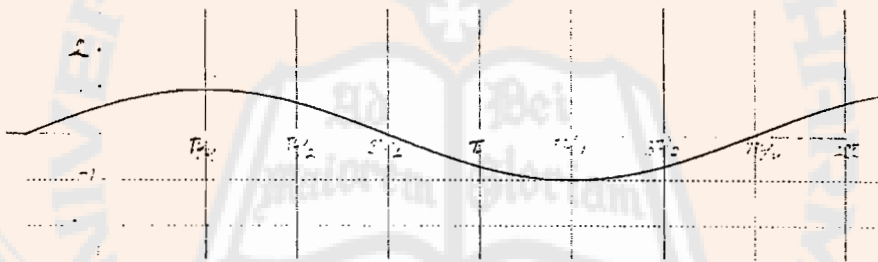
3. Berapakah nilai maksimum dari grafik fungsi  $y = 3 \cos 2x$  dalam interval

$0 \leq x \leq \frac{3}{2} \pi$  terjadi pada  $x = \dots\dots\dots$

- a.  $\frac{\pi}{4}$
- b.  $\frac{\pi}{3}$
- c.  $\frac{\pi}{2}$
- d.  $\pi$
- e.  $\frac{\pi}{6}$

$$\begin{aligned} \max &= 1 \\ &= 3 \cdot 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

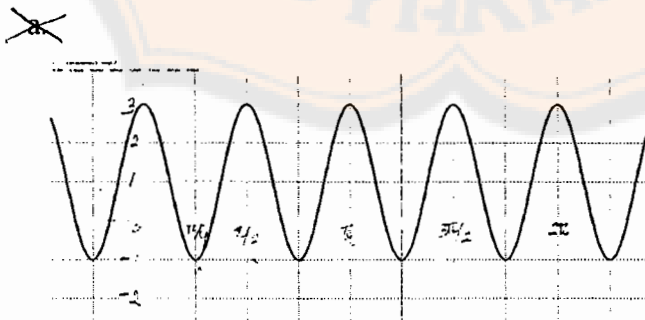
4. Gambar fungsi pada gambar dibawah adalah .....



- a.  $y = \sin(x + \frac{\pi}{2})$
- b.  $y = \sin(x + \frac{\pi}{4})$
- c.  $y = \sin(2x + \frac{\pi}{4})$
- d.  $y = \sin(2x + \frac{\pi}{2})$

$2 \cdot 0 \leq 2 \cdot x \leq \frac{3}{2} \pi$

5. Grafik fungsi  $y = 2 \cos 4x + 1$  dalam interval  $0 \leq x \leq 2\pi$  adalah.....



$$\begin{aligned} \max &= 1 \\ &= 2 \cdot 1 + 1 \\ &= 3 \\ \min &= -1 \\ &= 2 \cdot (-1) + 1 \\ &= -2 + 1 \\ &= -1 \end{aligned}$$

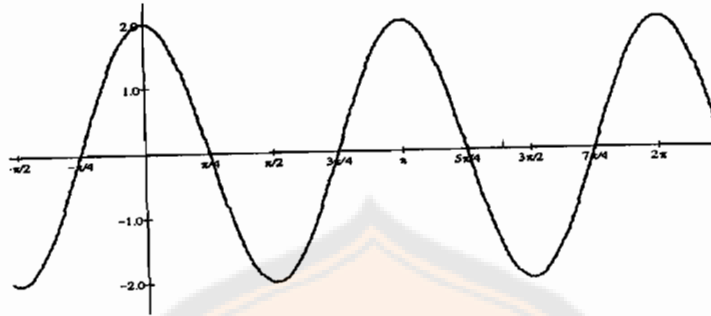
Korektor 2 Paraga. Sapti. Hesti  
 B n A  
 N n A n 2 n 4

$\frac{360}{4} = 90$

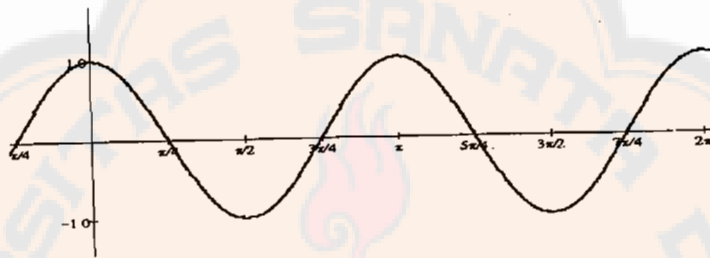


PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

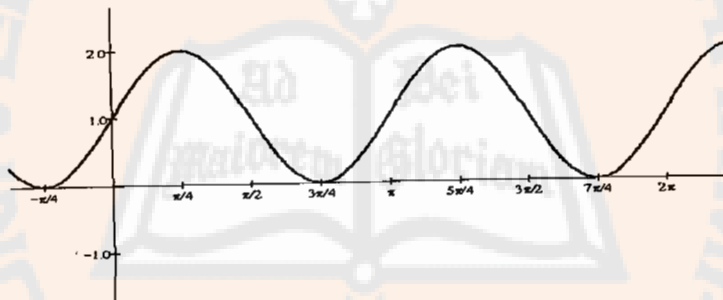
b.



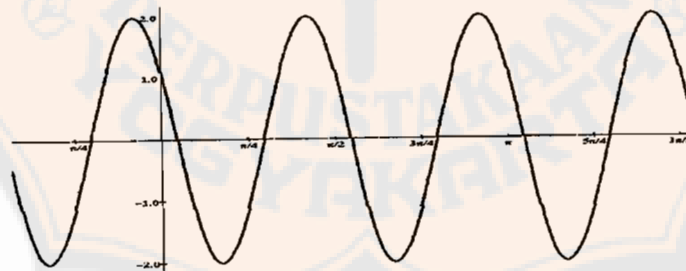
c.



d.

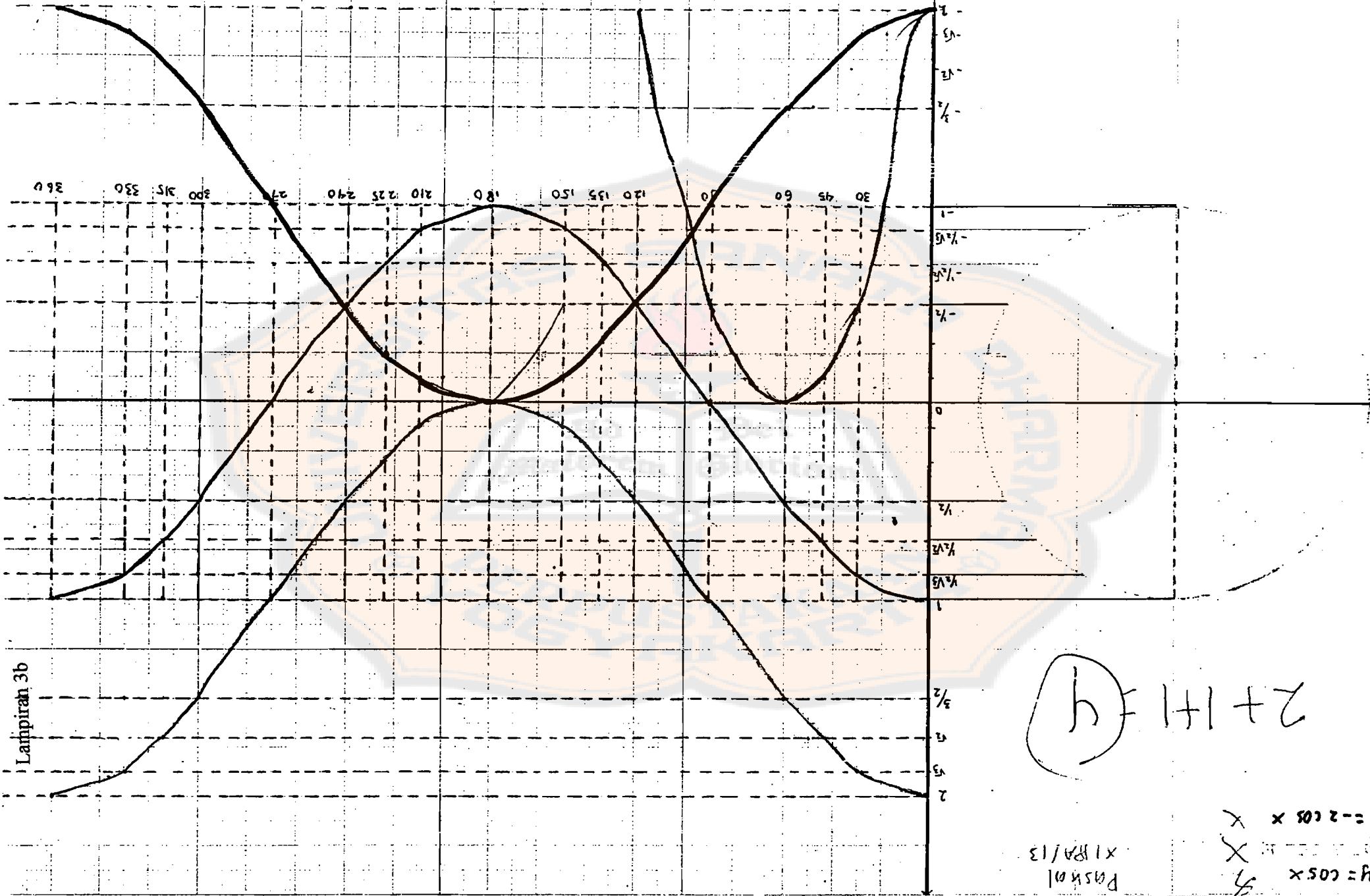


e.



B. Gambarkanlah grafik dari fungsi  $y = -2 \cos(3x + \frac{\pi}{2}) - \frac{1}{2}$  dengan menuliskan langkah-langkahnya dengan jelas!

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI



Lampiran 3b

$2 + 1 + 1 = 4$

$y = \cos x$   
 $y = -2 \cos x$   
 Pasih 01  
 X18A/13

### Angket Hasil Uji Coba

Dengan ini saya mohon kesediaan anda untuk memberikan keterangan tentang diri anda dengan menjawab angket dibawah ini, karena kegiatan pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai rapor atau kenaikan kelas, maka saya berharap supaya anda mengisi angket ini dengan benar, jujur, dan ikhlas.

Atas kesediaan dan kerjasama anda, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk pengisian angket:

1. Tulis nama, kelas dan nomor urut anda pada tempat yang sudah disediakan.
2. Bacalah pernyataan dibawah ini dengan sebaik-baiknya.
3. Pilihlah satu jawaban yang sesuai dengan keadaanmu dari pilihan jawaban yang ada.
4. Tidak ada jawaban benar atau salah. Semua jawaban anda dapat diterima asal sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
5. Semua pernyataan-pernyataan mohon dijawab.



# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Nama : .....

Kelas/ Nomor : .....

## Angket Sikap Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika dengan Program Winplot untuk Pokok Bahasan Grafik Fungsi Trigonometri

Petunjuk Khusus: Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai dengan pilihanmu!

- Keterangan:
- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| A. Sangat setuju | D. Tidak setuju        |
| B. Setuju        | E. Sangat tidak setuju |
| C. Ragu-ragu.    |                        |

No	Pernyataan-pernyataan	Pilihan				
		A	B	C	D	E
1.	Saya merasa senang belajar matematika.					
2.	Saya tertarik belajar grafik fungsi trigonometri					
3.	Saya lebih senang jika belajar dengan menggunakan media komputer.					
4.	Belajar program Winplot untuk pokok bahasan grafik fungsi trigonometri membantu saya untuk dapat menggambar grafiknya secara manual.					
5.	Program <i>Winplot</i> membantu saya dalam memahami cara menggambar grafik fungsi trigonometri.					
6.	Belajar grafik fungsi trigonometri dengan <i>Winplot</i> lebih menyenangkan.					
7.	Saya menjadi lebih mengerti cara menggambar grafik fungsi trigonometri setelah belajar dengan program <i>Winplot</i> .					
8.	Setelah belajar program <i>Winplot</i> saya lebih mudah melihat fungsi yang dimaksudkan dari suatu grafik fungsi trigonometri.					
9.	Saya mengikuti petunjuk dalam modul dengan baik untuk memahami grafik fungsi trigonometri.					
10.	Saya tidak mengerti petunjuk yang diberikan pada modul.					

Nama : Boris Hidro Kurniawan  
 Kelas/ Nomor : XI IPA / 16

**Angket Sikap Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika dengan Program Winplot untuk Pokok Bahasan Grafik Fungsi Trigonometri**

Petunjuk Khusus: Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai dengan pilihanmu!

- Keterangan: A. Sangat setuju D. Tidak setuju  
 B. Setuju E. Sangat tidak setuju  
 C. Ragu-ragu.

No	Pernyataan-pernyataan	Pilihan				
		A	B	C	D	E
1.	Saya merasa senang belajar matematika.	X				
2.	Saya tertarik belajar grafik fungsi trigonometri		X			
3.	Saya lebih senang jika belajar dengan menggunakan media komputer.		X			
4.	Belajar program Winplot untuk pokok bahasan grafik fungsi trigonometri membantu saya untuk dapat menggambar grafiknya secara manual.			X		
5.	Program Winplot membantu saya dalam memahami cara menggambar grafik fungsi trigonometri.			X		
6.	Belajar grafik fungsi trigonometri dengan Winplot lebih menyenangkan.			X		
7.	Saya menjadi lebih mengerti cara menggambar grafik fungsi trigonometri setelah belajar dengan program Winplot.				X	
8.	Setelah belajar program Winplot saya lebih mudah melihat fungsi yang dimaksudkan dari suatu grafik fungsi trigonometri.			X		
9.	Saya mengikuti petunjuk dalam modul dengan baik untuk memahami grafik fungsi trigonometri.			X		
10.	Saya tidak mengerti petunjuk yang diberikan pada modul.					X

Nama : Marianas welly V.S.L

Kelas/ Nomor : XI IPA 12

**Angket Sikap Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika dengan Program Winplot untuk Pokok Bahasan Grafik Fungsi Trigonometri**

Petunjuk Khusus: Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai dengan pilihanmu!

- Keterangan:    A. Sangat setuju                      D. Tidak setuju  
                          B. Setuju    E. Sangat tidak setuju  
                          C. Ragu-ragu.

No	Pernyataan-pernyataan	Pilihan				
		A	B	C	D	E
1.	Saya merasa senang belajar matematika.		X			
2.	Saya tertarik belajar grafik fungsi trigonometri		X			
3.	Saya lebih senang jika belajar dengan menggunakan media komputer.	X				
4.	Belajar program Winplot untuk pokok bahasan grafik fungsi trigonometri membantu saya untuk dapat mengambar grafiknya secara manual.		X			
5.	Program <i>Winplot</i> membantu saya dalam memahami cara menggambar grafik fungsi trigonometri.			X		
6.	Belajar grafik fungsi trigonometri dengan <i>Winplot</i> lebih menyenangkan.	X				
7.	Saya menjadi lebih mengerti cara menggambar grafik fungsi trigonometri setelah belajar dengan program <i>Winplot</i> .		X			
8.	Setelah belajar program <i>Winplot</i> saya lebih mudah melihat fungsi yang dimaksudkan dari suatu grafik fungsi trigonometri.		X			
9.	Saya mengikuti petunjuk dalam modul dengan baik untuk memahami grafik fungsi trigonometri.	X				
10.	Saya tidak mengerti petunjuk yang diberikan pada modul.				X	



**PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI**  
Lampiran 6  
**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
( J P M I P A )**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA**

Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman 55284 Telp. (0274) 883037; 883968

Nomor: 133/JPMIPA/SD/XI/04  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

**Kepada  
Yth. Kepala SMA Sang Timur  
Yogyakarta**

Dengan hormat,

Dengan ini kami memohonkan ijin untuk uji coba di SMA Sang Timur dalam rangka penyusunan skripsi untuk mahasiswa kami,

Nama : Ria Tri Krisnawati  
Nomor Mhs. : 001414036  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Jurusan : PMIPA  
Fakultas : KIP

dengan judul skripsi :

***"MODUL PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI TRIGONOMETRI DENGAN WINPLOT DAN HASIL UJI COBA PENGGUNAAN MODUL TERSEBUT DI KELAS XI IPA SANG TIMUR YOGYAKARTA".***

Pelaksanaan penelitian pada bulan Nopember 2004  
Demikian permohonan kami. Terima kasih.

Yogyakarta, 8 Nopember 2004

Hormat kami,  
u.b. Dekan FKIP



*R. Rohandi*  
Drs R. Rohandi, M.Ed.



**PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI**  
**YAYASAN KARYA SANG TIMUR**  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS**  
**SMA KATOLIK SANG TIMUR**

Jenjang Akreditasi : Disamakan  
Alamat : Jalan Batikan No. 7 Yogyakarta 55161 Telp. (0274) 380782

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 081/SK.I/SMK.ST/XI/2004

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMAK Sang Timur Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : RIA TRI KRISNAWATI  
NIM : 001414036  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
: Universitas Sanata Dharma



telah menyelesaikan penelitian skripsi pada bulan Oktober 2004.

Judul Penelitian Skripsi : *"Modul Pembelajaran Grafik, Fungsi Trigonometri dengan Winplot dan Hasil Ujicoba Penggunaan Modul tersebut di Kelas XI IPA SMAK Sang Timur Yogyakarta"*

Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 3 November 2004

Kepala Sekolah

*Maria Stella*  
Maria Stella, PIJ