

**PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI**

**PEMANFAATAN PROGRAM *GRAPHMATICA* UNTUK  
MENDUKUNG PEMBELAJARAN SISTEM PERSAMAAN DAN  
PERTIDAKSAMAAN DENGAN DUA VARIABEL DAN HASIL  
UJICOBA PEMBELAJARAN DI SMA NEGERI 1 KASIHAN BANTUL  
YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika



Disusun oleh :

**Heni Irawati**

**NIM : 011414012**


**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA  
2006**

**SKRIPSI**  
**PEMANFAATAN PROGRAM *GRAPHMATICA* UNTUK**  
**MENDUKUNG PEMBELAJARAN SISTEM PERSAMAAN DAN**  
**PERTIDAKSAMAAN DENGAN DUA VARIABEL DAN HASIL**  
**UJICOBA PEMBELAJARAN DI SMA NEGERI 1 KASIHAN**  
**BANTUL YOGYAKARTA**

Oleh :  
Heni Irawati  
NIM: 011414012

Telah disetujui oleh :

Pembimbing

  
M. Andy Rudhita, S.Pd., M.Si.

Tanggal 9/3'06.....

**S K R I P S I**  
**PEMANFAATAN PROGRAM *GRAPHMATICA* UNTUK**  
**MENDUKUNG PEMBELAJARAN SISTEM PERSAMAAN DAN**  
**PERTIDAKSAMAAN DENGAN DUA VARIABEL DAN HASIL**  
**UJICOBA PEMBELAJARAN DI SMA NEGERI 1 KASIHAN**  
**BANTUL YOGYAKARTA**

Dipersiapkan dan ditulis oleh:

Heni Irawati

NIM: 011414012

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji  
pada tanggal 22 Maret 2006  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Panitia Penguji**

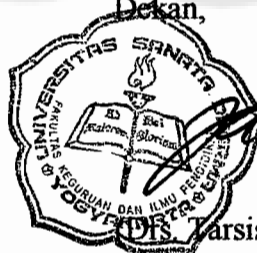
	Nama Lengkap	Tanda Tangan
Ketua	Drs. Severius Domi, M.Si.	.....
Sekretaris	M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si.	.....
Anggota	M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si.	.....
Anggota	Dr. St. Suwarsono.	.....
Anggota	Drs. Th. Sugiarto, MT.	.....

Yogyakarta, 22 Maret 2006

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sanata Dharma

Dekan,



Drs. Tarsisius Sarkim, M.Ed., Ph.D)

## PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Coretan tinta ini kupersembahkan untuk :

Almamaterku, Bapak dan Ibu Purwanto,

masku Joko dan Istri, adikku Dewi, Simbah, Pakdhe, Budhe, Oom,

Bulik dan Sepupu-sepupuku.

Yang selalu memberikan perhatian dan dukungannya mas Adi (Danu Yúnior),

Sahabat-sahabatku Frather Vicky, Albert, Markus, mbak Yayuk, Anna,

Risti, Ajeng, Sinta, Wanti, There, Dewi Pras, Valent, Sini

Teman-teman kost 'Tiara' dan mudika 'Saint Stepanus'

"Semua orang pasti bodoh sebelum jadi pandai.

Semua hal pasti sulit sebelum jadi gampang.

Bertahanlah, bekerjalah.

Ciptakan pilar-pilar kesuksesan.

Lampauilah batas ketidakebisaan.

Maka engkau pasti bisa."

Penulis

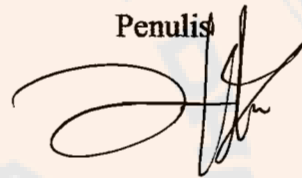
# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

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

Yogyakarta, 22 Maret 2006

Penulis



Heni Irawati



## ABSTRAK

**Heni Irawati, 2006. *Pemanfaatan Program Graphmatica Untuk Mendukung Pembelajaran Sistem Persamaan Dan Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel Dan Hasil Ujicoba Pembelajaran Di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta.* Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.**

Tujuan dari penelitian ini adalah: pertama, mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang dimiliki program *Graphmatica* yang dapat dimanfaatkan untuk membantu pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Kedua, menyusun paket pembelajaran sebagai panduan belajar untuk siswa dalam pembelajaran matematika tersebut. Tujuan yang ketiga adalah untuk merealisasikan pembelajarannya dengan mengadakan ujicoba untuk mengetahui hasil ujicoba terhadap proses pembelajaran, tingkat pencapaian tujuan belajar siswa, dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika tersebut di kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Penelitian ini dimulai dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas program *Graphmatica*, khususnya yang terkait dengan pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Selanjutnya, penulis memaparkan hasil eksplorasi tersebut secara deskriptif. Berdasarkan rangkaian langkah penelitian yang dilakukan tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa Program *Graphmatica* dapat dimanfaatkan untuk membantu pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan. Kemampuan-kemampuan yang dimiliki program *Graphmatica* tersebut direalisasikan dalam bentuk paket pembelajaran.

Fasilitas-fasilitas yang dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* untuk sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel antara lain: (1) fasilitas untuk menggambar grafik; (2) fasilitas untuk menambahkan catatan dalam bidang gambar; (3) fasilitas untuk mengetahui pasangan koordinat yang dilalui grafik; (4) fasilitas untuk menemukan pasangan koordinat titik perpotongan dari dua persamaan; dan (5) fasilitas untuk menggambarkan titik-titik dalam bidang gambar. Paket pembelajaran yang diujicobakan yaitu paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat. Ujicoba dilaksanakan pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta tahun ajaran 2005/2006 pada semester pertama. Dari hasil ujicoba, didapatkan bahwa pada proses belajar siswa khususnya pada saat eksplorasi, tujuan pembelajaran tidak sepenuhnya dapat terlaksana. Hal ini disebabkan karena selama pembelajaran berlangsung, siswa kesulitan untuk menemukan sendiri konsep penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat. Siswa harus banyak dibantu penulis dalam melakukan eksplorasi. Secara keseluruhan, tujuan belajar siswa cukup tercapai dan siswa merasa bahwa pembelajaran yang dilaksanakan sudah baik.

## ABSTRACT

**Heni Irawati, 2006. *The Use of the Graphmatica Program to Support the Teaching and Learning on the Topic of System of Equations and Inequations in Two Variables, and the Results of a Tryout in State Senior High School 1, Kasihan, Bantul, Yogyakarta. Yogyakarta: Sanata Dharma University.***

The aim of this thesis is: firstly, to explore the facilities possessed by the *Graphmatica* program which can be used to assist the teaching and learning on the topic of system of equations and inequations in two variables. The second is to develop a good learning package to help the teaching and learning of mathematics. The third aim is to find out the result of tryout towards the process of learning, level of students' learning achievement, and students' response towards the learning of the XA grade students in State Senior High School 1, Kasihan, Bantul, Yogyakarta.

This thesis employed the descriptive explorative methodology. This thesis was began by exploring the facilities of *Graphmatica*, especially which were related to the teaching and learning of system of equations and inequations in two variables. Next, the writer explained the result of the exploration in a descriptive way. Based on the research procedures which had been done, it was concluded that the *Graphmatica* can be used to assist the teaching and learning system of equations and inequations. The facilities possessed by the *Graphmatica* were then realized in the form of learning package.

The facilities used in the mathematics teaching and learning using *Graphmatica* for the topic of system of equations and inequations in two variables are: (1) the facility to draw graphs; (2) the facility to add notes in a drawing field; (3) the facility to find out the set of coordinates which is crossed by a graph; (4) the facility to find out the set of coordinate of an intersection point of two equations; (5) the facility to draw the points in a drawing field. The learning package tried out was the linear-quadratic equation system. The Learning tryout was administered toward the XA grade students of in State Senior High School 1, Kasihan, Bantul, Yogyakarta school year 2005/2006 in the first semester. The result the tryout, particularly in the exploration section, showed that the learning objections was not wholly achieved. It is because during the learning, the students found difficulties to discover a solution the concept systems of equations linear-quadratic. The students needed assistants from the writer in the exploration section. In conclusion, however, the objectives of the student's learning were achieved enough and students felt that the learning had run well already.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur serta terima kasih kepada Allah Bapa, Yesus Kristus serta Bunda Maria atas rahmat bimbingan dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Pemanfaatan Program Graphmatica untuk Mendukung Pembelajaran Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan dengan Dua Variabel dan Hasil Ujicoba Pembelajaran di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta*" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan dan dukungan segenap pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam penelitian ini. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak M. Andy Rudhito, S.Pd. M.Si selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih atas bimbingan dan kesabaran yang sudah diberikan pada penulis.
2. Bapak Dr. St. Suwarsono dan Bapak Drs. Th. Sugiarto, MT selaku dosen penguji. Terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan kepada penulis.
3. Bapak/Ibu dosen yang telah membimbing dan mendidik penulis selama belajar di Universitas Sanata Dharma.
4. Bapak Drs. Bambang Widodo dan Siswa-siswi SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta kelas XA, yang telah memberi kesempatan dan membantu terlaksananya ujicoba pembelajaran di sekolah.



## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

5. Wanti, Atik, mas Wiwid, mas Teddy dan Johan yang telah membantu penulis menjadi observer/pengamat selama pelaksanaan ujicoba.
6. Mas Denny, mbak Jeki, mbak Anas, mbak Beben, mbak Yenny, mbak Lili, Siska KKN dan dik Ari, terima kasih atas masukan dan bimbingannya selama penulisan skripsi ini.
7. Pak Narjo dan Pak Sugeng, terima kasih telah membantu administrasi penulis.
8. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Matematika angkatan '01, terima kasih atas sumbangan ide dan saran selama penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman kost "MAJUS" (mbak Anas, Mbak Beben, Lili, Lia Solo, Lilis, Lia Mun'island, Lusi, Funny, Indra, Iin, Rina, mbak Marni 'n Rini). Terima kasih kalian telah menemaniku di malam dan siang hari serta senantiasa menghiburku.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penulisan dan pelaksanaan ujicoba yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga Tuhan membalas kebaikan kalian semuanya.

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.

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Pembatasan Masalah .....	3
D. Penjelasan Istilah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
G. Metode Penelitian .....	7
H. Sistematika Penulisan .....	8
BAB II. LANDASAN TEORI .....	10
A. Pengertian Matematika .....	10
B. Proses dan Fase Belajar Matematika .....	11
C. Media Pengajaran dan Manfaatnya .....	13
D. Komputer sebagai Media dalam Pembelajaran Matematika .....	15
E. Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel .....	16

# PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

F. Pengenalan Program <i>Graphmatica</i> .....	34
<b>BAB III. EKSPLORASI PROGRAM <i>GRAPHMATICA</i> DALAM Mendukung PEMBELAJARAN SISTEM PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAAN DENGAN DUA VARIABEL .....</b>	<b>39</b>
A. Eksplorasi Program <i>Graphmatica</i> .....	40
B. Hasil Eksplorasi Program <i>Graphmatica</i> dalam mendukung Pembelajaran Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel.....	52
I. Fasilitas Menggambar Grafik Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan dalam Bidang Gambar <i>Graphmatica</i> .....	54
II. Memberi Judul dan Menambahkan Catatan atau Tulisan pada Bidang Gambar.....	60
III. Fasilitas Mengetahui Pasangan-pasangan Koordinat-koordinat yang dilalui oleh Grafik.....	61
IV. Fasilitas Mengetahui Pasangan Koordinat Titik Perpotongan dari Dua Persamaan Grafik.....	63
V. Fasilitas Menggambar Titik-titik pada Bidang Gambar .....	64
<b>BAB IV. PEMANFAATAN <i>GRAPHMATICA</i> DALAM BENTUK PAKET PEMBELAJARAN DAN RANCANGAN UJICOBA.....</b>	<b>66</b>
A. Paket Pembelajaran Sistem Persamaan Linear-Kuadrat.....	67
B. Paket Pembelajaran Sistem Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel .....	87
C. Rancangan Ujicoba.....	100
1. Prosedur Ujicoba.....	100
2. Bentuk Data dan Metode Pengumpulan Data.....	104
3. Teknis Analisis Data.....	106
<b>BAB V. DATA PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN HASIL UJICOBA ...</b>	<b>111</b>
A. Pengamatan Proses Belajar Siswa Di Dalam Kelas .....	111
B. Data Tentang Pencapaian Tujuan Belajar dan Pembahasannya.....	117
C. Data Tanggapan Siswa dan Pembahasannya.....	121

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB VI. PENUTUP .....	129
A. Kesimpulan.....	129
B. Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN.....	136



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2-1a. Grafik $y = x - 3$ dan $y = x^2 - x - 2$ .....	19
Gambar 2-1b. Grafik $y = x - 1$ dan $y = x^2 - 3x + 2$ .....	20
Gambar 2-2a. Grafik $3x + 5y = 15$ .....	23
Gambar 2-2b. Grafik $3x + 5y > 15$ .....	24
Gambar 2-3a. Grafik $y = -2x - 3$ .....	25
Gambar 2-3b. Grafik $y \leq -2x - 3$ .....	25
Gambar 2-4a. Grafik $y < ax^2 + bx + c$ , untuk $a > 0$ .....	27
Gambar 2-4b. Grafik $y < ax^2 + bx + c$ , untuk $a < 0$ .....	27
Gambar 2-4c. Grafik $y > ax^2 + bx + c$ , untuk $a > 0$ .....	27
Gambar 2-4d. Grafik $y > ax^2 + bx + c$ , untuk $a < 0$ .....	28
Gambar 2-5. Grafik $y > x^2 + 4$ .....	29
Gambar 2-6a. Grafik $x < ay^2 + by + c$ , untuk $a > 0$ .....	30
Gambar 2-6b. Grafik $x < ay^2 + by + c$ , untuk $a < 0$ .....	30
Gambar 2-6c. Grafik $x > ay^2 + by + c$ , untuk $a > 0$ .....	31
Gambar 2-6d. Grafik $x > ay^2 + by + c$ , untuk $a < 0$ .....	31
Gambar 2-7. Grafik $x < -y^2 - 1$ .....	32
Gambar 2-8a. Grafik $y \geq x^2 - 3$ .....	34
Gambar 2-8b. Grafik $x < -y^2 + 1$ .....	34
Gambar 2-8c. Daerah penyelesaian pertidaksamaan $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ x < -y^2 + 1 \end{cases}$ .....	34
Gambar 2-9. Tampilan Jendela <i>About</i> pada program <i>Graphmatica</i> .....	35
Gambar 2-10. Tampilan Jendela <i>Graphmatica</i> .....	36
Gambar 2-11. Tampilan Elemen Jendela <i>Graphmatica</i> .....	36
Gambar 3.1. Tampilan Jendela pada program <i>Graphmatica</i> .....	40

## PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Gambar 3-2. Tampilan contoh gambar grafik.....	41
Gambar 3-3. Tombol-tombol pada <i>Toolbar</i> .....	41
Gambar 3-4. Tampilan Sub menu dari <i>Menu File</i> .....	42
Gambar 3-5. Tampilan <i>Menu Edit</i> .....	43
Gambar 3-6. Perubahan Sub menu <i>Hide Graph</i> .....	44
Gambar 3-7. Tampilan <i>Scrollbars</i> pada Bidang Gambar.....	46
Gambar 3-8. Tampilan Kotak Dialog <i>Graph Paper</i> .....	48
Gambar 3-9. Tampilan <i>Background</i> tipe <i>None</i> .....	49
Gambar 3-10. Tampilan Kotak dialog <i>Evaluate</i> .....	50
Gambar 3-11. Grafik $y = 5x + 3$ dan kotak dialog <i>Draw Tangent</i> .....	51
Gambar 3-12. Contoh-contoh menggambar grafik.....	55
Gambar 3-13. Grafik $y = f(x)$ .....	56
Gambar 3-14. Grafik $y < f(x)$ .....	56
Gambar 3-15. Tampilan grafik $2x - y + 1 = 0$ dan $y = x^2 - 2$ .....	57
Gambar 3-16. Tampilan grafik $y = x^2 + 5x$ dan $y = x^3 - 5x + 6$ .....	58
Gambar 3-17. Tampilan grafik $y \geq x^2 - 3$ dan $y < x - 1$ .....	59
Gambar 3-18. Tampilan grafik $y \geq x^2 - 3$ dan $x > y^2 - 4$ .....	60
Gambar 3-19. Contoh Pemberian Judul.....	61
Gambar 3-20. Tampilan grafik dan kotak dialog <i>Point Tables</i> .....	62
Gambar 3-21. Tampilan Kotak Dialog <i>Find Intersection</i> .....	63
Gambar 3-22. Tampilan Grafik dan Kotak Dialog <i>Data Plot Editor</i> .....	64
Gambar 5-1. Sikap awal penerimaan siswa terhadap pembelajaran.....	112
Gambar 5-2. Siswa membuka <i>handout</i> .....	113
Gambar 5-3. Siswa mulai bereksplorasi.....	113
Gambar 5-4. Siswa mulai bereksplorasi.....	114
Gambar 5-5. Penulis membimbing siswa.....	115
Gambar 5-6. Siswa belajar mandiri.....	115
Gambar 5-7. Suasana Pembelajaran.....	115
Gambar 5-8. Penulis membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.....	116

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3-1. Menu <i>File</i> .....	42
Tabel 3-2. Menu <i>Edit</i> .....	43
Tabel 3-3. Menu <i>View</i> .....	45
Tabel 3-4. Menu <i>Options</i> .....	47
Tabel 3-5. Menu <i>Tools</i> .....	49
Tabel 3-6. Menu <i>Calculus</i> .....	50
Tabel 3-7. Penulisan Notasi dalam <i>Graphmatica</i> .....	53
Tabel 4-1. Rincian aspek tanggapan kuesioner siswa.....	104
Tabel 4-2. Skor Setiap Siswa pada Lembar Kerja .....	107
Tabel 4-3. Skor Setiap Siswa pada Lembar Evaluasi .....	108
Tabel 4-4. Klasifikasi Nilai Siswa .....	109
Tabel 4-5. Kriteria Tanggapan siswa .....	110
Tabel 5-1. Rangkuman nilai lembar kerja pada masing-masing siswa.....	118
Tabel 5-2. Rangkuman nilai lembar evaluasi pada masing-masing siswa.....	119
Tabel 5-3. Hasil tes prestasi belajar .....	120
Tabel 5-4. Klasifikasi keseluruhan pencapaian tujuan pembelajaran.....	121
Tabel 5-5. Skor tanggapan setiap siswa terhadap pembelajaran berbantuan program <i>Graphmatica</i> .....	123
Tabel 5-6. Tanggapan keseluruhan siswa terhadap pembelajaran.....	122
Tabel 5-7. Rangkuman hambatan/kesulitan siswa.....	124
Tabel 5-8. Rangkuman pendapat siswa terhadap pembelajaran komputer.....	125
Tabel 5-9. Rangkuman kritik/saran dari siswa .....	126
Tabel 5-10. Perbaikan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat .....	127
Tabel 6-1. Kesimpulan Fasilitas Program <i>Graphmatica</i> yang Dimanfaatkan....	130

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuesioner Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran Matematika Berbantuan Program <i>Graphmatica</i> dengan Menggunakan <i>Handout</i> untuk Topik Penyelesaian Suatu Sistem Persamaan Linear-Kuadrat.....	136
Lampiran 2. Gambar Pelaksanaan Ujicoba.....	140
Lampiran 3. Contoh Hasil Pekerjaan Siswa .....	142
Lampiran 4. Contoh Jawaban Siswa pada Kuesioner .....	151
Lampiran 5. Surat Permohonan Ijin Ujicoba dari Universitas Sanata Dharma..	159
Lampiran 6. Surat Permohonan Ijin Ujicoba dari BAPPEDA Kabupaten Bantul .....	160
Lampiran 7. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Ujicoba dari SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta .....	161



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Matematika sangat berperan dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga peranan matematika sangat banyak dalam kehidupan manusia. Namun, sebagian besar siswa merasakan pelajaran matematika sebagai pelajaran yang sulit karena terlalu banyak perhitungan dan rumus yang harus dihafalkan. Karena merasa sulit, kadang siswa merasa tidak mampu berbuat apa-apa terhadap matematika, bahkan minder dan frustrasi (Andy, 2004). Para pendidik matematika pada umumnya menyadari bahwa matematika bukanlah pelajaran yang mudah dipelajari oleh sebagian besar siswa. Persoalan tersebut rupanya memang bersifat universal dan sudah terjadi sejak dulu (Suwarsono, 1982). Lebih lanjut Suwarsono mengungkapkan bahwa konsep, prinsip dan ketrampilan dalam matematika sulit dikuasai siswa karena obyek yang dipelajari bersifat abstrak.

Teknologi di Indonesia semakin berkembang seiring dengan perkembangan jaman yang semakin maju, salah satunya adalah perkembangan teknologi komputer. Perkembangan teknologi komputer yang semakin canggih sangat berpengaruh dan memberi banyak manfaat dalam kehidupan kita termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam dunia pendidikan, perkembangan teknologi semakin dapat dirasakan dampak positifnya di lingkungan-lingkungan universitas maupun sekolah; sebagai contoh yaitu banyak sekolah yang menyediakan fasilitas komputer bahkan internet guna mendukung pembelajaran khususnya pembelajaran matematika. Penggunaan

komputer memungkinkan siswa merepresentasikan gagasannya dalam berbagai cara, baik tulisan, gambar, maupun verbal; dengan menggunakan komputer, siswa dapat lebih memusatkan diri pada pengembangan strategi pemecahan masalah (Andy,2004). Selain itu penggunaan suatu perangkat lunak dalam komputer memungkinkan kita menciptakan suatu inovasi dalam pembelajaran matematika agar siswa tidak bosan dengan metode pembelajaran yang sudah biasa dilakukan oleh guru dikelas.

Ada banyak program komputer yang dapat digunakan sebagai media maupun alat dalam pembelajaran matematika. Salah satu program komputer yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran matematika adalah program *Graphmatica* (<http://www.graphmatica.com/>). *Graphmatica* adalah suatu program penggambar persamaan aljabar yang interaktif yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menggambar grafik matematik. Penulisan skripsi ini mengangkat topik “Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan dengan Dua Variabel” dengan mengaplikasikan program pembelajaran “*Graphmatica*” untuk mendukung pembelajaran di sekolah khususnya tingkat SMA. Pemilihan program *Graphmatica* ini berdasarkan keterkaitan antara fasilitas-fasilitas program yang sesuai dengan materi sistem persamaan dan pertidaksamaan. Hal inilah yang membuat penulis tertarik untuk mengeksplorasi *Graphmatica* sehingga program ini dapat digunakan dalam proses belajar mengajar matematika. Pembelajaran dengan berbantuan program *Graphmatica*, dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan, membuat dugaan, dan lebih jauh mengeksplorasi konsep-konsep matematika dengan panduan kegiatan belajar yang berupa “*Paket Pembelajaran*”.

## B. Perumusan Masalah

Masalah-masalah yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Fasilitas-fasilitas apa saja yang dimiliki program *Graphmatica* yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel di SMA?
2. Bagaimana menyusun paket pembelajaran sistem persamaan dan paket pembelajaran sistem pertidaksamaan berbantuan program *Graphmatica* sebagai panduan kegiatan belajar siswa?
3. Bagaimana ujicoba paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* dilaksanakan untuk mengamati proses belajar siswa pada saat bereksplorasi di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta pada semester I tahun ajaran 2005/2006?
4. Bagaimana hasil ujicoba paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* terhadap tingkat pencapaian tujuan belajar siswa dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika ini di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta pada semester I tahun ajaran 2005/2006?

## C. Pembatasan Masalah

Masalah yang disebutkan dalam perumusan masalah nomor 2, paket pembelajaran untuk sistem persamaan yang disusun adalah paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dengan dua variabel. Hal ini disesuaikan dan merupakan subpokok bahasan dari materi sistem persamaan yang diajarkan di SMA kelas X.

Masalah yang disebutkan dalam perumusan masalah nomor 3 dan 4, paket pembelajaran yang diujicobakan adalah paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat. Hal ini berkaitan dengan waktu pelaksanaan ujicoba yang dipilih dan disepakati oleh penulis dan pihak sekolah tempat akan dilaksanakannya ujicoba.

#### **D. Penjelasan Istilah**

Agar tidak terjadi salah tafsir dan salah pemahaman maka dalam penelitian ini perlu didefinisikan beberapa istilah sebagai berikut :

##### **1. Paket Pembelajaran**

Suatu naskah (dokumen) yang memuat unsur-unsur (komponen-komponen) dari suatu pembelajaran yang secara lengkap yaitu memuat tujuan pembelajaran, bahan dan peralatan yang dibutuhkan, uraian materi, langkah-langkah kegiatan dalam pembelajaran dan evaluasi.

##### **2. *Graphmatica***

Suatu program penggambar persamaan aljabar yang interaktif yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menggambar grafik matematik

##### **3. Fasilitas**

Suatu kemampuan yang dimiliki oleh sesuatu program komputer yang memungkinkan si pemakai program itu dapat mengoptimalkan penggunaan dari program yang bersangkutan.

### E. Tujuan Penelitian

Penulis melakukan eksplorasi program dan melakukan ujicoba penerapan program di sekolah dengan tujuan sebagai berikut :

1. Penulis dapat mengetahui kemampuan-kemampuan atau fasilitas-fasilitas program *Graphmatica* yang dapat digunakan untuk membantu pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.
2. Penulis dapat menyusun paket pembelajaran berbantuan program *Graphmatica* sebagai panduan kegiatan belajar siswa untuk membantu pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.
3. Penulis dapat mengetahui proses belajar siswa dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica*.
4. Penulis dapat mengetahui tingkat pencapaian tujuan belajar siswa dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan paket pembelajaran linear-kuadrat berbantuan *Graphmatica* di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta pada semester I tahun ajaran 2005/2006?

### F. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Bagi Sekolah dan Guru

Dengan adanya paket pembelajaran berbantuan program *Graphmatica* yang bersifat eksplorasi untuk materi sistem persamaan linear-kuadrat di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta ini diharapkan :

- a. Dapat memperoleh manfaat pembelajaran yaitu siswa secara visual dapat memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat melalui pembelajaran berbantuan program *Graphmatica*.
  - b. Semakin optimal dalam memanfaatkan media komputer khususnya untuk membantu proses pembelajaran matematika.
2. Bagi Calon Guru
- Dapat memanfaatkan media komputer untuk membantu proses pembelajaran matematika dan meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.
3. Bagi Siswa
- Dengan adanya paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* :
- a. Diharapkan siswa mampu memahami konsep suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat dengan melihat tampilan visualnya.
  - b. Hasil pembelajaran ini dapat memotivasi siswa untuk lebih menyenangi matematika serta semakin optimal dalam belajar matematika menggunakan bantuan media komputer.
4. Bagi Penulis
- Pertama penulis dapat mengetahui cara menyusun suatu paket pembelajaran sebagai panduan kegiatan belajar siswa. Kedua, merupakan pengalaman yang berharga karena penulis dapat secara langsung terjun ke lapangan dan juga terlibat dalam proses pembelajaran di kelas sehingga dapat menambah bekal bagi penulis sebagai calon guru.

### G. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah penelitian deskriptif eksploratif. Penelitian ini dimulai dengan mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang dimiliki program *Graphmatica* dan memaparkannya secara deskriptif pemanfaatan program *Graphmatica* untuk mendukung pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Langkah-langkah yang akan penulis lakukan untuk penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

Langkah pertama, penulis mengeksplorasi fasilitas-fasilitas yang dimiliki program *Graphmatica* dan memilih fasilitas apa saja yang dapat dimanfaatkan dan digunakan untuk mendukung pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.

Langkah kedua, secara deskriptif penulis menuliskan hasil eksplorasi yang terkait dengan pemanfaatan *Graphmatica* dalam membantu pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel di SMA.

Langkah ketiga, penulis menyajikan pembelajaran dalam bentuk paket pembelajaran. Paket pembelajaran yang akan dibuat dalam skripsi ini terdiri dari paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dan paket pembelajaran sistem pertidaksamaan. Diharapkan paket pembelajaran ini dapat membantu guru dan siswa dalam pembelajaran tersebut.

Langkah keempat, merealisasikan pembelajaran dengan mengadakan uji coba pembelajaran di SMA untuk mengetahui proses belajar, tingkat pencapaian tujuan belajar siswa dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* ini.

Langkah kelima, penulis menyatukan langkah demi langkah menjadi sebuah karya tulis yang disebut skripsi.

#### H. Sistematika Penulisan

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

**Bab I Pendahuluan.** Bab ini akan berisi hal-hal apa saja yang melatar belakangi penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, penjelasan istilah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan bagaimana sistematika penulisan skripsi ini.

**Bab II Landasan Teori.** Dalam bab ini akan berisi teori-teori yang melandasi penulisan skripsi ini yaitu teori mengenai pengertian matematika, proses dan fase belajar matematika, pengertian media pengajaran dan manfaatnya, komputer sebagai media dalam pembelajaran matematika, materi pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel, dan pengenalan tentang program *Graphmatica*.

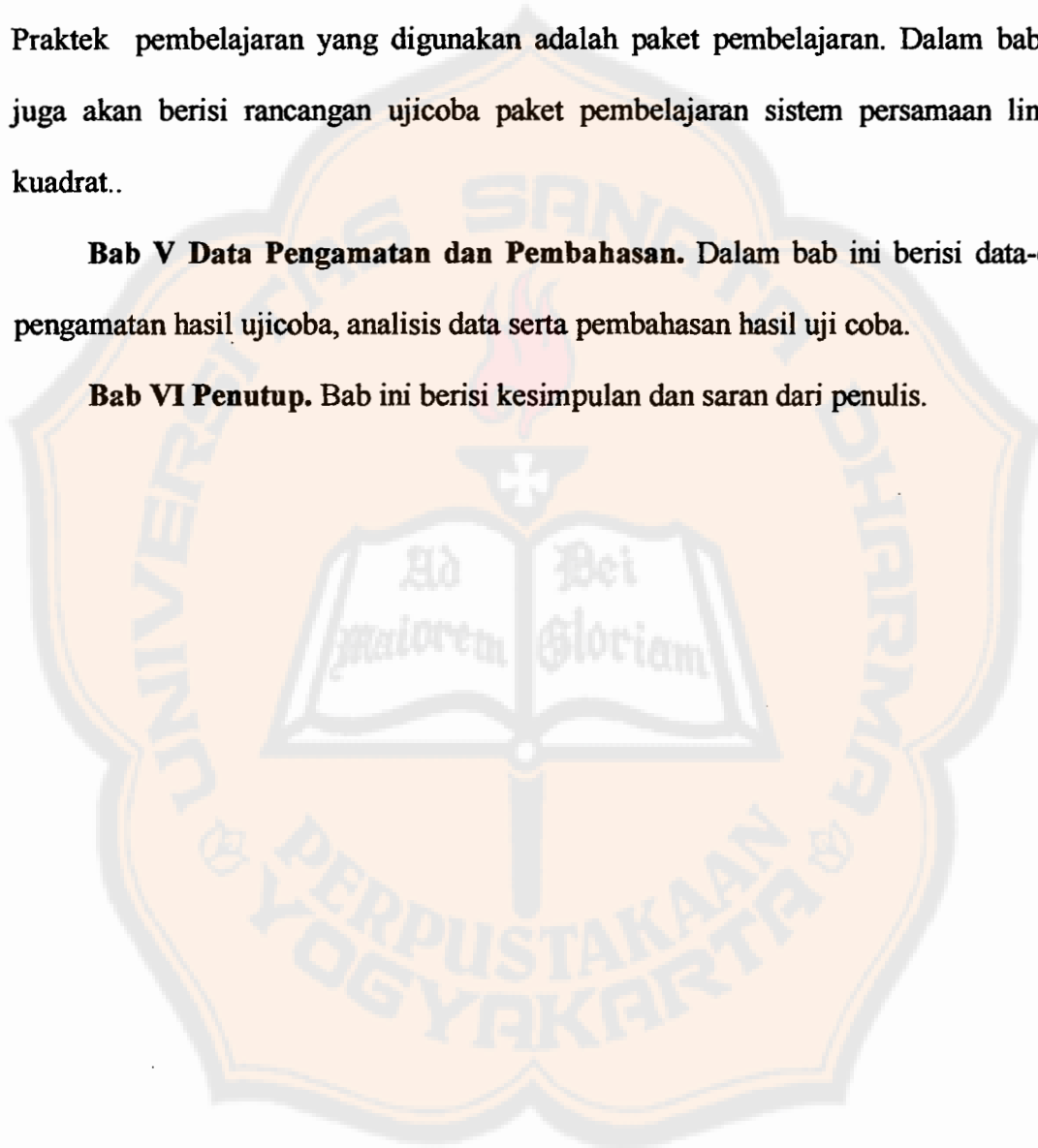
**Bab III Eksplorasi Program *Graphmatica* Dalam Mendukung Pembelajaran Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel.** Dalam bab ini akan berisi hasil eksplorasi program *Graphmatica* dalam mendukung pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Hasil eksplorasinya berupa uraian fasilitas-fasilitas yang dimiliki *Graphmatica* dan contoh-contoh penggunaan *Graphmatica* untuk memvisualisasikan grafik yang terkait dengan sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.



**Bab IV Pemanfaatan Program *Graphmatica* untuk Mendukung Pembelajaran Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Dua Variabel.** Bab ini akan berisi pemanfaatan *Graphmatica* dalam proses belajar mengajar di SMA. Praktek pembelajaran yang digunakan adalah paket pembelajaran. Dalam bab ini juga akan berisi rancangan ujicoba paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat..

**Bab V Data Pengamatan dan Pembahasan.** Dalam bab ini berisi data-data pengamatan hasil ujicoba, analisis data serta pembahasan hasil uji coba.

**Bab VI Penutup.** Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

Dalam Bab II ini akan dibahas beberapa materi yang digunakan oleh penulis dalam menyusun penulisan skripsi ini. Teori yang akan dibahas khususnya yang berhubungan dengan pembelajaran yang memanfaatkan program *Graphmatica* untuk materi sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.

#### A. Pengertian Matematika

Matematika berasal dari bahasa Latin *manthanein* atau *mathema* yang berarti belajar atau hal yang dipelajari. Kegiatan dalam mempelajari matematika dapat dimulai dengan beberapa contoh atau fakta yang diamati tersebut, selanjutnya memperkirakan hasil baru yang diharapkan (Standar Kompetensi, 2003). Dalam mempelajari matematika diperlukan suatu metode pembelajaran yang tepat agar matematika mudah dipahami, mudah dikuasai dan dapat diterapkan serta dikembangkan dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Johnson dan Rising (1972, dalam Russefendi, 1990) dalam bukunya berjudul *Guide-lines for Teaching Mathematics* bahwa matematika itu adalah : pola berpikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logik; matematika itu adalah bahasa, bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat, representasinya dengan simbol dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai idea daripada mengenai bunyi; matematika adalah pengetahuan struktur yang terorganisasikan, sifat-sifat atau teori-teori itu dibuat secara deduktif

berdasarkan kepada unsur-unsur yang didefinisikan atau tidak, aksioma-aksioma, sifat-sifat, atau teori-teori yang telah dibuktikan kebenarannya; matematika adalah ilmu tentang pola, keteraturan pola atau idea; dan, matematika itu adalah suatu seni, keindahannya terdapat pada keterurutan dan keharmonisannya. Jadi, menurut Johnson dan Rising, juga matematika itu adalah ilmu induktif.

### **B. Proses dan Fase Belajar Matematika**

Proses adalah kata yang berasal dari bahasa Latin “processus” yang berarti “berjalan ke depan”. Dalam psikologi belajar, proses berarti cara-cara atau langkah-langkah khusus yang dengannya beberapa perubahan ditimbulkan hingga tercapainya hasil-hasil tertentu (Reber 1988; dalam Muhibbin Syah, 1997).

Menurut Winkel (1989 ) proses belajar adalah suatu aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam bentuk interaksi aktif subyek dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap. Dalam tulisan sama Winkel berpendapat bahwa dalam belajar terjadi perubahan dari keadaan “belum mampu” ke keadaan “sudah mampu”, yang terjadi selama jangka waktu tertentu. Makin banyak kemampuan yang diperoleh sampai menjadi milik pribadi, makin banyak pula perubahan yang dialami.

Dari pendapat dan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa proses belajar adalah kegiatan yang aktif dan merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk menemukan sesuatu yang berlangsung dalam bentuk interaksi aktif subyek dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam bentuk pengetahuan,

keterampilan, nilai dan sikap. Proses tersebut bersifat positif dalam arti berorientasi ke arah yang lebih maju daripada keadaan sebelumnya.

Belajar itu merupakan aktivitas yang berproses, sehingga di dalamnya terjadi perubahan-perubahan yang bertahap. Perubahan-perubahan tersebut timbul melalui fase-fase yang antara satu dengan lainnya bertalian secara berurutan dan fungsional. Seorang guru perlu mengerti fase-fase tentang bagaimana seseorang belajar serta mempunyai kemampuan mengaplikasikan teori tersebut ke dalam pengajaran matematika untuk terlaksananya pembelajaran matematika yang efektif. Berikut ini akan dijelaskan fase-fase belajar menurut Jerome S. Bruner (Barlow, 1985; dalam Muhibbin Syah, 1997), dalam proses pembelajaran siswa menempuh tiga episode atau fase sebagai berikut :

a. Fase informasi (tahap penerimaan materi).

Dalam fase informasi, seorang siswa yang sedang belajar memperoleh sejumlah keterangan mengenai materi yang sedang dipelajari. Di antara informasi yang diperoleh itu ada yang sama sekali baru dan berdiri sendiri ada pula yang berfungsi menambah, memperhalus, dan memperdalam pengetahuan yang sebelumnya telah dimiliki.

b. Fase transformasi (tahap perubahan materi).

Dalam fase transformasi, informasi yang telah diperoleh itu dianalisis, diubah, atau ditransformasikan menjadi bentuk yang abstrak atau konseptual supaya kelak pada gilirannya dapat dimanfaatkan bagi hal-hal yang lebih luas. Bagi siswa pemula, fase ini akan berlangsung lebih mudah apabila disertai dengan bimbingan

guru yang diharapkan kompeten dalam mentransfer strategi kognitif yang tepat untuk melakukan pembelajaran materi pelajaran tertentu.

c. Fase evaluasi (tahap penilaian).

Dalam fase evaluasi, seorang siswa akan menilai sendiri sampai sejauh manakah pengetahuan (informasi yang telah ditransformasikan tadi) dapat dimanfaatkan untuk memahami gejala-gejala lain atau memecahkan masalah yang dihadapi.

### C. Media Pengajaran dan Manfaatnya

Pada hakekatnya, proses belajar mengajar merupakan proses komunikasi antara guru dan siswa. Supaya proses komunikasi dapat berlangsung secara efektif dan efisien maka dibutuhkan sarana yang dapat membantu proses komunikasi yang disebut media (Rudi, 1995). Kata *media* berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan (Sadiman, 2003). Media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Terdapat beberapa macam media yang sering digunakan dalam pengajaran matematika seperti alat peraga, OHP, televisi, radio, dan sebagainya. Tetapi dalam dasa warsa terakhir ini, muncul media pengajaran yang relatif baru yaitu komputer.

Media pengajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang pada gilirannya diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar yang dicapainya.

Ada beberapa alasan, mengapa media pengajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa. Alasan pertama berkenaan dengan manfaat media pengajaran dalam proses belajar siswa antara lain :

- a) Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;
- b) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik;
- c) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran;
- d) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.

Alasan kedua mengapa penggunaan media pengajaran dapat mempertinggi proses dan hasil pengajaran adalah berkenaan dengan taraf berpikir siswa. Taraf berpikir manusia mengikuti tahap perkembangan dimulai dari berpikir kongkret menuju ke berpikir abstrak, dimulai dari berpikir sederhana menuju kompleks. Penggunaan media pengajaran erat kaitannya dengan tahapan berpikir tersebut sebab melalui media pengajaran hal-hal yang abstrak dapat dikongkretkan, dan hal-hal yang kompleks dapat disederhanakan.

#### D. Komputer sebagai Media dalam Pembelajaran Matematika

Perkembangan teknologi komputer yang sangat pesat sangat berpengaruh dan memberi manfaat dalam kehidupan kita termasuk dalam bidang pendidikan matematika. Hal ini dikarenakan teknologi misalnya komputer dapat membantu menciptakan situasi belajar yang merangsang siswa untuk aktif dimana siswa tidak hanya belajar memecahkan masalah tapi juga sangat mungkin menemukan dan mengajukan masalah baru. Dengan bantuan komputer, siswa dapat menguji banyak masalah, mengamati berbagai bentuk representasi dan selanjutnya memunculkan dugaan-dugaan (Wanty Widjaja, 2003). Pada bidang pendidikan matematika, khususnya dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) untuk Mata Pelajaran Matematika dari SD sampai SMA, pemerintah telah memberikan dorongan untuk penggunaan komputer dalam proses pembelajaran. Ini dinyatakan dalam rambu-rambu No. 7 Kurikulum 2004 bidang studi Matematika, yang berbunyi: "Sekolah dapat menggunakan teknologi seperti kalkulator, komputer, alat peraga, atau media lainnya untuk semakin meningkatkan efektivitas pembelajaran" (Andy, 2004).

Akhir-akhir ini pembelajaran dengan komputer memunculkan pembaharuan dalam pembelajaran matematika di mana komputer digunakan sebagai alat bantu berpikir atau *mindtools*. Siswa mengembangkan kerangka berpikirnya dengan bantuan komputer (Jonassen, h:3, 2000; dalam Andy, 2004). Sebagai *mindtools* komputer bukan hanya jadi guru yang memaparkan suatu materi tetapi juga sebagai "partner", membantu siswa mengkonstruksi pengetahuannya, mendukung kemampuan eksplorasi siswa pada suatu topik tertentu, dan membantu siswa memahami keterkaitan antar konsep (Jonassen, h:9, 2000; dalam Andy, 2004). Dari

berbagai penelitian (bdk. <http://www.kota-makasar.net/umum/SLTP>, dalam Teddy-Novi, 2005) yang sudah pernah dilakukan, manfaat PBK dalam pembelajaran adalah :

1. Meningkatkan interaksi siswa dalam pembelajaran melalui pengelolaan tanggapan siswa dan umpan balik berdasarkan tanggapan tersebut.
2. Individualisasi belajar yang memperhatikan kemampuan awal dan kecepatan belajar siswa.
3. Meningkatkan motivasi siswa dalam belajar karena siswa dapat mengendalikan pembelajaran dan mendapat umpan balik yang segera.

Dalam pemanfaatan komputer sebagai alat bantu belajar, diperlukan adanya suatu paket pembelajaran yang biasa disebut dengan perangkat lunak pembelajaran (Teddy-Novi, 2005).

#### **E. Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Dua Variabel**

Beberapa persoalan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari, seringkali dapat dinyatakan dengan menggunakan model matematika yang berbentuk sistem persamaan dan pertidaksamaan. Pada penulisan skripsi ini akan dibahas bagaimana mencari penyelesaian sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.

##### **1. Sistem Persamaan dengan Dua Variabel**

Sistem persamaan nonlinear adalah sistem persamaan yang mempunyai satu atau lebih persamaan yang tidak linear. Penyelesaian dari sistem persamaan nonlinear adalah pasangan terurut  $(x, y)$  yang memenuhi persamaan-persamaan yang menyusun sistem persamaan tersebut. Secara geometri, pasangan terurut  $(x, y)$  yang memenuhi



sistem persamaan dapat ditafsirkan sebagai koordinat titik potong dari grafik-grafik persamaan tersebut. Dengan demikian, titik yang merupakan titik potong dari grafik-grafik persamaan tersebut merupakan penyelesaian dari sistem persamaan. Salah satu contoh sistem persamaan nonlinear adalah sistem persamaan yang terdiri atas persamaan linear dan sebuah persamaan berbentuk kuadrat.

Sistem persamaan yang terdiri atas sebuah persamaan linear dan sebuah persamaan berbentuk kuadrat yang masing-masing bervariasi dua dalam  $x$  dan  $y$  disebut dengan sistem persamaan linear-kuadrat. Dalam skripsi ini yang akan dibahas adalah sistem persamaan linear-kuadrat dengan bagian kuadrat berbentuk eksplisit. Bentuk umum sistem persamaan linear-kuadrat dengan bagian kuadratnya berbentuk eksplisit dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\begin{cases} y = ax + b & \dots\dots\dots \text{bagian linear} \\ y = px^2 + qx + r & \dots\dots\dots \text{bagian kuadrat} \end{cases}$$

dengan  $a, b, p, q,$  dan  $r$  merupakan bilangan-bilangan real.

Jadi, sistem persamaan linear-kuadrat berbentuk  $\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$  adalah sistem

persamaan nonlinear yang terdiri atas persamaan linear yang berbentuk  $y = ax + b$  dan persamaan kuadrat yang berbentuk  $y = px^2 + qx + r$  dan masing-masing persamaan mempunyai dua variabel yang sama yaitu  $x$  dan  $y$ . Berikut ini diberikan beberapa contoh dan juga yang bukan merupakan contoh dari sistem persamaan

linear-kuadrat dengan dua variabel yang berbentuk  $\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$  :

a. Berikut ini contoh sistem persamaan linear-kuadrat dengan dua variabel

- $\begin{cases} y = 2x + 1 \\ y = 4 - x^2 \end{cases}$
- $\begin{cases} y = -2x + 1 \\ y = x^2 - 4x + 3 \end{cases}$
- $\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = x^2 \end{cases}$

b. Berikut ini bukan contoh sistem persamaan linear-kuadrat dengan dua variabel

- $\begin{cases} x + 4y = -10 \\ 2x - 3y = 13 \end{cases}$
- $\begin{cases} y = x^2 - 3x + 1 \\ 2a - 5b = -11 \end{cases}$

Untuk mempersingkat penulisan skripsi ini sistem persamaan linear-kuadrat dengan

dua variabel yang berbentuk  $\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$  akan ditulis sebagai sistem persamaan

linear-kuadrat atau SPLK.

Penyelesaian dari suatu sistem persamaan linear-kuadrat berbentuk

$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$  adalah semua anggota himpunan pasangan-pasangan koordinat-

koordinat  $(x, y)$  yang memenuhi persamaan linear  $y = ax + b$  dan persamaan kuadrat

$y = px^2 + qx + r$ . Penyelesaian sistem persamaan tersebut mempunyai tafsiran

geometri sebagai titik potong antara garis  $y = ax + b$  dengan parabola

$y = px^2 + qx + r$ . Jadi, himpunan penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat

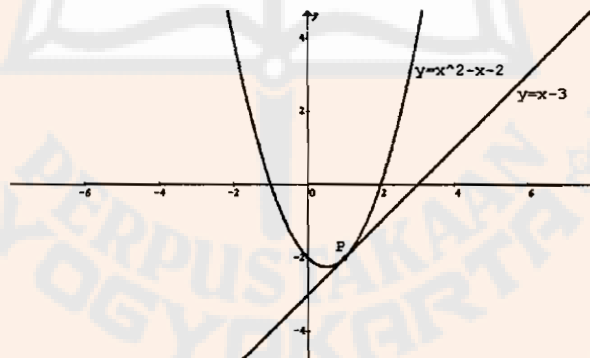
adalah himpunan titik potong kedua grafik tersebut.

**Contoh 2.1**

1. Himpunan penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$  dapat ditentukan

dengan langkah berikut :

- a. Digambar grafik persamaan  $y = x - 3$  pada bidang Cartesius. Grafik persamaan linear ini berbentuk garis lurus. Garis ini adalah garis yang memotong sumbu X dan sumbu Y di titik  $(3,0)$  dan  $(0,-3)$ .
- b. Digambar pula grafik persamaan  $y = x^2 - x - 2$  pada bidang Cartesius. Grafik persamaan kuadrat ini berbentuk parabola. Parabola ini adalah parabola yang memotong sumbu X di titik  $(-1,0)$  dan  $(2,0)$  serta memotong sumbu Y di titik  $(0,-2)$ , dan juga titik puncaknya di titik  $(0.5,-2.25)$ . Gambar grafiknya diperlihatkan berikut ini :



Gambar 2-1a Grafik  $y = x - 3$  dan  $y = x^2 - x - 2$

c. Dari gambar tampak bahwa grafik sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$

berpotongan di titik P. Dari titik P dibuat garis tegak lurus sumbu X sehingga memotongnya di  $x = 1$  dan dari titik P yang sama dibuat garis tegak lurus sumbu Y sehingga memotongnya di  $y = -2$ . Dengan demikian, himpunan

penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$  tersebut adalah  $\{(1, -2)\}$ .

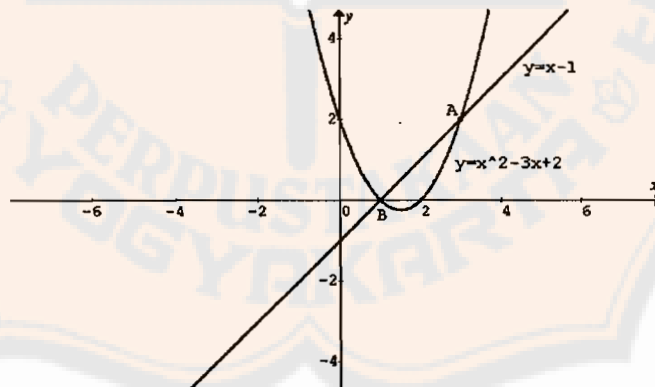
Titik potong tersebut merupakan titik potong yang khusus, karena juga merupakan titik singgung.

2. Himpunan penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 3x + 2 \end{cases}$  dapat ditentukan

dengan langkah berikut :

a. Digambar grafik persamaan  $y = x - 1$  pada bidang Cartesius. Garis ini adalah garis yang memotong sumbu X dan sumbu Y di titik  $(1, 0)$  dan  $(0, -1)$ .

b. Digambar pula grafik persamaan  $y = x^2 - 3x + 2$  pada bidang Cartesius. Parabola ini adalah parabola yang memotong sumbu X di titik  $(1, 0)$  dan  $(2, 0)$  serta memotong sumbu Y di titik  $(0, 2)$ , dan juga titik puncaknya di titik  $(1.5, -0.25)$ . Gambar grafiknya diperlihatkan berikut ini :



Gambar 2-1b Grafik  $y = x - 1$  dan  $y = x^2 - 3x + 2$

c. Dari gambar tampak bahwa grafik sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 3x + 2 \end{cases}$

berpotongan di dua titik yaitu titik A dan B. Dari titik A dibuat garis tegak lurus sumbu X sehingga memotongnya di  $x = 3$  dan dari titik A yang sama

dibuat garis tegak lurus sumbu Y sehingga memotongnya di  $y=2$ .

Sedangkan untuk titik B memotong di  $x=1$  dan  $y=0$ , dengan demikian,

himpunan penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 3x + 2 \end{cases}$  tersebut

adalah  $\{(3,2), (1,0)\}$ .

## 2. Sistem Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel

Suatu pernyataan matematika yang memuat salah satu tanda ketaksamaan seperti  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$  atau  $\geq$  dengan dua variabel  $x$  dan  $y$  disebut pertidaksamaan dengan dua variabel. Berikut ini diberikan beberapa contoh dan juga yang bukan merupakan contoh dari pertidaksamaan dengan dua variabel :

a. Berikut contoh pertidaksamaan dengan dua variabel :

- $2x - 3y \leq 4$
- $4x - 3 \leq 6x + y$
- $3x + 5y > 15$
- $3x + y < 5y^2 + 1$

b. Berikut bukan contoh pertidaksamaan dengan dua variabel :

- $6x + 12y = 0$
- $5x < 10$
- $2y^2 - 4y \geq 8$

Untuk mempersingkat penulisan selanjutnya, dalam skripsi ini pertidaksamaan dengan dua variabel akan ditulis sebagai pertidaksamaan.

Penyelesaian sebuah pertidaksamaan dalam  $x$  dan  $y$  adalah pasangan terurut dari bilangan real  $(u, v)$  yang bilamana  $u$  disubstitusikan untuk  $x$  dan  $v$  untuk  $y$  dalam

pertidaksamaan, menghasilkan pernyataan yang benar. Jadi himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan dengan dua variabel adalah himpunan semua pasangan terurut  $(x, y)$  yang memenuhi pertidaksamaan. Dengan demikian, penyelesaian dari pertidaksamaan pada umumnya tidak tunggal. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan biasanya ditampilkan dalam bentuk grafik yang digambarkan pada sebuah bidang Cartesius. Himpunan penyelesaian ini sering disebut sebagai *daerah penyelesaian* atau *daerah layak*.

Andaikan diketahui suatu pertidaksamaan linear  $ax + by * c$ , dimana  $a, b, c \in \mathbb{R}$  dan  $*$  merupakan salah satu dari  $<, >, \leq$  atau  $\geq$ . Penyelesaian pertidaksamaan linear dua variabel didapat dari langkah-langkah berikut.

1. Gambar garis  $ax + by = c$ . Garis ini kita namakan batas himpunan penyelesaian.
  - a Apabila  $*$  merupakan salah satu dari  $<$  atau  $>$ , maka garis  $ax + by = c$  digambar sebagai garis putus-putus.
  - b Apabila  $*$  merupakan salah satu dari  $\leq$  atau  $\geq$ , maka garis  $ax + by = c$  digambar sebagai garis mulus.

Garis  $ax + by = c$  ini akan membagi bidang Cartesius menjadi dua setengah bidang Cartesius. Setengah bidang itu akan disebut sebagai satu bagian bidang.

2. Ambil sembarang titik uji  $(u, v)$  yang tidak berada pada garis  $ax + by = c$ . Substitusi titik uji  $(u, v)$  ke dalam pertidaksamaan  $ax + by * c$ . Apabila pertidaksamaan  $au + bv * c$  bernilai benar, maka satu bagian bidang Cartesius yang mengandung  $(u, v)$  merupakan daerah penyelesaian. Sebaliknya apabila  $au + bv * c$  bernilai salah, maka satu bagian bidang Cartesius yang mengandung

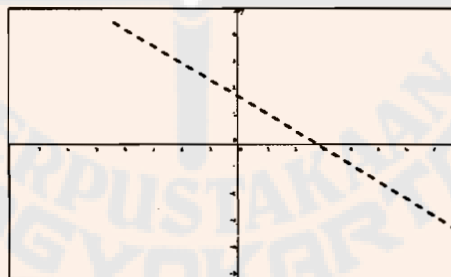
titik  $(u,v)$  bukan merupakan daerah penyelesaian. Apabila satu bagian bidang Cartesius bukan merupakan daerah penyelesaian, maka satu bagian yang lain merupakan daerah penyelesaian.

3. Langkah terakhir adalah mengarsir bagian bidang yang merupakan daerah penyelesaian untuk menunjukkan daerah penyelesaian.

**Contoh 2.2**

1. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan  $3x+5y>15$  dapat ditentukan dengan langkah :

- a. Digambar garis  $3x+5y=15$  pada bidang Cartesius. Garis ini adalah garis yang memotong sumbu  $x$  dan  $y$  di titik  $(5,0)$  dan  $(0,3)$ . Karena tanda pertidaksamaan yang diminta adalah “>” maka garis  $3x+5y=15$  digambar sebagai garis putus-putus.

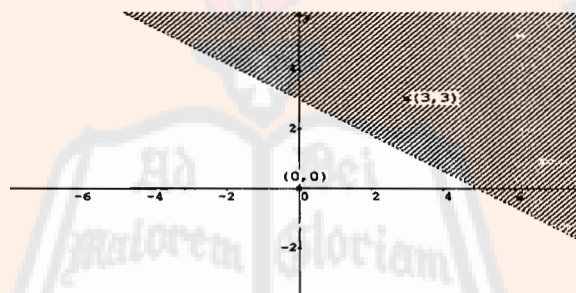


Gambar 2-2a Grafik  $3x+5y=15$

- b. Diambil titik uji  $(0,0)$ . Titik  $(0,0)$  ini dapat diambil sebagai titik uji sebab  $(0,0)$  tidak terletak pada garis  $3x+5y=15$ . Titik uji dimasukkan ke pertidaksamaan  $3x+5y>15$ , dan dihasilkan  $0>15$ . Kalimat matematika ini bernilai tidak benar. Karena titik  $(0,0)$  tidak memenuhi pertidaksamaan maka titik ini tidak terletak dalam daerah penyelesaian.

- c. Diambil titik uji  $(3,3)$ . Titik  $(3,3)$  ini dapat diambil sebagai titik uji sebab  $(3,3)$  tidak terletak pada garis  $3x+5y=15$ . Titik uji dimasukkan ke pertidaksamaan  $3x+5y>15$ , dan dihasilkan  $24>15$ . Kalimat matematika ini bernilai benar. Maka bagian bidang yang memuat titik  $(3,3)$  merupakan daerah penyelesaian.
- d. Diarsir bagian bidang yang merupakan daerah penyelesaian.

Dengan demikian himpunan penyelesaian dari  $3x+5y>15$  adalah daerah bidang setengah terbuka diatas garis  $3x+5y=15$  dapat digambarkan oleh grafik berikut:



Gambar 2-2b Grafik  $3x+5y>15$

2. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan  $4x-3 \geq 6x+y$  dapat ditentukan dengan langkah berikut :
- a. Menyederhanakan pertidaksamaan dengan mengurangi  $6x$  dari kedua ruas sehingga menjadi  $-2x-3 \geq y$ . Penyelesaiannya adalah himpunan semua pasangan terurut  $(x,y)$  sebagaimana  $y \leq -2x-3$ . Dalam notasi himpunan, penyelesaiannya adalah :

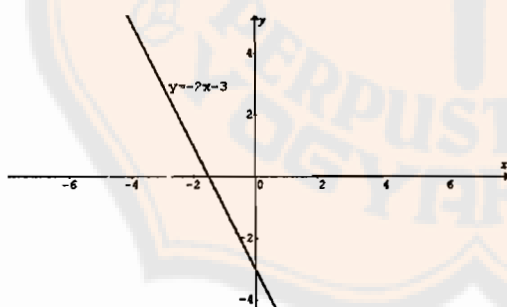
$$\{(x,y) | y \leq -2x-3\}$$



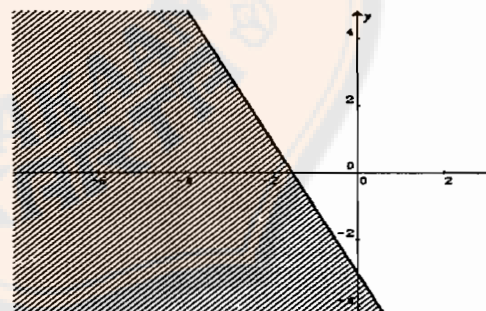


- b. Digambar garis  $y = -2x - 3$  pada bidang Cartesius. Garis ini adalah garis yang memotong sumbu X dan sumbu Y di titik  $(-1\frac{1}{2}, 0)$  dan  $(0, -3)$ . Karena tanda pertidaksamaan yang diminta adalah " $\leq$ " maka garis  $y = -2x - 3$  digambar sebagai garis mulus. Grafiknya dapat dilihat pada Gambar 2-3a.
- c. Diambil titik uji  $(0,0)$ . Titik ini dapat diambil sebagai titik uji sebab  $(0,0)$  tidak terletak pada garis  $y = -2x - 3$ . Titik uji  $(0,0)$  dimasukkan ke pertidaksamaan  $y \leq -2x - 3$ , dan dihasilkan  $0 \leq -3$ . Kalimat matematika ini bernilai salah. Maka bagian bidang yang memuat titik  $(0,0)$  bukan merupakan daerah penyelesaian.
- d. Diarsir bagian bidang yang merupakan daerah penyelesaian, yaitu bagian bidang yang tidak memuat titik  $(0,0)$ .

Dengan demikian himpunan penyelesaian dari  $y \leq -2x - 3$  seperti grafik yang digambarkan pada Gambar 2-3b.



Gambar 2-3a Grafik  $y = -2x - 3$



Gambar 2-3b Grafik  $y \leq -2x - 3$

Prosedur yang digunakan dalam contoh 2.2 dapat dinyatakan dalam pertidaksamaan dengan bentuk  $y = f(x)$ , dimana  $f$  adalah sebuah fungsi. Secara khusus, dibawah ini ditetapkan teorema sebagai berikut :

**Teorema 2.1**

Jika  $f$  adalah sebuah fungsi, maka grafik pertidaksamaan  $y < f(x)$  adalah himpunan titik-titik yang terletak di bawah grafik persamaan  $y = f(x)$ . Dengan demikian, grafik  $y > f(x)$  adalah himpunan titik-titik yang terletak di atas grafik  $y = f(x)$ .

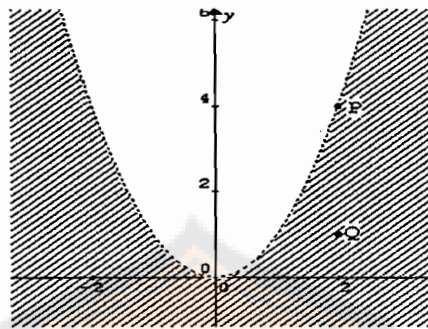
Teorema 2.1 tentu saja juga dapat digunakan untuk menentukan penyelesaian pertidaksamaan yang berbentuk  $y \geq f(x)$  dan  $y \leq f(x)$ . Hal di atas adalah bermanfaat untuk mengerjakan pertidaksamaan tersebut dalam bentuknya  $y > f(x)$  atau  $y < f(x)$ .

**Bukti Teorema 2.1**

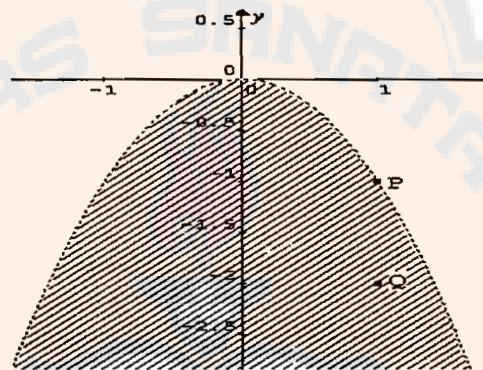
Andaikan ada suatu fungsi  $f$  dengan aturan  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , dimana  $a \neq 0$  dan  $a, b, c \in \mathbb{R}$ . Grafik fungsi  $f$  adalah suatu grafik yang mempunyai persamaan  $y = f(x)$ .

Misalkan titik  $P(x, y)$  terletak pada grafik  $y = f(x)$ .

- a. Ambil sembarang titik  $Q(x, y_1)$  dimana  $y_1 < y$  sedemikian sehingga titik  $Q(x, y_1)$  terletak di bawah grafik  $y = f(x)$ . Dengan demikian grafik  $y < f(x)$  secara tidak langsung terletak di bawah grafik  $y = f(x)$ , jika dan hanya jika  $y_1 < y$ . Lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar di bawah ini :

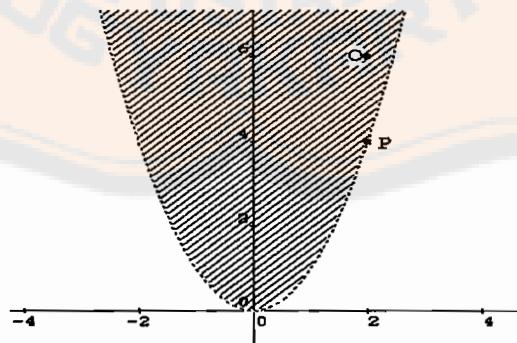


Gambar 2-4a Grafik  $y < ax^2 + bx + c$ , untuk  $a > 0$

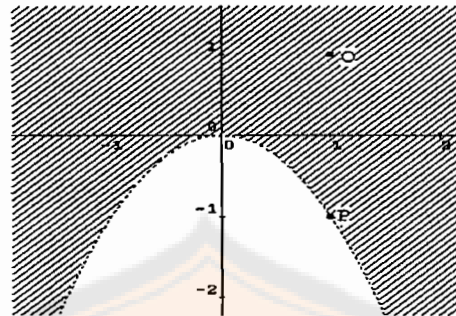


Gambar 2-4b Grafik  $y < ax^2 + bx + c$ , untuk  $a < 0$

- b. Ambil sembarang titik  $O(x, y_2)$  dimana  $y_2 > y$  sedemikian sehingga titik  $O(x, y_2)$  terletak di atas grafik  $y = f(x)$ . Dengan demikian grafik  $y > f(x)$  secara tidak langsung terletak di atas grafik  $y = f(x)$ , jika dan hanya jika  $y_2 < y$ .  
 Lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2-4c Grafik  $y > ax^2 + bx + c$ , untuk  $a > 0$



Gambar 2-4d Grafik  $y > ax^2 + bx + c$ , untuk  $a < 0$

Jadi grafik  $y < f(x)$  terletak di bawah grafik  $y = f(x)$  dan grafik  $y > f(x)$  terletak di atas grafik  $y = f(x)$ .

**Contoh 2.3**

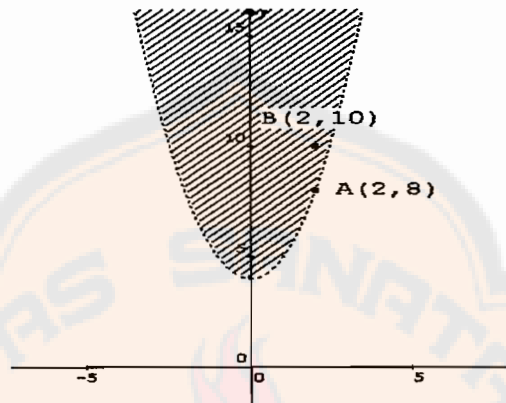
Grafik pertidaksamaan  $y > x^2 + 4$  dapat dibuat dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Digambar grafik  $y = x^2 + 4$  pada bidang Cartesius. Grafik ini berupa parabola terbuka ke atas dengan titik puncaknya di titik  $(0,4)$ .

Misalkan titik  $A(2,8)$  terletak pada grafik  $y = x^2 + 4$ .

- b. Diambil sebuah titik sembarang, misalkan titik  $B(2,10)$  dimana  $y_B > y_A$ . Titik  $B(2,10)$  dimasukkan ke pertidaksamaan  $y > x^2 + 4$ , dihasilkan  $10 > 8$ . Kalimat matematika ini bernilai benar, maka titik  $B(2,10)$  merupakan anggota himpunan titik-titik yang terletak pada grafik  $y > x^2 + 4$ . Titik  $B(2,10)$  ini terletak di atas grafik  $y = x^2 + 4$ . Maka bagian bidang yang memuat titik  $B(2,10)$  kemudian diarsir.

Dengan demikian grafik pertidaksamaan  $y > x^2 + 4$  adalah himpunan titik-titik yang terletak di atas grafik  $y = x^2 + 4$  seperti digambarkan di bawah ini :



Gambar 2-5 Grafik  $y > x^2 + 4$

Seringkali suatu pertidaksamaan lebih mudah diubah dalam bentuk  $x > g(y)$  atau  $x < g(y)$ , dimana  $g$  adalah sebuah fungsi. Secara khusus, di bawah ini ditetapkan teorema sebagai berikut :

**Teorema 2.2**

Jika  $g$  adalah sebuah fungsi dari  $y$  ke  $x$  ( $y$  sebagai daerah asal dan  $x$  sebagai daerah kawan), maka grafik pertidaksamaan  $x < g(y)$  adalah himpunan titik-titik yang terletak disebelah kiri grafik persamaan  $x = g(y)$ . Dengan demikian, grafik  $x > g(y)$  adalah himpunan titik-titik yang terletak disebelah kanan grafik  $x = g(y)$ .

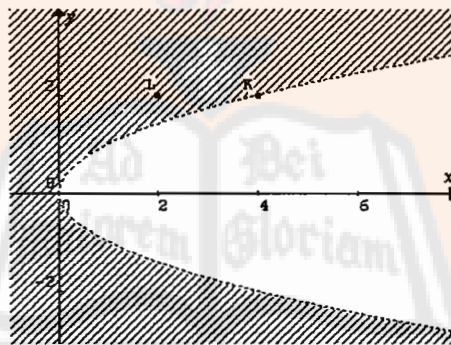
Teorema 2.2 juga dapat digunakan untuk menentukan penyelesaian pertidaksamaan berbentuk  $x \geq g(y)$  dan  $x \leq g(y)$ , hal di atas adalah bermanfaat untuk mengerjakan pertidaksamaan tersebut dalam bentuknya  $x > g(y)$  atau  $x < g(y)$ .

**Bukti Teorema 2.2**

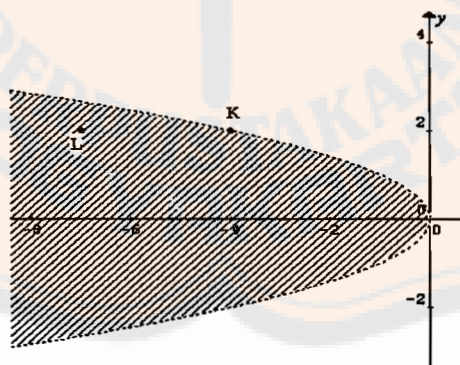
Andaikan ada suatu fungsi  $g$  dengan aturan  $g(y) = ay^2 + by + c$ , dimana  $a \neq 0$  dan  $a, b, c \in \mathbb{R}$ . Grafik fungsi  $g$  adalah suatu grafik yang mempunyai persamaan  $x = g(y)$ .

Misalkan titik  $K(x, y)$  terletak pada grafik  $x = g(y)$ .

- a. Ambil sembarang titik  $L(x_1, y)$  dimana  $x_1 < x$  sedemikian sehingga titik  $L(x_1, y)$  terletak di kiri grafik  $x = g(y)$ . Dengan demikian grafik  $x < g(y)$  secara tidak langsung terletak di kiri grafik  $x = g(y)$ , jika dan hanya jika  $x_1 < x$ . Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



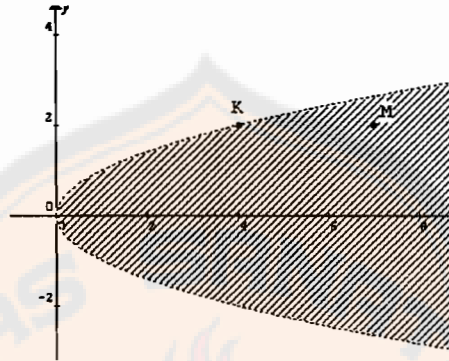
Gambar 2-6a Grafik  $x < ay^2 + by + c$ , untuk  $a > 0$



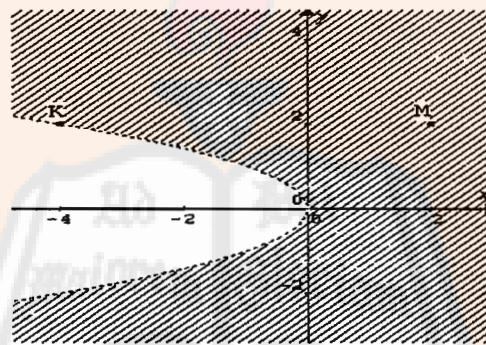
Gambar 2-6b Grafik  $x < ay^2 + by + c$ , untuk  $a < 0$

- b. Ambil sembarang titik  $M(x_2, y)$  dimana  $x_2 > x$  sedemikian sehingga titik  $M(x_2, y)$  terletak di kanan grafik  $x = g(y)$ . Dengan demikian grafik  $x > g(y)$

secara tidak langsung terletak di kanan grafik  $x = g(y)$ , jika dan hanya jika  $x_2 > x$ . Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2-6c Grafik  $x > ay^2 + by + c$ , untuk  $a > 0$



Gambar 2-6d Grafik  $x > ay^2 + by + c$ , untuk  $a < 0$

Jadi grafik  $x < g(y)$  terletak di sebelah kiri  $x = g(y)$  dan grafik  $x > g(y)$  terletak di sebelah kanan grafik  $x = g(y)$ .

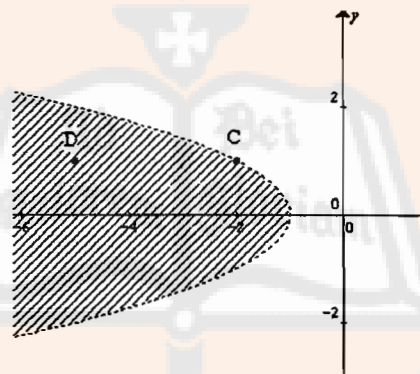
**Contoh 2.4**

Grafik pertidaksamaan  $x < -y^2 - 1$  dapat digambar dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Digambar grafik  $x = -y^2 - 1$  pada bidang Cartesius, grafik ini berupa parabola terbuka ke kiri. Titik  $C(-2,1)$  terletak pada grafik  $x = -y^2 - 1$ .

2. Diambil sebuah titik sembarang, misalkan titik  $D(-5,1)$  dimana  $x_C < x_D$ . Titik  $D(-5,1)$  dimasukkan ke pertidaksamaan  $x < -y^2 - 1$ , dihasilkan  $-5 < -2$ . Kalimat matematika ini bernilai benar, maka titik  $D(-5,1)$  merupakan anggota himpunan titik-titik yang terletak pada grafik  $x < -y^2 - 1$ . Titik  $D(-5,1)$  ini terletak di kiri grafik  $x = -y^2 - 1$ . Maka bagian bidang yang memuat titik  $D(-5,1)$  kemudian diarsir.

Dengan demikian grafik pertidaksamaan  $x < -y^2 - 1$  adalah himpunan titik-titik  $(x, y)$  yang terletak di kiri grafik  $x = -y^2 - 1$  seperti digambarkan di bawah ini :



Gambar 2-7 Grafik  $x < -y^2 - 1$

Sistem pertidaksamaan dua variabel dalam  $x$  dan  $y$  terbentuk dari dua atau lebih pertidaksamaan dimana satu pertidaksamaan dengan pertidaksamaan yang lain mempunyai variabel yang sama. Berikut ini contoh sistem pertidaksamaan dua variabel dalam  $x$  dan  $y$  :

- $$\begin{cases} y \geq -2x - 3 \\ y < 2x - x^2 \end{cases}$$
- $$\begin{cases} x < -y^2 + 3 \\ x > y^2 \end{cases}$$



Untuk mempersingkat penulisan selanjutnya, dalam skripsi ini sistem pertidaksamaan dengan dua variabel akan ditulis sebagai sistem pertidaksamaan.

Penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan adalah penyelesaian umum dari semua pertidaksamaan yang menyusunnya. Himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan merupakan irisan dari himpunan penyelesaian masing-masing pertidaksamaan yang menyusunnya. Dengan demikian daerah penyelesaian dari suatu sistem pertidaksamaan merupakan irisan dari daerah penyelesaian pertidaksamaan yang menyusunnya.

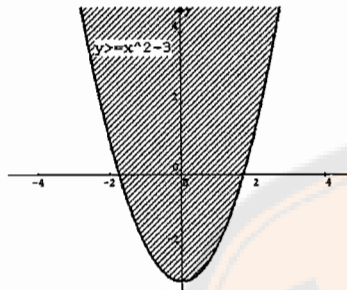
**Contoh 2.5 :**

Sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ x < -y^2 + 1 \end{cases}$  tersusun dari dua buah pertidaksamaan, yaitu

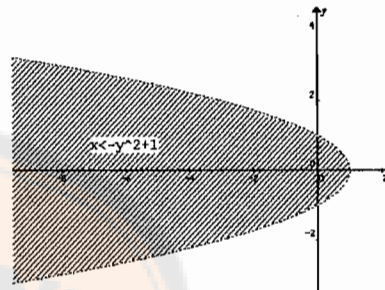
pertidaksamaan  $y \geq x^2 - 3$  dan  $x < -y^2 + 1$ . Daerah penyelesaian dari masing-masing pertidaksamaan tersebut digambarkan sebagai berikut :

- a. Digambar grafik  $y \geq x^2 - 3$  pada bidang Cartesius. Grafik  $y \geq x^2 - 3$  terdiri atas himpunan titik-titik yang terletak pada grafik  $y = x^2 - 3$  atau  $y > x^2 - 3$ . Menurut Teorema 2.1 bahwa grafik  $y > x^2 - 3$  adalah himpunan titik-titik yang terletak di atas grafik  $y = x^2 - 3$ . Daerah penyelesaian pertidaksamaan  $y \geq x^2 - 3$  dapat dilihat pada gambar 2-8a.
- b. Sebelum menggambar grafik  $x < -y^2 + 1$  pada bidang Cartesius, digambar grafik  $x = -y^2 + 1$  adalah sebuah parabola yang terbuka ke kiri. Menurut Teorema 2.2 bahwa grafik  $x < -y^2 + 1$  adalah himpunan titik-titik yang terletak di kiri grafik

$x = -y^2 + 1$ . Daerah penyelesaian pertidaksamaan  $x < -y^2 + 1$  dapat dilihat pada gambar 2-8b.

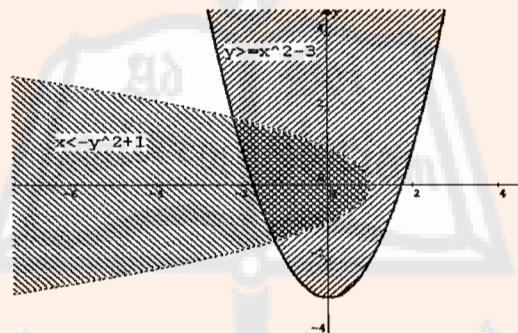


Gambar 2-8a Grafik  $y \geq x^2 - 3$



Gambar 2-8b Grafik  $x < -y^2 + 1$

Sehingga daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ x < -y^2 + 1 \end{cases}$  merupakan irisan dari kedua grafik di atas dan dapat digambarkan berikut ini :

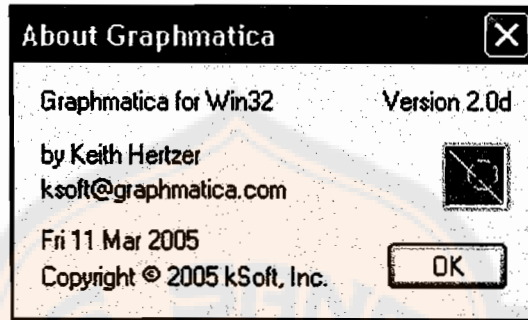


Gambar 2-8c Daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ x < -y^2 + 1 \end{cases}$

## F. Pengenalan Program *Graphmatica*

*Graphmatica* adalah suatu program yang diciptakan dan diproduksi oleh *Keith Hertz*. Program ini dapat diperoleh secara gratis dan merupakan versi terbaru yang dapat dicari dari internet dengan alamat (<http://www.graphmatica.com/>). Program *Graphmatica* yang penulis gunakan ini versi 2.0d yang *dicompiled* pada tanggal

11 Maret 2005. Untuk mengetahui tentang status program *Graphmatica* dapat dilihat dalam jendela *About* dari menu *Help* sebagai berikut :



Gambar 2-9 Tampilan Jendela *About* pada Program *Graphmatica*

*Graphmatica* ini dapat *dicopy* atau *diinstal* ke dalam program DOS, Windows, dan Windows 95/98/NT/2000/ME dan tidak menghabiskan banyak tempat karena *file* program *Graphmatica* ini hanya berukuran sekitar 318 KB. Semua keterangan tentang cara-cara pengoperasian program *Graphmatica* dapat dilihat pada menu *Help* dimana diberikan informasi yang lengkap tentang cara kerja masing-masing menu yang ada pada program ini.

Program *Graphmatica* ini memiliki fasilitas untuk menggambar grafik dimensi dua dengan bidang Cartesius sehingga akan memudahkan siswa untuk menggambar grafik, mengamati grafik dengan jelas dan mengeksplorasi sifat-sifat grafik dimensi dua tersebut. Grafik fungsi eksponen, grafik fungsi logaritma, grafik fungsi trigonometri, grafik pertidaksamaan merupakan contoh-contoh grafik yang dapat digambar dengan menggunakan program *Graphmatica* ini.

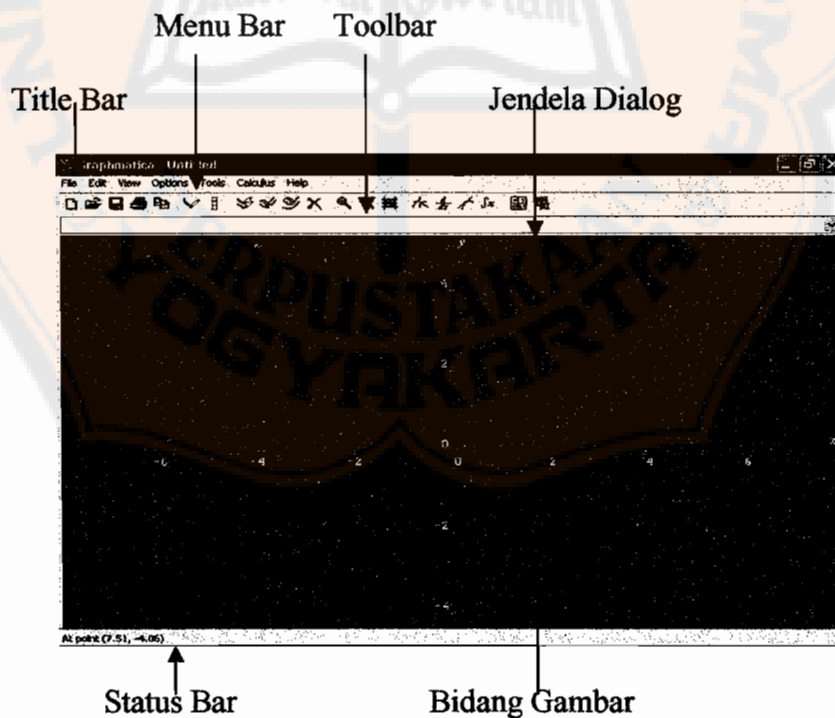
Untuk dapat membuka program *Graphmatica*, klik icon *Graphmatica* pada *Program Manager Windows*, maka akan muncul tampilan seperti berikut ini :



Gambar 2-10 Tampilan Jendela *Graphmatica*

Untuk menjalankan sub menu yang ada dalam program, untuk penulisan selanjutnya dalam paket pembelajaran yang akan digunakan tanda “>” berarti perintah “dilanjutkan”. Sebagai contoh *klik Edit>Delete Graph* maka kita meng-*klik Edit* kemudian dilanjutkan meng-*klik Delete Graph*.

*Graphmatica* mempunyai beberapa elemen jendela antara lain seperti tampak pada Gambar 2-11 dan keterangannya dapat dilihat di bawahnya :



Gambar 2-11 Tampilan Elemen Jendela *Graphmatica*

a. *Title Bar* (Batang Judul)

*Title bar* ini digunakan untuk memindahkan jendela ke posisi lain yang kita inginkan seperti perintah tanda X untuk keluar dari program *Graphmatica* ini.

*Title bar* berisi nama program aplikasi dan nama *file* yang sedang aktif.

b. *Menu Bar* (Batang Menu)

*Menu bar* ini dapat digunakan untuk mengaktifkan perintah. Terdapat 7 buah menu yaitu : *File, Edit, View, Options, Tools, Calculus* dan *Help*.

c. *Toolbar* (Batang Tool)

*Toolbar* ini berisi tombol-tombol yang digunakan untuk menjalankan suatu perintah dengan cepat dan mudah terutama untuk perintah-perintah yang sering digunakan.

d. *Jendela Dialog*

*Jendela dialog* ini digunakan untuk memasukkan persamaan-persamaan grafik yang akan digambar pada bidang gambar, dengan mengetikkan persamaan sesuai dengan aturan penulisan yang telah ditentukan pada program *Graphmatica* ini.

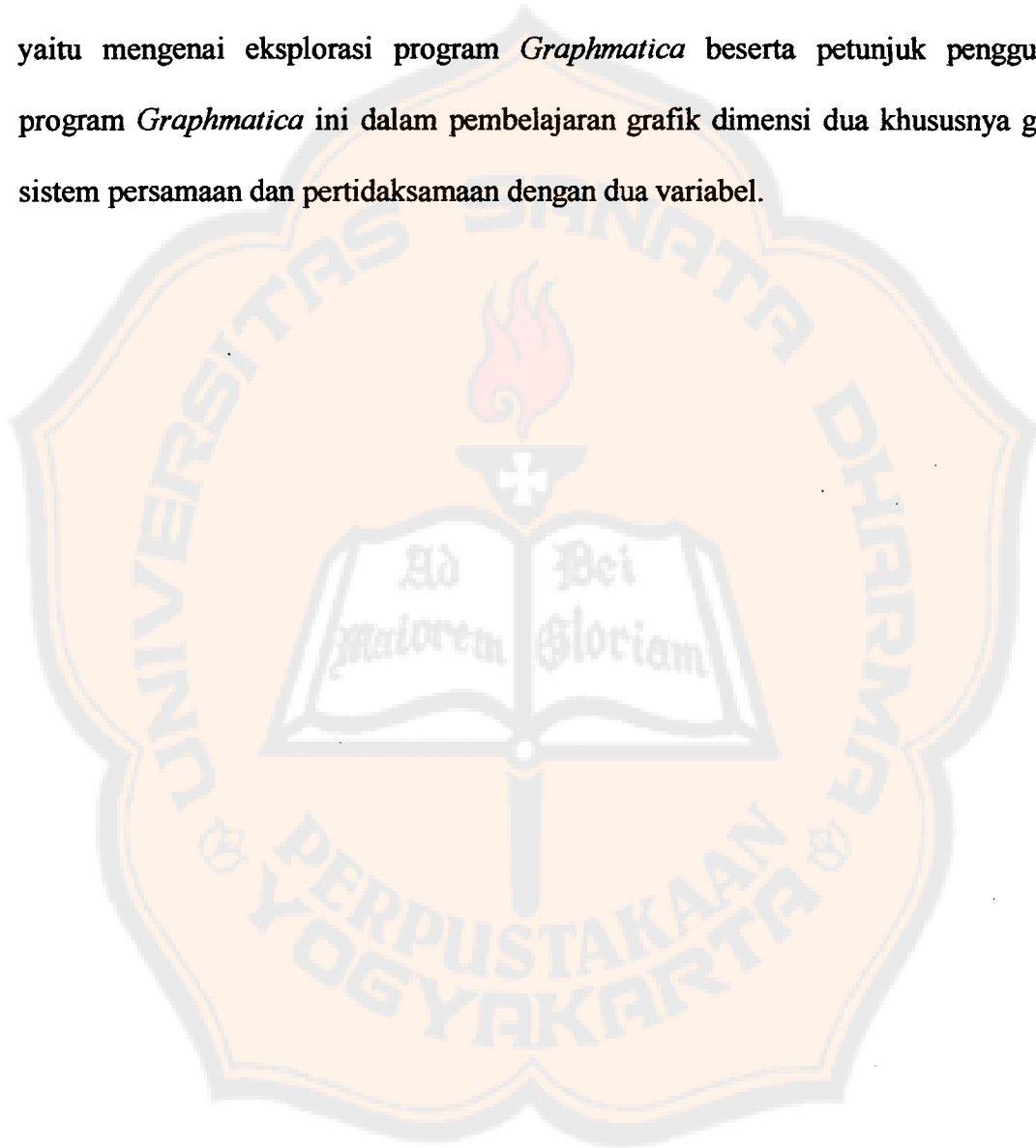
e. *Status Bar*

*Status bar* ini mempertunjukkan koordinat suatu titik yang terletak pada bidang gambar dimana koordinat kursor berada dan juga informasi-informasi lainnya yang tergantung pada operasi yang sekarang sedang dilakukan.

f. *Bidang Gambar*

Dalam *Graphmatica* terdapat sebuah bidang gambar berupa bidang Cartesius untuk menggambar grafik dari Fungsi Cartesian. Pada bidang gambar ini dapat digunakan untuk menggambar beberapa grafik sekaligus.

Dalam skripsi ini yang digunakan hanya pemakaian program *Graphmatica* untuk pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Untuk lebih jelasnya tentang program *Graphmatica* ini akan dibahas dalam bab III yaitu mengenai eksplorasi program *Graphmatica* beserta petunjuk penggunaan program *Graphmatica* ini dalam pembelajaran grafik dimensi dua khususnya grafik sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.



**BAB III**

**EKSPLORASI PROGRAM *GRAPHMATICA* DALAM Mendukung  
PEMBELAJARAN SISTEM PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAAN  
DENGAN DUA VARIABEL**

Dalam Bab III ini akan berisi hasil eksplorasi program *Graphmatica* sebagai data dari penulisan skripsi ini. Penulis menggunakan program *Graphmatica* yang *dicomplied* pada tanggal 11 Maret 2005. Tidak semua fasilitas yang dimiliki program *Graphmatica* akan dieksplorasi tetapi fasilitas-fasilitas tertentu saja yang dapat digunakan untuk mendukung sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Dengan adanya gambar grafik dari program *Graphmatica* diharapkan agar siswa dapat memahami pengertian konsep suatu penyelesaian sistem persamaan dan pertidaksamaan, karena representasi yang konkret dari grafik-grafik tersebut dapat diamati sendiri oleh para siswa. Dengan demikian diharapkan agar siswa dapat mendefinisikan sendiri pengertian grafik penyelesaian sistem persamaan dan pertidaksamaan berdasarkan gambar grafik yang dilihatnya. Oleh karenanya, program *Graphmatica* dimanfaatkan untuk membantu pembelajaran grafik khususnya grafik sebuah persamaan dan pertidaksamaan. Dengan menggunakan program *Graphmatica* siswa dapat mengeksplorasi, mengamati, membuat dugaan bahkan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang membimbing siswa untuk memahami konsep grafik penyelesaian suatu sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan memanfaatkan tampilan visualnya.

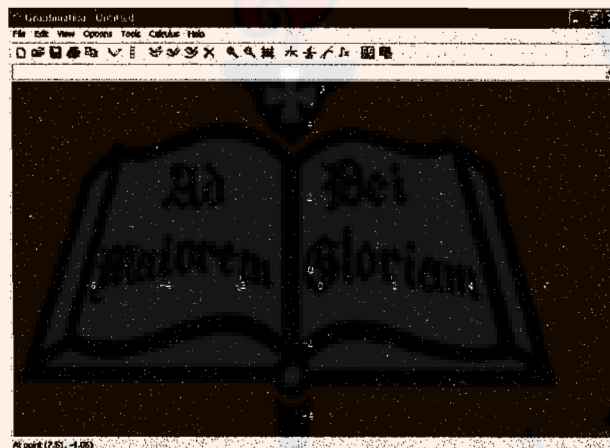
**A. Eksplorasi Program *Graphmatica***

Membuka program *Graphmatica* dimulai dengan meng-klik *double icon*



Shortcut to  
Graphmatica

*Graphmatica* seperti berikut ini pada *Desktop*, atau dengan meng-klik tombol *Start* dengan tombol kiri (mouse) pada *Taskbar* kemudian sorot *Program* (tak perlu di-klik), lalu sorot *Graphmatica* kemudian klik *Graphmatica* yang akan dijalankan. Selanjutnya akan muncul *Jendela Graphmatica* seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3-1 Tampilan *Jendela* pada program *Graphmatica*

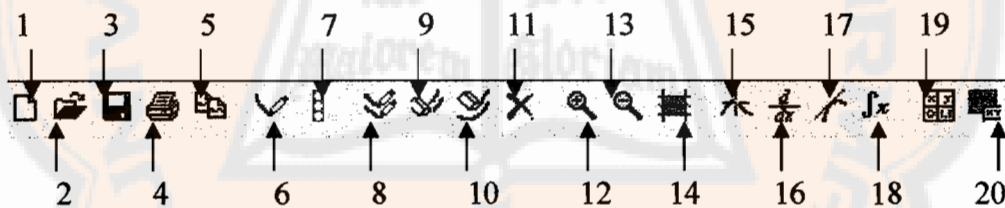
Program *Graphmatica* memiliki fasilitas untuk menggambar beberapa grafik sekaligus dalam satu bidang gambar. Caranya dengan mengetikkan persamaan-persamaan dari grafik yang akan digambar ke dalam *Jendela dialog* kemudian tekan *Enter*. Contohnya, menggambar grafik dari persamaan-persamaan berikut ini:  $y = 2^x$ ;  $x + y = 1$ ;  $x^2 + y^2 = 20$ . Grafiknya dapat dilihat pada tampilan gambar seperti berikut ini :





Gambar 3-2 Tampilan contoh gambar grafik

Pada *Toolbar* berisi tombol-tombol dari sub menu yang dapat digunakan untuk menjalankan suatu perintah dengan cepat dan mudah terutama untuk perintah-perintah yang sering dipakai. Tombol-tombol yang tersedia pada *Toolbar* sebagai berikut :



Gambar 3-3 Tombol-tombol pada *Toolbar*

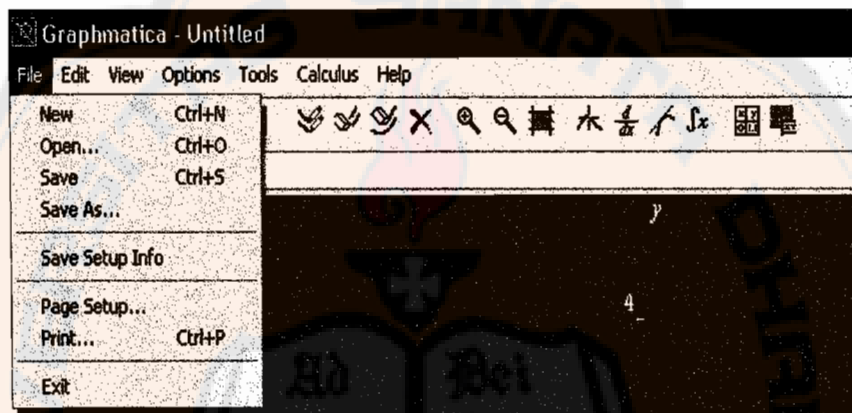
Keterangan :

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 1. New grid     | 11. Delete graph      |
| 2. Open         | 12. Zoom in           |
| 3. Save         | 13. Zoom out          |
| 4. Print        | 14. Default grid      |
| 5. Copy graph   | 15. Coordinate Cursor |
| 6. Draw graph   | 16. Find Derivative   |
| 7. Pause        | 17. Draw tangent      |
| 8. Redraw all   | 18. Integrate         |
| 9. Clear Screen | 19. Point Tables      |
| 10. Hide graph  | 20. Data Plot Editor  |

Sub menu-sub menu tersebut juga dapat diperoleh dari menu *Bar*. Ada 7 menu yang dimiliki *Graphmatica*, untuk keterangan masing-masing menu lebih jelasnya dapat dilihat pada pembahasan berikut ini :

**1. File**

Menu *File* memiliki 8 sub menu, untuk membuka semua sub menu tersebut dengan meng-klik menu *File* sehingga akan muncul tampilan seperti di bawah ini :



Gambar 3-4 Tampilan Sub menu dari Menu *File*

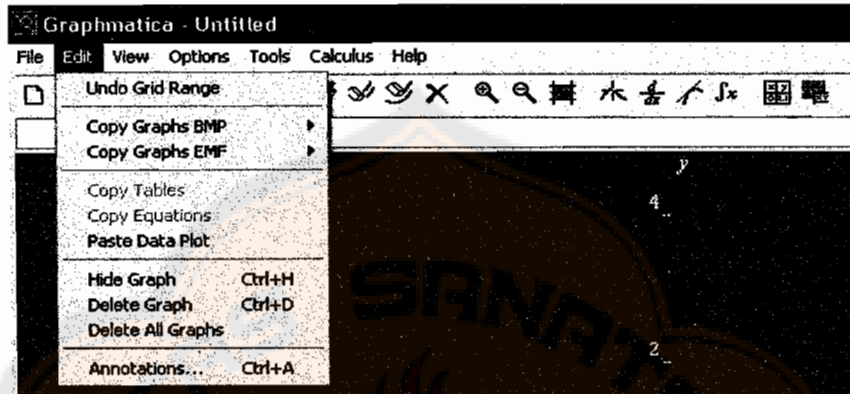
Kegunaan-kegunaan sub menu tersebut seperti untuk membuka jendela *Graphmatica* yang baru, menyimpan hasil kerja, mencetak hasil kerja dan lain-lain. Keterangan lebih lengkapnya tentang menu *File* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

**Tabel 3-1. Menu *File***

Sub menu	Keterangan
<i>New</i>	Membuka jendela <i>Graphmatica</i> yang baru
<i>Open</i>	Membuka <i>file-file Graphmatica</i> yang tersimpan
<i>Save</i>	Menyimpan hasil kerja <i>Graphmatica</i> yang sedang aktif
<i>Save As</i>	Menyimpan hasil kerja <i>Graphmatica</i> yang aktif dengan nama baru
<i>Save Setup Info</i>	Menyimpan Susunan Informasi <i>Graphmatica</i>
<i>Page Setup</i>	Mengatur dan mencetak gambar grafik pada <i>Graphmatica</i>
<i>Print</i>	Mencetak hasil kerja <i>Graphmatica</i> yang sedang aktif
<i>Exit</i>	Keluar dari jendela <i>Graphmatica</i>

2. *Edit*

Dalam menu *Edit* terdapat 10 sub menu seperti di bawah ini :



Gambar 3-5 Tampilan Menu *Edit*

sub menu diantaranya digunakan untuk membatalkan perintah, beberapa sub menu digunakan untuk perintah mengkopi maupun menghapus grafik, serta perintah untuk menambahkan catatan dalam *Jendela Graphmatica*. Keterangan lebih lengkap tentang Menu *Edit* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 3-2. Menu *Edit*

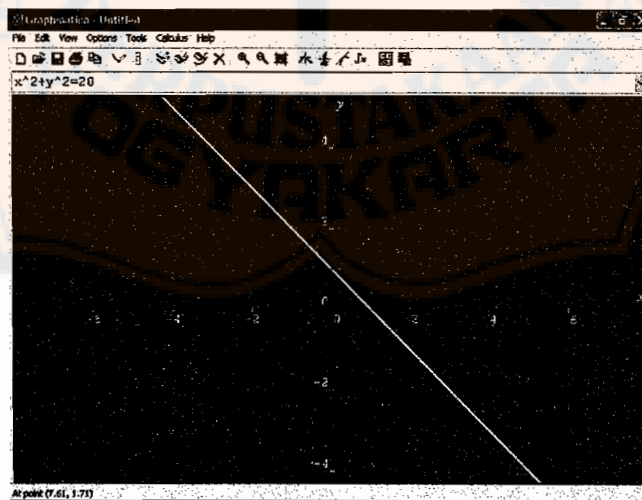
Sub menu	Keterangan
<i>Undo Grid Range</i>	Membatalkan kembali perintah yang terakhir yang dilakukan untuk merubah daerah gridnya.
<i>Copy Graphs BMP</i>	Mengkopi hasil kerja yang ada pada bidang gambar jendela <i>Graphmatica</i> dan menyimpannya dalam <i>Clipboard</i> .
<i>Copy Graphs EMF</i>	Mengkopi hasil kerja yang ada pada bidang gambar dengan hasil tampilan yang lebih jelas dan menyimpannya dalam <i>Clipboard</i> .
<i>Copy Tables</i>	Mengkopi tabel yang ada pada jendela <i>Graphmatica</i> dan menyimpannya dalam <i>Clipboard</i> .
<i>Copy Equations</i>	Mengkopi persamaan dari jendela dialog dan menyimpannya dalam <i>Clipboard</i> .

Selanjutnya

Sub menu	Keterangan
<i>Paste Data Plot</i>	Menyalin sebuah tabel koordinat $x$ dan $y$ (per baris) dalam tabel <i>Data Plot Editor</i> sebanyak data yang akan digambar pada <i>Jendela Graphmatica</i> .
<i>Hide Graph</i>	Menyembunyikan gambar grafik dari persamaan grafik yang terpilih
<i>Delete Graph</i>	Menghapus grafik dari persamaan yang terpilih
<i>Delete All Graph</i>	Menghapus seluruh gambar dan persamaan grafik yang ada pada <i>Jendela Graphmatica</i> yang sedang aktif
<i>Annotations</i>	Menuliskan atau menambahkan catatan dalam bidang gambar pada <i>Jendela Graphmatica</i> yang sedang aktif

Contoh beberapa penggunaan sub menu dari menu *Edit* sebagai berikut :

- a. Misalkan dari Gambar 3-2, kita dapat menggunakan fasilitas untuk menyembunyikan grafik lingkaran dari bidang gambar. Caranya pilih persamaan  $x^2 + y^2 = 20$  dari jendela dialog kemudian klik *Edit > Hide Graph* ( Tanda ">" selanjutnya akan digunakan dalam penulisan skripsi ini yang berarti perintah untuk "dilanjutkan"). Perubahan dalam bidang gambar diperlihatkan di bawah ini :



Gambar 3-6 Perubahan penggunaan sub menu *Hide Graph*

Tetapi kita dapat memanggilnya kembali dengan memilih persamaan  $x^2 + y^2 = 20$  ini lagi lalu tekan *Enter* maka akan muncul grafik lingkaran kembali.

- b. Fasilitas menghapus untuk salah satu grafik saja yang telah dibuat, caranya pilih persamaan dari grafik yang akan dihapus misalkan pilih  $y = 2^x$  dari gambar 3-2 kemudian klik *Edit>Delete Graph* atau dari keyboard dengan *Ctrl+D* sehingga grafiknya akan terhapus. Sedangkan untuk menghapus semua grafik klik *Edit>Delete All Graph*.

### 3. View

Menu *View* memuat 10 sub menu yang digunakan untuk fasilitas mengubah tampilan grafik yang telah buat. Keterangan lebih lengkap tentang menu *View* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

**Tabel 3-3 Menu View**

Sub menu	Keterangan
<i>Clear Screen</i>	Membersihkan layar dari semua gambar dan tulisan yang ada pada bidang gambar <i>Graphmatica</i> yang sedang aktif
<i>Zoom In</i>	Menampilkan gambar grafik dengan ukuran lebih besar
<i>Zoom Out</i>	Menampilkan gambar grafik dengan ukuran lebih kecil
<i>Grid Range</i>	Penyesuaian jarak dari awal sampai akhir pada sumbu X maupun sumbu Y dengan bebas
<i>Find All Graph</i>	Menemukan semua grafik dari semua persamaan grafik yang dimasukkan dalam jendela dialog <i>Graphmatica</i> .
<i>Point Tables</i>	Mencetak tabel pasangan koordinat titik $(x, y)$ dari semua persamaan grafik yang aktif



Selanjutnya

Sub menu	Keterangan
<i>Data Plot Editor</i>	Menggambar titik-titik pada bidang gambar dari pasangan-pasangan koordinat-koordinat $x$ dan $y$ yang dimasukkan.
<i>Variables Panel</i>	Memodifikasi secara interaktif nilai-nilai variabel bebas
<i>Scrollbars</i>	Berupa gulungan di sekitar daerah yang mengkoordinir bidang sesuai yang diinginkan
<i>Title and Labels</i>	Mempertunjukkan judul dan label pada <i>Graphmatica</i> yang sedang aktif

Contoh penggunaan sub menu dari menu *View*, dengan memilih sub menu *Scrollbars* maka akan muncul pada *Jendela Graphmatica* berupa gulungan disebelah kanan dan di bagian bawah. Gulungan di sebelah kanan dapat digerakkan ke atas atau ke bawah sedangkan pada bagian bawah dapat digerakkan ke kanan atau ke kiri untuk lebih mudah menemukan keseluruhan grafik dalam bidang gambar. *Scrollbars* seperti yang ditunjukkan anak panah pada gambar berikut ini :



Gambar 3-7 Tampilan *Scrollbars* pada Bidang Gambar

Kita dapat memperbesar tampilan gambar dengan menggunakan menu *View>Zoom In* atau pilih gambar  pada *Toolbar*, sedangkan untuk memperkecil tampilan gambar dengan menggunakan menu *View>Zoom Out* atau pilih gambar  pada *Toolbar*.

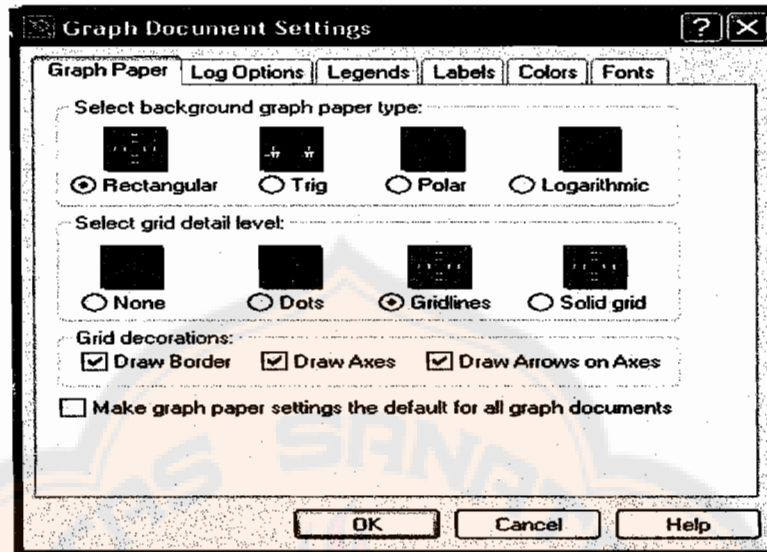
**4. Option**

Menu *Option* memiliki 7 sub menu yang digunakan untuk mengatur tampilan *Jendela Graphmatica* sesuai yang diperlukan. Keterangan lebih lengkap tentang menu *Options* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

**Tabel 3-4 Menu Options**

Sub menu	Keterangan
<i>Graph Paper</i>	Mencatat dasar-dasar grafik dan menentukan perubahan aturan yang mempengaruhi tampilan dokumen grafik yang sekarang
<i>Setting</i>	Pengaturan secara menyeluruh dalam kotak dialog
<i>Theta Range</i>	Mengubah variabel yaitu theta yang digunakan dalam koordinat kutub sesuai yang kita inginkan
<i>AutoRedraw</i>	Menggunakan <i>AutoRedraw</i> untuk menggambar ulang kembali persamaan secara otomatis
<i>Warning</i>	Memberikan peringatan berupa pesan terhadap kesalahan yang ditemukan pada suatu persamaan
<i>AutoSquare</i>	Keistimewaan <i>AutoSquare</i> untuk mengatur skala pada sumbu X dan sumbu Y agar tetap sama
<i>AutoRange</i>	Keistimewaan <i>AutoRange</i> , program akan secara otomatis melakukan penyesuaian untuk daerah grafik.

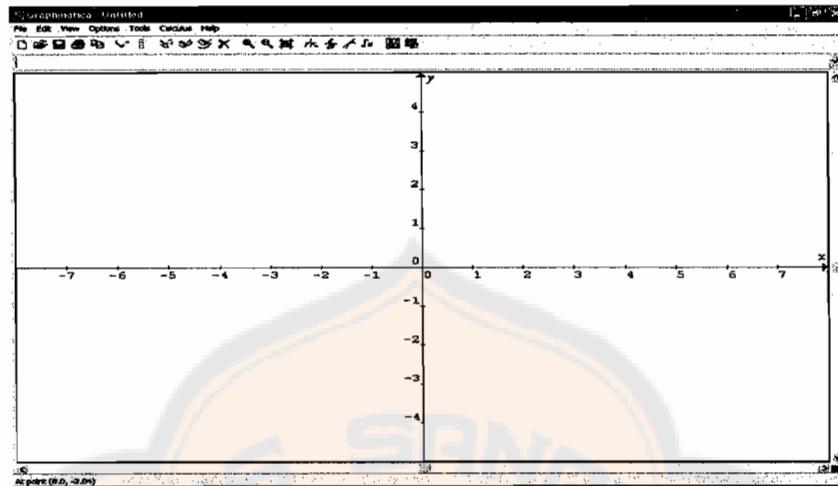
Sebelum kita belajar menggambar grafik sistem persamaan dan pertidaksamaan, kita dapat menggunakan fasilitas untuk mengubah beberapa tampilan bidang gambarnya sesuai keperluan supaya memudahkan bagi kita melihat lebih jelas representasi grafik yang terbentuk. Cara untuk mengatur tampilannya digunakan menu *Options>Graph Paper...* sehingga akan muncul sebuah kotak dialog seperti dibawah ini :



Gambar 3-8 Tampilan Kotak Dialog *Graph Paper*

Pilih *Graph Paper*, untuk menggambar grafik sistem persamaan dan pertidaksamaan kita gunakan tipe *background* bidang gambarnya *Rectangular*. Kita dapat memilih jenis tampilan sumbu koordinatnya sesuai keinginan kita, dengan mengaktifkan salah satu dari *None*, *Dots*, *Gridlines* atau *Solid grid*. Tampilan warnanya dapat diubah dengan memilih *Color*, untuk *background* tersedia 4 pilihan warna yaitu *Monochrome*, *Gray*, *White*, dan *Black*. Kotak pada bidang gambarnya disebut *Border*, untuk sumbu X dan Y yang disebut *X/Y Axes*, untuk nilai absis pada sumbu X dan nilai ordinat pada sumbu Y disebut *Legends*, tersedia pilihan warna yang ada dalam kolom *color*. Misalnya untuk *backgroundnya* kita pilih jenis *None* dan warnanya *White*, untuk *border* warnanya *Blue*, untuk *X/Y Axes* warnanya *Magenta*, untuk *Legends* warnanya *Black*, sehingga tampilan bidang gambarnya dapat dilihat seperti di bawah ini :





Gambar 3-9 Tampilan *Background* tipe *None*

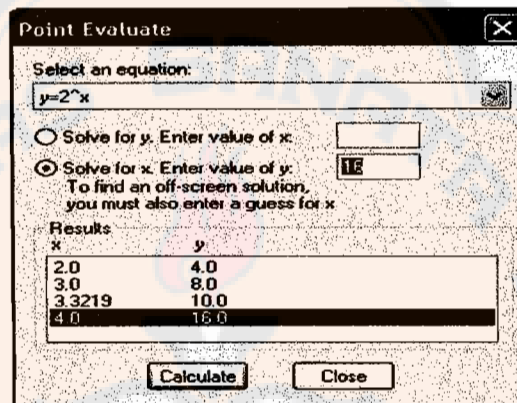
### 5. Tools

Menu *Tools* ini terdiri atas 6 sub menu yang digunakan untuk menjalankan fasilitas seperti menganalisis suatu grafik untuk menemukan titik perpotongan grafik. Keterangan lebih lengkap tentang *menu Options* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 3-5 Menu *Tools*

Sub menu	Keterangan
<i>Evaluate</i>	Menemukan pasangan koordinat dari nilai $x$ atau $y$ yang dimasukkan untuk persamaan yang dipilih.
<i>Find Intersection</i>	Menemukan pasangan koordinat atau titik perpotongan dari grafik-grafik fungsi yang berbentuk eksplisit.
<i>Function</i>	Mendefinisikan sebuah aturan fungsi yang dapat diperoleh kembali jika diperlukan.
<i>Coordinate Cursor</i>	Memilih titik-titik pada grafik dalam bidang gambar.
<i>Set Initial Value</i>	Memberikan nilai awal pada masalah persamaan differensial yang pakai numeris.
<i>Set Domain</i>	Menemukan himpunan daerah asal suatu grafik dari daerah yang dipilih.

Pada gambar 3-2, kita pilih menu *Tools>Evaluate* sehingga muncul sebuah kotak dialog kemudian pilih salah satu persamaan misalnya  $y = 2^x$ . Dengan mengaktifkan kolom “*Solve for x. Enter value of y*”, kita masukkan nilai untuk  $y$ , misal 8 lalu klik *Calculate* maka akan diperoleh nilai  $x$  adalah 3. Dibawah ini diberikan beberapa contoh nilai  $y$  yang dimasukkan dan nilai  $x$  yang diperoleh :




Gambar 3-10 Tampilan kotak dialog *Evaluate*

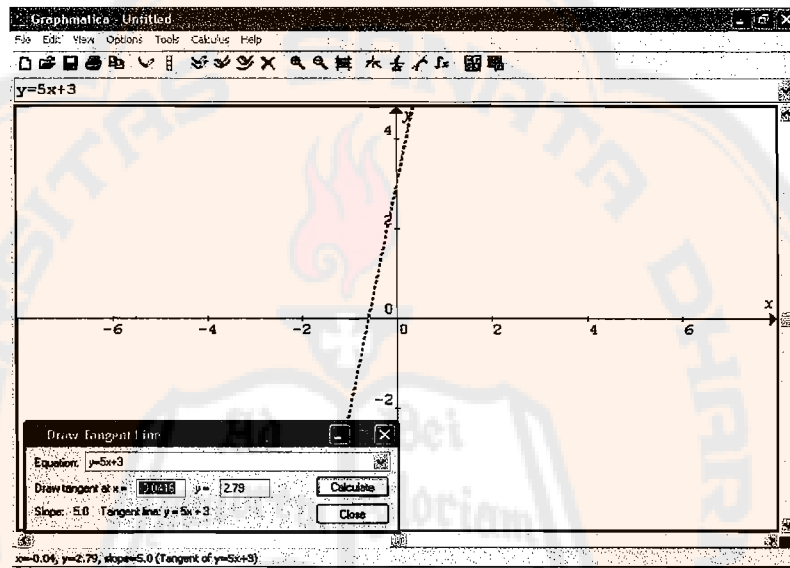
## 6. *Calculus*

Menu *Calculus* memuat item-item tentang *file Graphmatica* yang dapat digunakan untuk menemukan derivative, garis singgung, jumlah integral dan juga menemukan titik-titik kritis suatu grafik. Keterangan lebih lengkap tentang menu *Calculus* dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 3-6 Menu *Calculus*

Sub menu	Keterangan
<i>Find Derivative</i>	Menunjukkan derivative atau turunan dari suatu fungsi atau persamaan yang diberikan
<i>Draw Tangent</i>	Menunjukkan grafik dan persamaan garis singgung serta nilai gradien garis dari suatu fungsi atau persamaan yang diberikan
<i>Integrate</i>	Menunjukkan jumlah integral untuk daerah di bawah kurva
<i>Find Critical Points</i>	Menemukan titik-titik kritis dari suatu grafik

Program *Graphmatica* memiliki fasilitas yang menunjukkan gradien garis dan persamaan garis singgung. Sebelumnya kita menggambar terlebih dahulu sebuah garfik, misalnya grafik  $y = 5x + 3$  dalam bidang gambar. Dengan meng-klik *Draw Tangent* dari menu *Calculus* atau pilih tombol  pada *Toolbar* kemudian klik *cursor* pada grafik, maka akan muncul sebuah kotak dialog seperti di bawah ini :



Gambar 3-11 Grafik  $y = 5x + 3$  dan kotak dialog *Draw Tangent*

Pada kotak dialog kita dapat mengetahui gradien garisnya dari nilai yang ditunjukkan dalam *Slope* yaitu 5.0 dan mengetahui persamaan garis singgungnya dari persamaan yang ditunjukkan *Tangent Line* yaitu  $y = 5x + 3$ .

### 7. Help

Menu *help* menampilkan informasi-informasi tentang program *Graphmatica* khususnya mengenai kegunaan fasilitas-fasilitas yang dimiliki *Graphmatica*.

## **B. Hasil Eksplorasi Program *Graphmatica* Dalam Mendukung Pembelajaran Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Dua Variabel**

Dari pembahasan sebelumnya di atas, terlihat bahwa banyak fasilitas yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran matematika. Akan tetapi paket pembelajaran yang akan dibuat untuk pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dan sistem pertidaksamaan tidak memanfaatkan semua fasilitas yang ada. Pemilihan fasilitas yang akan digunakan didasarkan atas tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Walaupun demikian fasilitas yang lain tetap dapat dimanfaatkan sebagai tambahan pengetahuan siswa, khususnya yang menyangkut pembelajaran matematika yang menggunakan grafik.

Sebelum memilih fasilitas yang akan dimanfaatkan untuk pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan, terlebih dahulu harus dipahami mengenai tujuan pembelajaran itu sendiri. Adapun tujuannya adalah agar siswa dapat :

- a. Siswa diharapkan mampu memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat sehingga siswa mampu mengerti hubungan antara titik perpotongan kedua grafik dengan penyelesaian sistem persamaan. Setelah siswa menemukan konsep suatu penyelesaiannya, siswa dapat memperkirakan suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat dengan menggunakan grafik.
- b. Siswa mampu memahami suatu penyelesaian dari sistem pertidaksamaan dengan.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dahulu sebelum memulai eksplorasi, khususnya cara menuliskan rumus, penulisan notasi, dan penulisan fungsi. Dalam hal ini, *Graphmatica* menggunakan dasar pengoperasian himpunan yang mengikuti

aturan dalam matematika, akan tetapi representasi cara penulisan dalam program *Graphmatica* diberikan dalam tabel berikut ini :

**Tabel 3-7 Penulisan Notasi dalam *Graphmatica***

Operator	Arti
=	Sama dengan
< >	Tanda pertidaksamaan “kurang dari” dan “lebih dari”
<= >=	Tanda pertidaksamaan “kurang dari atau sama dengan” dan “lebih dari atau sama dengan”
+	Penambahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian
^ atau **	Ekspensial
()	Tanda kurung
[()]	Tanda kurung yang mungkin terdiri dari kumpulan banyak tingkat atau kelompok
(m, n)	Merupakan pasangan terurut, m menyatakan domain atau daerah asal dan n menyatakan kodomain atau daerah hasil

Contoh-contoh penggunaan operator di atas untuk penulisan notasi dalam *Graphmatica* sebagai berikut ini :

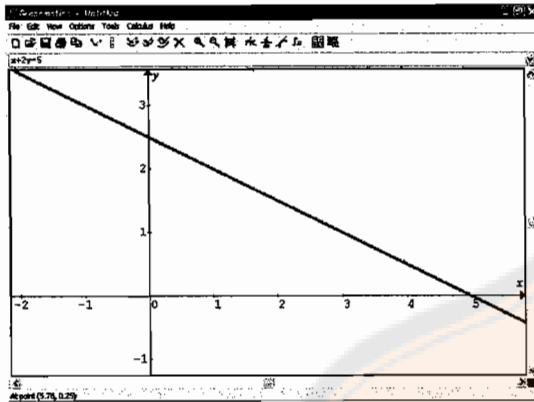
- “ $4x^3$ ”, dapat ditulis  $4 * x * x * x$  atau  $4x^3$
- “ $y = x^2 + 2x - 5$ ”, dapat ditulis  $y = (x * x) + (2 * x) - 5$  atau  $y = x^2 + 2x - 5$
- “ $y = x^2 - x$ ”,  $y$  didefinisikan sebagai fungsi dari  $x$  dapat ditulis  $y = f(x)$  dengan  $f(x) = x^2 - x$
- “ $2x + 3y \leq 6$ ”, dapat ditulis  $2x + 3y <= 6$

Untuk mewujudkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan di atas, maka selangkah demi selangkah berikut akan dibahas mengenai fasilitas yang akan digunakan dan tujuan mana sajakah yang ingin tercapai dan kemampuan apa yang dilatihkan pada siswa.

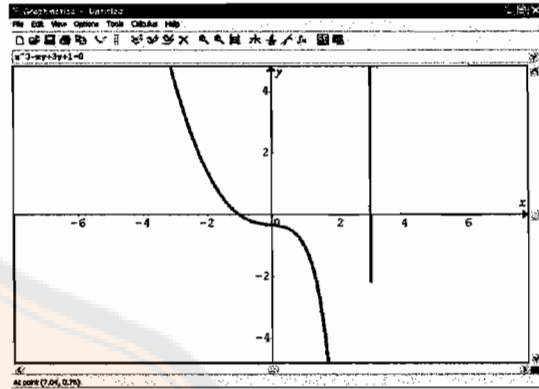
### **I. Fasilitas Menggambar Grafik Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan dengan Dua Variabel dalam Bidang Gambar *Graphmatica***

Ada dua cara untuk menggambar grafik dengan menggunakan program *Graphmatica*. Berikut ini akan diberikan contoh menggambar grafik persamaan dan pertidaksamaan dalam bidang gambar program *Graphmatica*. Adapun caranya sebagai berikut :

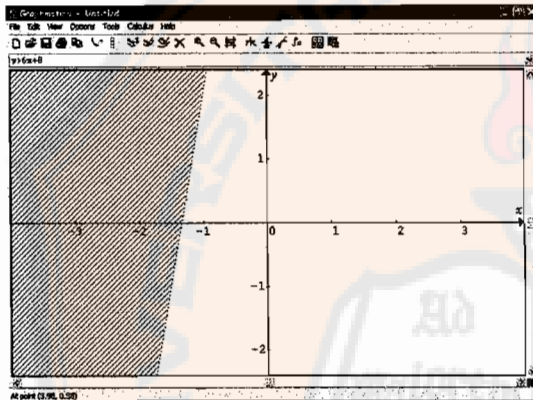
1. Cara yang pertama dengan mengetikkan persamaan atau pertidaksamaan dari grafik yang akan digambar ke dalam *Jendela Dialog* kemudian *Klik Draw Graph* atau *Tekan Enter*. Contohnya:
  - a. Ketikkan  $x + 2y = 5$  dalam *Jendela Dialog* lalu tekan *Enter*, maka muncul grafik dalam bidang gambar seperti Gambar 3-11(a).
  - b. Ketikkan  $x^3 - xy + 3y + 1 = 0$  dalam *Jendela Dialog* lalu tekan *Enter*, maka muncul grafik dalam bidang gambar seperti Gambar 3-11(b).
  - c. Ketikkan  $y > 6x + 8$  dalam *Jendela Dialog* lalu tekan *Enter*, maka muncul grafik dalam bidang gambar seperti Gambar 3-11(c).
  - d. Ketikkan  $y \leq x^2 + 4x + 1$  dalam *Jendela Dialog* lalu tekan *Enter*, maka muncul grafik dalam bidang gambar seperti Gambar 3-11(d).



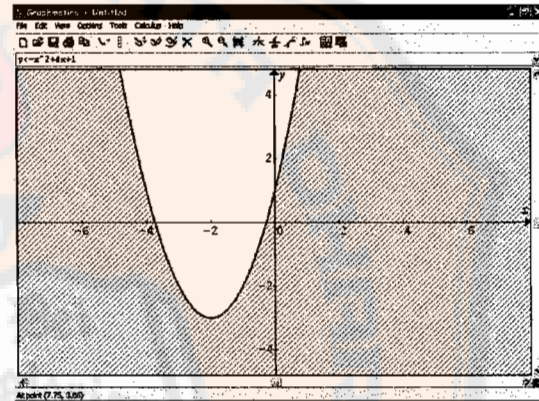
(a) Grafik  $x + 2y = 5$



(b) Grafik  $x^3 - xy + 3y + 1 = 0$



(c) Grafik  $y > 6x + 8$



(d) Grafik  $y \leq x^2 + 4x + 1$

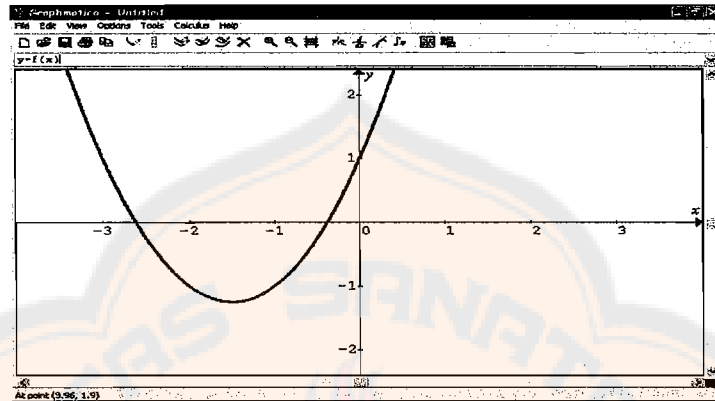
Gambar 3-12. Contoh-contoh menggambar grafik

2. Cara yang kedua dengan mengubah terlebih dahulu bentuk persamaan ke bentuk fungsi dari  $x$  ke  $y$ . Selanjutnya klik *Tools>Functions...*, ketikkan fungsi tersebut dalam kotak dialog yang tersedia lalu klik *Define>Close*. Langkah berikutnya ketikkan  $y = \dots$  (... adalah nama fungsi yang didefinisikan) kemudian tekan *Enter*. Contoh penggunaannya dalam menggambar grafik :

a. Menggambar grafik  $y = x^2 + 3x + 1$ , caranya sebagai berikut :

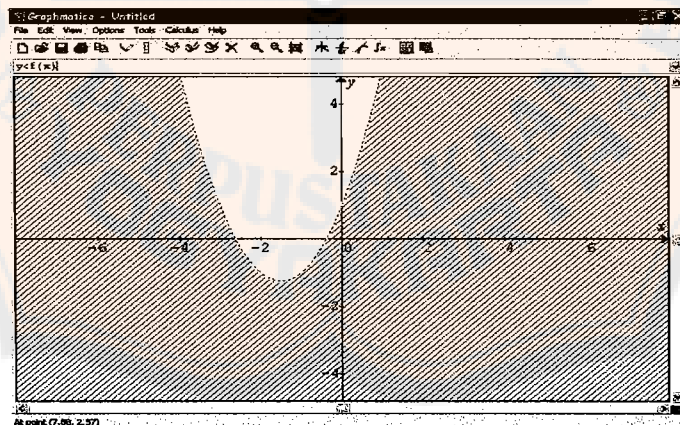
- i. Klik *Tools>Functions...*, ketikkan  $f(x) = x^2 + 3x + 1$  lalu klik *Define>Close*.

- ii. Ketikkan  $y = f(x)$  dalam *Jendela Dialog* lalu tekan *Enter*. Sehingga akan muncul grafik seperti berikut ini :



Gambar 3-13. Grafik  $y = f(x)$

- b. Menggambar grafik  $y < x^2 + 3x + 1$ , caranya sebagai berikut :
  - i. Klik *Tools>Functions...*, ketikkan  $f(x) = x^2 + 3x + 1$  lalu klik *Define>Close*.
  - ii. Ketikkan  $y < f(x)$  dalam *Jendela Dialog* lalu tekan *Enter*. Sehingga akan muncul grafik seperti berikut ini :



Gambar 3-14. Grafik  $y < f(x)$

Program *Graphmatica* ini memiliki fasilitas menggambar beberapa grafik sekaligus dalam satu bidang gambar. Dengan fasilitas ini kita dapat memanfaatkannya



untuk menggambar grafik sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel. Caranya dengan memasukkan persamaan-persamaan yang menyusun sistem persamaan atau pertidaksamaan-pertidaksamaan yang menyusun sistem persamaan ke dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*. Berikut ini diberikan contoh menggambar grafik sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan menggunakan *Graphmatica* :

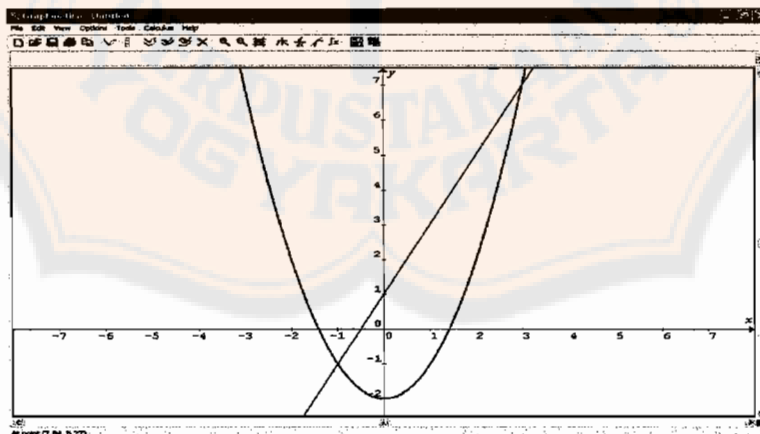
a. Menggambar grafik sistem persamaan  $\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$ , langkah-langkahnya :

i. Ketikkan persamaan pertama  $2x - y + 1 = 0$  dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

ii. Ketikkan persamaan kedua  $y = x^2 - 2$  dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

iii. Akan muncul gambar grafik sistem persamaan  $\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$  pada bidang

gambar seperti berikut ini :



Gambar 3-15 Tampilan grafik  $2x - y + 1 = 0$  dan  $y = x^2 - 2$

iv. Hasil kerjanya dapat disimpan dalam bentuk *file* caranya *klik File>Save As* lalu beri nama *file* tersebut misalnya “Grafik SPLK” kemudian **Ok**.

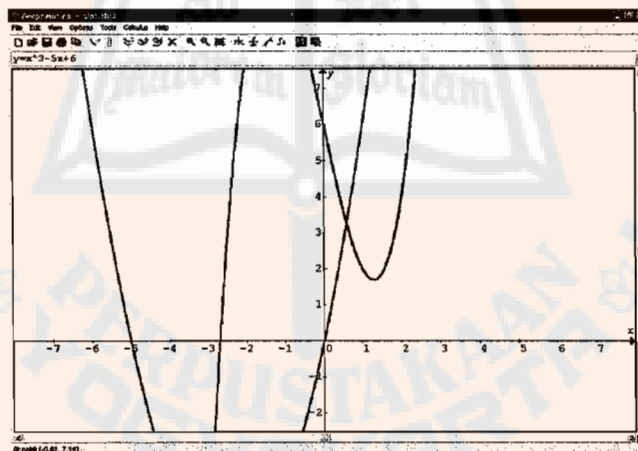
b. Menggambar grafik sistem persamaan  $\begin{cases} y = x^2 + 5x \\ y = x^3 - 5x + 6 \end{cases}$ , langkah-langkahnya :

i. Ketikkan persamaan pertama  $y = x^2 + 5x$  dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

ii. Ketikkan persamaan kedua  $y = x^3 - 5x + 6$  dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

iii. Akan muncul grafik sistem persamaan  $\begin{cases} y = x^2 + 5x \\ y = x^3 - 5x + 6 \end{cases}$  pada bidang gambar

seperti berikut ini :



Gambar 3-16. Tampilan grafik  $y = x^2 + 5x$  dan  $y = x^3 - 5x + 6$

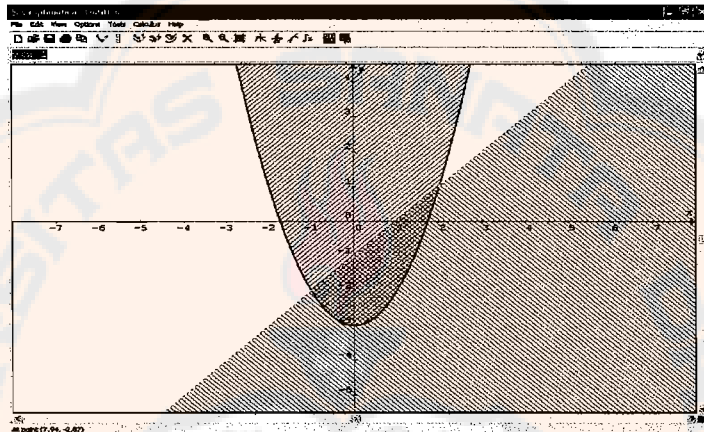
c. Menggambar grafik sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ y < x - 1 \end{cases}$ , langkah-langkahnya

sebagai berikut :

i. Ketikkan pertidaksamaan pertama  $y \geq x^2 - 3$  ke dalam *Jendela dialog* kemudian tekan *Enter*.

ii. Ketikkan pertidaksamaan kedua  $y < x - 1$  ke dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

iii. Akan muncul gambar grafik sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ y < x - 1 \end{cases}$  pada bidang gambar seperti berikut ini :



Gambar 3-17 Tampilan grafik  $y \geq x^2 - 3$  dan  $y < x - 1$

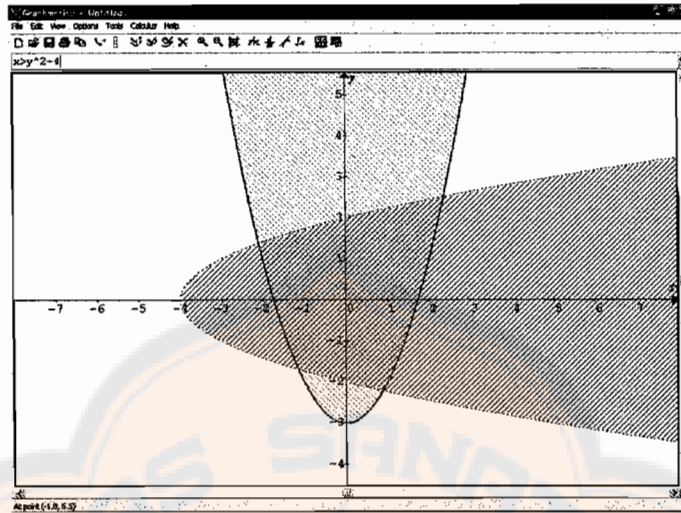
d. Menggambar grafik sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ x > y^2 - 4 \end{cases}$ , langkah-langkahnya sebagai berikut :

i. Ketikkan pertidaksamaan pertama  $y \geq x^2 - 3$  ke dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

ii. Ketikkan pertidaksamaan kedua  $x > y^2 - 4$  ke dalam *Jendela Dialog* kemudian tekan *Enter*.

iii. Akan muncul gambar grafik sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ x > y^2 - 4 \end{cases}$  seperti

tampilan berikut ini :



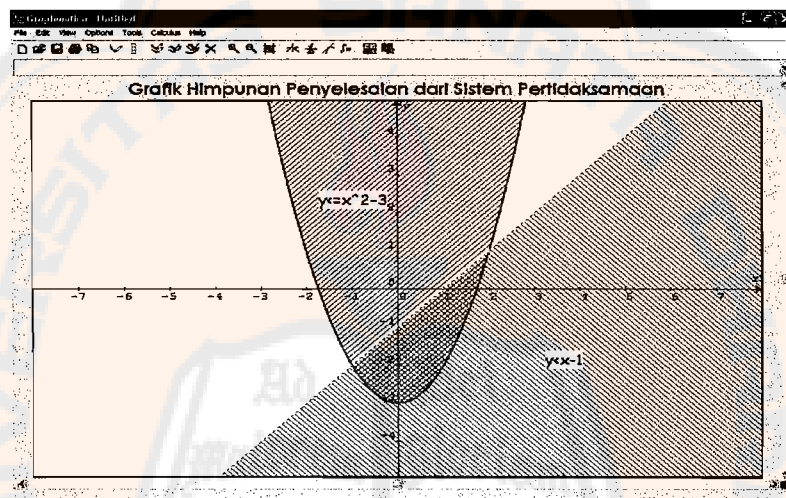
Gambar 3-18 Tampilan grafik  $y \geq x^2 - 3$  dan  $x > y^2 - 4$

Dari kegiatan ini diharapkan siswa mampu menggambar grafik dari sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel, sehingga siswa dapat memahami grafik dari sistem persamaan dan pertidaksamaan misalnya melihat bentuk dari grafik-grafik tersebut dan memahami penyelesaian suatu persamaan dan pertidaksamaan.

## II. Fasilitas Untuk Memberi Judul dan Menambahkan Catatan atau Tulisan pada Bidang Gambar.

Pada Gambar 3-17 di atas akan diberikan judul pada jendela kerjanya, caranya klik *View>Title and Labels* muncul kotak di bawah *Jendela Dialog* lalu klik kanan pada kotak tersebut lalu pilih *Edit Labels*, tuliskan judul yang akan diberikan pada kolom dialog yang tersedia misalnya “Grafik Himpunan Penyelesaian dari Sistem Pertidaksamaan” kemudian klik *Ok*. Pada grafik kita tambahkan tulisan sebagai nama dari grafik tersebut, dengan cara klik *Edi>Annotations* muncul kotak dialog, tuliskan nama yang diinginkan pada kolom yang tersedia misalnya “ $y \geq x^2 - 3$ ” lalu klik *Place* dan letakkan pada grafiknya lalu klik.

Kita dapat merubah tulisan dan ukurannya dari *Options>Graph Paper* lalu pilih *Fonts>Annotations* kemudian klik *Select Font* dan tentukan pilihanmu selanjutnya klik *Ok*. Untuk merubah warna tulisan maupun grafik pilih *Colors*, misalnya warna tulisan pada nama grafik, klik *Annotations* dan pilih warna *Blue* lalu klik *Ok*. Tampilan gambar yang sesuai dengan ketentuan di atas dapat diperlihatkan sebagai berikut :



Gambar 3-19 Contoh Pemberian Judul

Hal ini dimaksudkan dengan memberi nama masing-masing grafik dapat membedakan grafik-grafik yang telah tergambar dalam bidang gambar sehingga mampu memahami setiap grafik yang digambar.

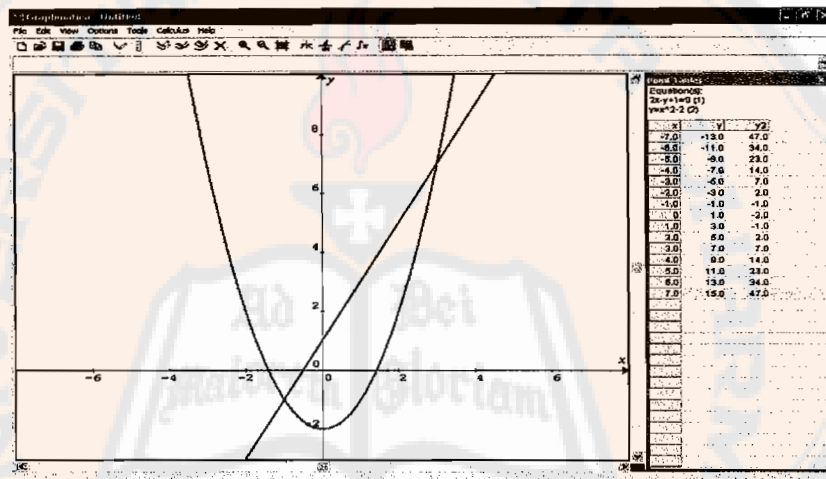
### III. Fasilitas Mengetahui Pasangan-pasangan Koordinat-koordinat yang dilalui oleh Grafik

Dari grafik yang telah digambar di atas, kita dapat mengetahui pasangan-pasangan koordinat-koordinat dari titik-titik yang dilalui oleh grafik. Dengan menggunakan program *Graphmatica* ini, kita dapat memanfaatkan fasilitas dari menu *View>Point Tables* maka akan muncul sebuah tabel yang berisi pasangan-pasangan

koordinat-koordinat yang dilalui oleh grafik. Sebagai contohnya dari grafik sistem

persamaan  $\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$  yang telah digambar dengan membuka file yang telah

tersimpan dengan klik *File>Open* cari nama filenya lalu klik *Ok*. Setelah muncul jendela yang dimaksud, klik *View>Point Tables* sehingga muncul tampilan dari tabel pasangan-pasangan koordinat-koordinat dari persamaan-persamaan grafik tersebut sebagai berikut :



Gambar 3-20Tampilan grafik dan kotak dialog *Point Tables*

Selain dapat mengetahui pasangan-pasangan koordinat-koordinat yang dilalui oleh suatu grafik dari *Point Tables*, dapat pula ditentukan sendiri pasangan-pasangan koordinat-koordinat dengan mencari nilai  $y$  jika nilai  $x$  telah ditentukan sebelumnya atau sebaliknya, dengan menggunakan fasilitas dari menu *Tools>Evaluate*. Misalnya menentukan nilai  $y$  dari persamaan  $y = x^2 - 2$  untuk nilai  $x = \frac{1}{2}$  pada Gambar 3-7, caranya *Tools>Evaluate* lalu aktifkan kolom “Solve for  $y$ . Enter value of  $x$ .” kemudian tuliskan  $1/2$  pada kolom tersebut, lalu klik *Calculate*. Diperoleh nilai

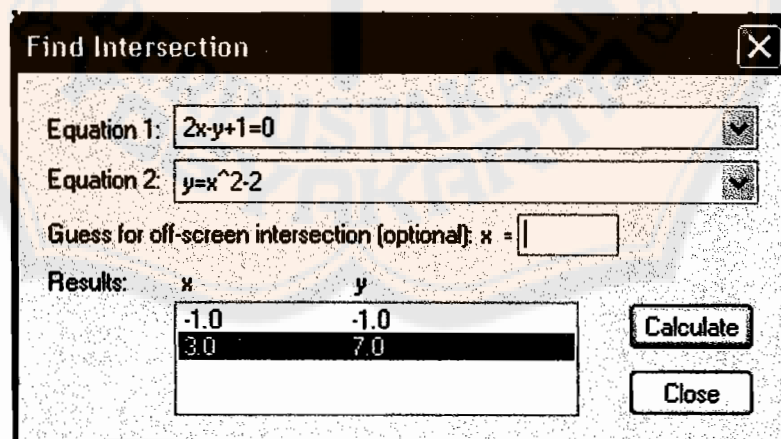
$y = -1.75$ , sehingga pasangan koordinat yang dimaksud adalah  $\left(\frac{1}{2}, -1.75\right)$ . Dari kegiatan ini diharapkan dapat menentukan pasangan-pasangan koordinat-koordinat yang memenuhi suatu persamaan sehingga mampu memahami pengertian suatu penyelesaian dari persamaan dan pertidaksamaan.

**IV. Fasilitas Menemukan Pasangan Koordinat Titik Perpotongan dari Dua Persamaan Grafik**

Program *Graphmatica* mempunyai fasilitas untuk menemukan pasangan-pasangan koordinat-koordinat perpotongan kedua grafik. Misalnya untuk sistem

persamaan  $\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$ , caranya klik *Tools > Find Intersection* kemudian pada

kolom *equation 1* pilih persamaan  $2x - y + 1 = 0$  dan pada kolom *equation 2* pilih persamaan  $y = x^2 - 2$  atau sebaliknya, lalu klik *Calculate* maka akan diperoleh pasangan-pasangan koordinat-koordinat sebagai berikut ini :



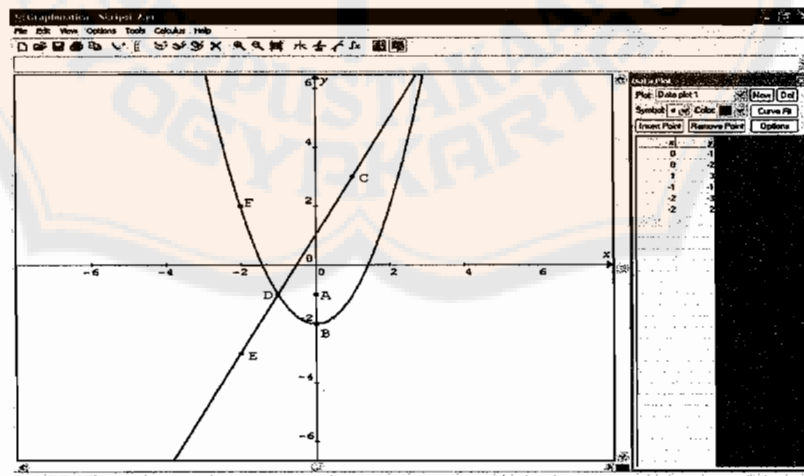
Gambar 3-21 Tampilan Kotak Dialog *Find Intersection*

Sehingga pasangan koordinat  $\{(-1,-1), (3,7)\}$  ini memenuhi kedua persamaan grafik, jadi pasangan koordinat tersebut merupakan penyelesaian dari sistem persamaan

$$\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$$

### V. Fasilitas Menggambar Titik Koordinat Dalam Bidang Gambar

Pada bidang gambar program *Graphmatica* ini, kita dapat menggunakan fasilitas menggambar titik-titik dari pasangan-pasangan koordinat-koordinat yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk menggambar titik pada bidang gambar dengan menggunakan menu *View>Data Plot Editor*. Contohnya untuk menggambar titik pada Gambar 3-7, misal titik A(0,-1), titik B(0,-2), titik C(1,3), titik D(1,-1), titik E(-2,-3) dan titik F(-2,2). Caranya klik *View>Data Plot Editor* kemudian ketikkan setiap pasangan koordinat dari titik-titik tersebut ke dalam kolom *x* dan *y* yang tersedia pada tabel lalu tekan *Enter*, maka pada bidang gambar terlihat gambar titik-titik yang dimaksud, seperti gambar di bawah ini :



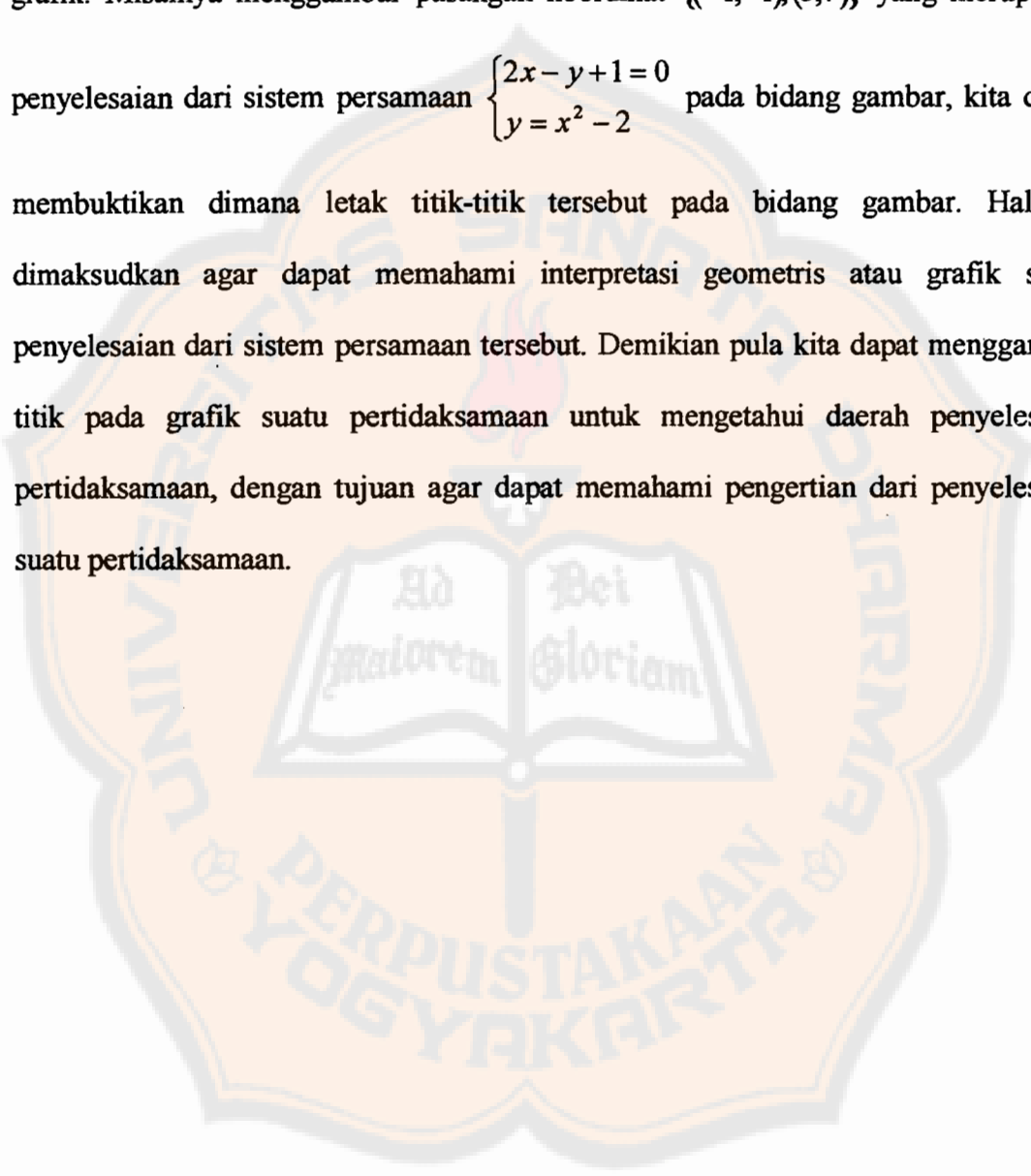
Gambar 3-22 Tampilan Grafik dan Kotak Dialog *Data Plot Editor*



Dengan menggambarkan titik dari pasangan koordinat suatu penyelesaian sistem persamaan ke dalam bidang gambar, hal ini untuk mengetahui letak titik tersebut pada grafik. Misalnya menggambar pasangan koordinat  $\{(-1,-1), (3,7)\}$  yang merupakan

penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$  pada bidang gambar, kita dapat

membuktikan dimana letak titik-titik tersebut pada bidang gambar. Hal ini dimaksudkan agar dapat memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian dari sistem persamaan tersebut. Demikian pula kita dapat menggambar titik pada grafik suatu pertidaksamaan untuk mengetahui daerah penyelesaian pertidaksamaan, dengan tujuan agar dapat memahami pengertian dari penyelesaian suatu pertidaksamaan.



**BAB IV**

**PEMANFAATAN PROGRAM *GRAPHMATICA* DALAM BENTUK PAKET  
PEMBELAJARAN DAN RANCANGAN UJICOBA**

Pada Bab IV ini penulis akan menyajikan cara atau penggunaan program *Graphmatica* untuk membantu pembelajaran Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan dengan Dua Variabel dalam bentuk paket pembelajaran. Dalam penulisan skripsi ini akan disertakan dua buah paket pembelajaran yaitu paket pembelajaran untuk sistem persamaan dan paket pembelajaran untuk sistem pertidaksamaan dengan dua variabel. Paket pembelajaran untuk sistem persamaan yang disusun yaitu paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat. Masing-masing dalam paket pembelajaran terdiri dari berkas untuk guru dan berkas untuk siswa. Siswa diharapkan dapat bereksplorasi dengan bebas, sehingga siswa mampu memahami konsep penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat dan sistem pertidaksamaan dengan mengamati grafiknya. Paket pembelajaran yang dipilih untuk diujicobakan adalah paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat, hal ini berkaitan dengan waktu pelaksanaan yang disepakati dengan pihak sekolah dan penulis.

Selain itu juga karena materi yang dipilih sistem persamaan yang diajarkan di kelas X pada semester pertama. Selain paket pembelajaran, juga akan dibuat persiapan atau rancangan ujicoba pembelajarannya. Rancangan ujicoba terdiri atas prosedur ujicoba, bentuk data dan metode pengumpulan data, dan teknis analisis datanya.

**A. Paket Pembelajaran Sistem Persamaan Linear-Kuadrat***Berkas untuk Siswa***PETUNJUK UNTUK SISWA****Petunjuk Umum**

Sebelum menggunakan program *Graphmatica* ini, terlebih dahulu ingatlah mengenai konsep-konsep dalam persamaan linear dan kuadrat, cara menggambar grafik persamaan linear dan kuadrat beserta sifat-sifatnya dan penyelesaian dari sistem persamaan linear-kuadrat.

**Petunjuk Khusus**

Topik : Penyelesaian Sistem Persamaan Linear-Kuadrat dengan Bentuk

$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

Kelas : X SMA, Semester I

Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan : - Siswa dapat memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat.  
- Setelah hal tersebut dipahami, siswa dapat memperkirakan penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan grafik.

Alat : Komputer yang di dalamnya telah ada program *Graphmatica*

Sumber : Buku Matematika

**LEMBAR KERJA SISWA**

**Kegiatan 1**

Ikutilah langkah-langkah berikut untuk menggambarkan grafik dari suatu sistem

persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  dalam jendela *Graphmatica* !

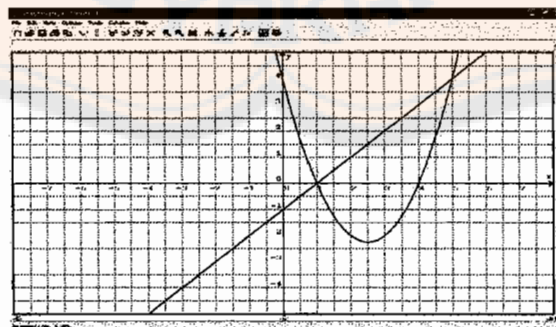
1. Bukalah program *Graphmatica* dengan *Double klik icon* pada layar komputer



Shortcut to Graphmatica

yang bergambar seperti ini atau *klik kanan* pada icon lalu pilih *open*, maka akan muncul jendela *Graphmatica*.

2. Setelah tampil jendela *Graphmatica*, masukkan persamaan linear  $y = x - 1$  ke dalam jendela dialog kemudian tekan *Enter*.
3. Ketikkan  $y = x^2 - 5x + 4$  (artinya  $y = x^2 - 5x + 4$ ) dalam jendela dialog kemudian tekan *Enter*. Maka akan muncul grafik pada bidang gambar yang sama.
4. *Klik kanan mouse* di sembarang tempat pada bidang gambar, pilih *Default Grid* kemudian *klik* melihat gambar dengan lebih jelas.
5. Akan muncul grafik dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  seperti berikut ini :



Gambar Grafik Keg.1-1.



6. Berapa apakah grafik sistem persamaan yang berbentuk  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$
7. *Klik Edit > Annotations*, berilah nama untuk grafik misal tuliskan  $y = x - 1$  pada kotak dialog yang tersedia lalu pilih *Place* kemudian *klik* cursor disamping grafik garis lurus.  
Berilah juga nama untuk grafik yang satunya!
8. Simpanlah gambar grafik yang telah kamu buat, *klik File > Save*, simpan dengan nama "Gambar Grafik Keg.1-1" lalu *klik Ok*.

### Kegiatan 2

1. *Klik Tools > Evaluate*, pastikan bahwa kolom 'Solve for y. Enter value of x:' sudah aktif.
2. Pilih persamaan  $y = x - 1$ , masukkan untuk nilai  $x$  adalah 5, lalu *klik Calculate*.  
Berapa nilai  $y$  yang diperoleh?
3. Apakah nilai  $x = 5$  dan nilai  $y$  yang diperoleh merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x - 1$ ? Mengapa?
4. Pilih persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ , masukkan untuk nilai  $x$  adalah 5, lalu *klik Calculate*. Berapa nilai  $y$  yang diperoleh?
5. Apakah nilai  $x = 5$  dan nilai  $y$  yang diperoleh merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ ? Mengapa?
6. Apakah nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$ ? Mengapa?

7. Tutuplah kotak *Evaluate* dengan meng-klik tanda *x* atau *Close* !
8. Dari kegiatan poin 2 sampai 6 ini, apa yang dapat kamu simpulkan?

### Kegiatan 3

1. Amati tampilan seperti gambar grafik keg.1-1 yang telah kamu buat!
2. Untuk merubah tampilan, klik *Zoom in* pada icon  untuk memperbesar gambar grafik sedangkan klik *Zoom Out* pada icon  untuk memperkecil gambar grafik.
3. Perkirakanlah dimana letak pasangan koordinat (5,4) berada pada bidang gambar tersebut?
4. Klik *View Data Plot Editor*, klik pada kolom *x* dan *y* kemudian ketikkan pasangan (5,4) lalu tekan *Enter*. Dimanakah letak titik (5,4) pada bidang gambar tersebut?
5. Tutuplah tabel *Data Plot Editor* dengan meng-klik tanda *x* !
6. Beri nama titik (5,4) pada grafik seperti cara dalam kegiatan 1 poin 7!
7. Dari kegiatan yang telah kamu lakukan diatas, tolong jelaskan mengapa titik (5,4) merupakan titik potong kedua grafik?
8. Berdasarkan kegiatan poin 3 sampai poin 7, apa yang dapat kamu simpulkan?
9. Simpan gambar grafik yang telah kamu buat, klik *File> Save As*, simpan dengan nama 'Gambar Grafik Keg.1-2' lalu klik *Ok*.

**Kegiatan 4**

1. Amatilah tampilan seperti gambar grafik 1-2 yang kamu buat, berapa banyak titik potong kedua grafik tersebut?

Hal ini berarti ada berapa anggota dalam himpunan penyelesaian sistem

persamaan 
$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} ?$$

2. Klik *Tools>Find Intersection*, pastikan bahwa pada kolom *equation 1 persamaan*  $y = x - 1$  dan pada kolom *equation 2 persamaan*  $y = x^2 - 5x + 4$  kemudian klik *Calculate*. Perkirakanlah pasangan koordinat yang merupakan penyelesaian kedua

dari sistem persamaan 
$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} ?$$

3. Klik *View>Data Plot Editor*, gambarkan pasangan koordinat tersebut dalam bidang gambar! Dimana letak titik tersebut pada bidang gambar?
4. Berilah nama titik tersebut seperti cara pada kegiatan 1 poin 7!
5. Klik *View>Title and Labels*, kemudian klik *kanan mouse* pada kotak yang muncul pilih *Edit labels*, tuliskan judul "Grafik penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat" lalu klik *Ok*!
6. Simpan gambar grafik yang telah kamu buat, klik *File>Save As*, simpan dengan nama 'Gambar Grafik Keg.1-3' lalu klik *Ok*.
7. Dari kegiatan poin 1 sampai 4 ini, apa kesimpulanmu!
8. Klik *File>New*, untuk membuka jendela kerja yang baru!

*Berkas untuk Guru***PETUNJUK UNTUK GURU****Pokok Bahasan : Sistem Persamaan Linear-Kuadrat.****Topik : Penyelesaian suatu Sistem Persamaan Linear-****Kuadrat dengan Bentuk** 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$
**Kelas : X SMA, Semester 1****Waktu : 2 X 45 menit****Petunjuk Umum**

Dalam paket pembelajaran ini akan dipelajari bagaimana menggambar grafik menggunakan program *Graphmatica*. Sebelum menggunakan paket pembelajaran ini diharapkan siswa sudah mengenal grafik dari persamaan linear dan grafik dari persamaan kuadrat, karena ini merupakan bagian untuk mempelajari grafik penyelesaian dari suatu sistem persamaan linear-kuadrat yang berbentuk 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$
. Setelah mempelajari paket pembelajaran ini siswa diharapkan dapat memperkirakan penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan grafik.

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



**Petunjuk Khusus**

1. Topik : Penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat dengan bentuk

$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

2. Kelas : X SMA, Semester 1

3. Waktu : 2 X 45 menit

4. Tujuan : - Siswa dapat memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat.

- Setelah hal tersebut dipahami, siswa dapat memperkirakan penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan grafik.

5. Pokok-pokok pelajaran :

- a. Menggambar grafik dari suatu sistem persamaan linear-kuadrat yang

berbentuk 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

- b. Memahami penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat yang

berbentuk 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

- c. Memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian dari sistem

persamaan linear-kuadrat yang berbentuk 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

- d. Memperkirakan suatu penyelesaian sistem persamaan dengan menggunakan grafik

## 6. Prosedur Pengajaran :

## a. Tugas Guru

- Sebelum memulai kegiatan pembelajaran, guru menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan. Misalnya mengecek semua komputer yang akan digunakan siswa, membagikan disket yang akan digunakan untuk pembelajaran misalnya mengerjakan dan menyimpan hasil latihan siswa, dan juga menjelaskan tugas-tugas yang harus dilakukan oleh siswa.
- Mengawasi dan membimbing siswa yang memerlukan bantuan bila siswa mengalami kesulitan. Guru berperan membantu kegiatan siswa dalam melakukan pengamatan terutama pada saat eksplorasi untuk menemukan konsep grafik penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat yang berbentuk 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$
- Mengevaluasi kegiatan siswa yang baru saja berlangsung dan menilai apakah tujuan belajar tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.

## b. Tugas Siswa

- Memahami tujuan pelajaran.
- Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya pada lembar kerja.
- Menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam setiap kegiatan pada lembar kerja.
- Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil dari setiap kegiatan.



- Mengerjakan soal latihan pada lembar evaluasi.

c. Alat dan Sumber yang diperlukan

- Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *Graphmatica*.
- Sumber : Buku matematika.

7. Evaluasi :

a. Prosedur evaluasi

- Pertanyaan-pertanyaan lisan dari guru yang membimbing siswa untuk sampai pada penemuan
- Pengisian lembar kerja selama kegiatan berlangsung
- Setelah selesai mengerjakan seluruh kegiatan dalam lembar kerja, siswa mengerjakan soal latihan pada lembar evaluasi

b. Alat evaluasi

- Lembar kerja
- Lembar evaluasi

**PANDUAN PENGISIAN LEMBAR KERJA SISWA BAGI GURU**

Lembar kerja siswa ini terdiri dari 4 kegiatan. Kegiatan yang pertama berisi kegiatan untuk menggambar dan memahami grafik dari suatu sistem persamaan

linear-kuadrat yang berbentuk  $\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$ . Kegiatan yang kedua berisi

kegiatan-kegiatan dan pertanyaan-pertanyaan yang diarahkan untuk membimbing siswa memahami suatu penyelesaian dari sistem persamaan linear-kuadrat yang

berbentuk  $\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$ . Kegiatan ketiga berisi kegiatan-kegiatan dan

pertanyaan-pertanyaan yang diarahkan untuk membimbing siswa memahami interpretasi geometris atau grafik dari sistem persamaan linear-kuadrat yang berbentuk

$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$ . Kegiatan yang keempat berisi kegiatan-kegiatan dan pertanyaan-

pertanyaan yang dimaksudkan untuk mengarahkan siswa supaya dapat memperkirakan suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat dengan menggunakan grafik.

Guru tidak harus memaksa siswa untuk menghasilkan jawaban seperti pada panduan ini. Diharapkan guru dapat menghargai pendapat siswa dan menanyakan alasan jawaban siswa. Dengan demikian proses yang dilakukan dapat benar-benar membimbing siswa untuk memahami konsep suatu penyelesaian sistem persamaan dengan menggunakan grafik.

**Kegiatan 1 : Menggambar grafik dari suatu sistem persamaan linear-kuadrat.**

- Siswa diminta untuk membuka program *Graphmatica*.
- Siswa diminta untuk membuat grafik dari sistem persamaan linera-kuadrat

$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}, \text{ dengan cara mengetikkan kedua persamaan tersebut } y = x - 1$$

dan  $y = x^2 - 5x + 4$  pada jendela dialog dalam jendela kerja yang sama.

- Ingatkan siswa bahwa untuk ' $x^2$ ' diketikkan ' $x^2$ '.

- Sebagai pembuka, setelah siswa berhasil menggambar sistem persamaan linear-kuadrat tersebut dengan menggunakan program *Graphmatica*, guru dapat menanyakan bentuk grafik dari persamaan linear  $y = x - 1$  dan grafik dari persamaan kuadrat  $y = x^2 - 5x + 4$ .
- Diharapkan siswa dapat menjawab pertanyaan poin 6 bahwa grafik dari sistem persamaan linear-kuadrat  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  berupa garis lurus dan parabola.

**Kegiatan 2 : Memahami suatu penyelesaian dari sistem persamaan linear-kuadrat.**

- Siswa diminta untuk menemukan nilai  $y$  jika  $x$  telah diketahui nilainya dari persamaan  $y = x - 1$  dan  $y = x^2 - 5x + 4$ , dengan cara mengetikkan nilai  $x$  ke dalam kotak *Evaluate*. Pastikan bahwa kolom “*Solve for y. Enter value of x*” sudah aktif.
- Pertanyaan poin 2

Permasalahan siswa :

Pilih persamaan  $y = x - 1$ , ketikkan nilai  $x = 5$  pada kolom “*Solve for y. Enter value of x*” kemudian klik *Calculate*. Berapa nilai  $y$  yang diperoleh?

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa untuk nilai  $x = 5$  disubstitusikan ke dalam persamaan  $y = x - 1$  maka akan diperoleh nilai  $y = 4$ .

- Pertanyaan poin 3

Permasalahan siswa :

Apakah nilai  $x=5$  dan nilai  $y$  yang diperoleh merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x - 1$ ? Mengapa?

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa untuk nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x - 1$ . Salah satu alasan alasan yang dapat diharapkan dapat dikemukakan siswa adalah jika  $x = 5$  dan  $y = 4$  disubstitusikan ke dalam persamaan  $y = x - 1$  akan menghasilkan pernyataan  $4 = 5 - 1$ , dan pernyataan tersebut adalah benar. Dengan demikian diharapkan siswa dapat memahami bahwa nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  memenuhi persamaan  $y = x - 1$ .

- Pertanyaan poin 4

Permasalahan siswa :

Pilih persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ , ketikkan nilai  $x = 5$  pada kolom " *Solve for y.*

*Enter value of x*" kemudian *klik Calculate*. Berapa nilai  $y$  yang diperoleh?

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa untuk nilai  $x = 5$  disubstitusikan ke dalam persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$  maka akan diperoleh nilai  $y = 4$ .

- Pertanyaan poin 5

Permasalahan siswa :

Apakah nilai  $x = 5$  dan nilai  $y$  yang diperoleh merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ ? Mengapa?

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa untuk nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ . Salah satu alasan alasan yang dapat diharapkan dapat dikemukakan siswa adalah jika  $x = 5$  dan  $y = 4$  disubstitusikan ke dalam persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$  akan menghasilkan pernyataan  $4 = (5)^2 - 25 + 4$ , dan pernyataan tersebut adalah benar. Dengan demikian diharapkan siswa dapat memahami bahwa nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  memenuhi persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ .

- Pertanyaan poin 6

Permasalahan siswa :

Apakah nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari sistem persamaan

$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} \text{? Mengapa?}$$

Petunjuk Guru

Siswa diharapkan dapat menjawab bahwa nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$ . Salah satu alasan yang dapat diharapkan dapat dikemukakan siswa adalah bahwa nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  memenuhi persamaan  $y = x - 1$  dan juga memenuhi persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$  sehingga  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari sistem persamaan

$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$$

- Pertanyaan poin 8

Berdasarkan kegiatan-kegiatan diatas siswa diharapkan dapat menyimpulkan bahwa nilai  $x=5$  dan  $y=4$  yang memenuhi persamaan  $y=x-1$  dan

$$y = x^2 - 5x + 4 \text{ merupakan penyelesaian dari sistem persamaan } \begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$$

Dengan demikian diharapkan pula siswa dapat mengerti bahwa nilai  $x$  dan  $y$  yang memenuhi persamaan  $y = ax + b$  dan  $y = px^2 + qx + r$  merupakan suatu

penyelesaian dari sistem persamaan yang berbentuk 
$$\begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

**Kegiatan 3 : Memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian dari sistem persamaan linear-kuadrat.**

- Siswa diminta mengamati tampilan gambar grafik pada jendela *Graphmatica*
- Pertanyaan Poin 3

Siswa diminta memperkirakan dimana letak pasangan koordinat  $(5,4)$  berada pada bidang gambar.

- Siswa diminta meng-klik *View > Data Plot Editor*.
- Pertanyaan poin 4

Permasalahan siswa :

Ketikkan pasangan koordinat  $(5,4)$  dalam kolom yang tersedia lalu tekan *Enter*.

Dimanakah letak titik  $(5,4)$  berada pada bidang gambar tersebut?



Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa letak titik  $(5,4)$  berada pada perpotongan antara garis lurus dengan parabola sehingga titik  $(5,4)$  merupakan titik potong kedua grafik tersebut.

- Pertanyaan poin 7

Permasalahan siswa :

Dari kegiatan yang telah dilakukan diatas, tolong jelaskan mengapa titik  $(5,4)$  merupakan titik potong kedua grafik?

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa pasangan koordinat  $(5,4)$  memenuhi persamaan linear  $y = x - 1$  jadi titik ini pasti terletak pada grafik garis lurus dan pasangan koordinat  $(5,4)$  memenuhi persamaan kuadrat  $y = x^2 - 5x + 4$ , jadi titik ini pasti terletak pada grafik parabola. Titik  $(5,4)$  terletak antara garis lurus dengan parabola jadi titik ini pasti titik potong kedua grafik tersebut.

- Pertanyaan poin 8

Diharapkan siswa dapat menyimpulkan bahwa  $(5,4)$  merupakan anggota dalam

himpunan penyelesaian sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$ . Secara geometri,

anggota dari himpunan penyelesaian sistem persamaan diatas dapat ditafsirkan sebagai koordinat titik potong antara garis  $y = x - 1$  dengan parabola  $y = x^2 - 5x + 4$ .

**Kegiatan 4 : Memperkirakan suatu penyelesaian sistem persamaan dengan menggunakan grafik**

- Pertanyaan poin 1

Permasalahan siswa :

Amatilah tampilan seperti gambar grafik dalam jendela *Graphmatica* yang telah dibuat, berapa banyak titik potong kedua grafik tersebut?

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa ada dua titik potong, hal ini berarti bahwa ada dua anggota dalam himpunan penyelesaian sistem persamaan

$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$$

- Pertanyaan poin 2

Permasalahan siswa :

*Klik Tools>Find Intersection*, pastikan bahwa pada kolom *equation 1* persamaan  $y = x - 1$  dan pada kolom *equation 2* persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$  kemudian *klik Calculate*. Perkirakanlah pasangan koordinat yang merupakan penyelesaian kedua

dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} ?$

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa pasangan koordinat yang merupakan penyelesaian kedua dari sistem persamaan tersebut adalah (1,0).

- Pertanyaan poin 3

Permasalahan siswa :

*Klik View>Data Plot Editor, gambarkan pasangan koordinat tersebut dalam bidang gambar! Dimana letak titik tersebut pada bidang gambar?*

Petunjuk Guru

Diharapkan siswa dapat menjawab bahwa pasangan koordinat (1,0) terletak pada perpotongan garis lurus dan parabola sehingga titik ini merupakan titik potong kedua grafik.

- Pertanyaan poin 7

Diharapkan siswa dapat menyimpulkan bahwa grafik dari sistem persamaan

$$\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} \text{ mempunyai dua titik potong yaitu titik } (5,4) \text{ dan titik } (1,0)$$

sehingga sistem persamaan ini mempunyai dua anggota dalam himpunan penyelesaiannya.

### LEMBAR EVALUASI SISWA

1. Gambarkanlah grafik dan perpotongan kedua grafik dengan terlebih dahulu menggambar dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* dari sistem persamaan berikut ini :

a. 
$$\begin{cases} x - y = 0 \\ y = -x^2 + 3x \end{cases}$$

b. 
$$\begin{cases} x + y = 3 \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$$

2. Lengkapilah tabel di bawah ini, dengan terlebih dahulu menggambar grafik yang disebut dengan menggunakan bantuan *Graphmatica* dalam jendela kerja yang berbeda!

No.	Sistem Persamaan Linear-Kuadrat	Banyaknya Titik Potong Kedua Grafik	Anggota Himpunan Penyelesaiannya
1.	$\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$		
2.	$\begin{cases} y = x + 3 \\ y = \frac{1}{2}x^2 - x + \frac{1}{2} \end{cases}$		
3.	$\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = 2x^2 - 4x + 7 \end{cases}$		
4.	$\begin{cases} y = 3x - 8 \\ y = x^2 - 3x \end{cases}$		
5.	$\begin{cases} y = x - 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$		
6.	$\begin{cases} y = 2x - 2 \\ y = x^2 - 1 \end{cases}$		
7.	$\begin{cases} y = x - 6 \\ y = x^2 + 5x - 2 \end{cases}$		
8.	$\begin{cases} y = -4x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$		
9.	$\begin{cases} y = -x - 4 \\ y = x^2 - 2x + 3 \end{cases}$		
10.	$\begin{cases} x + 2y = 1 \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$		

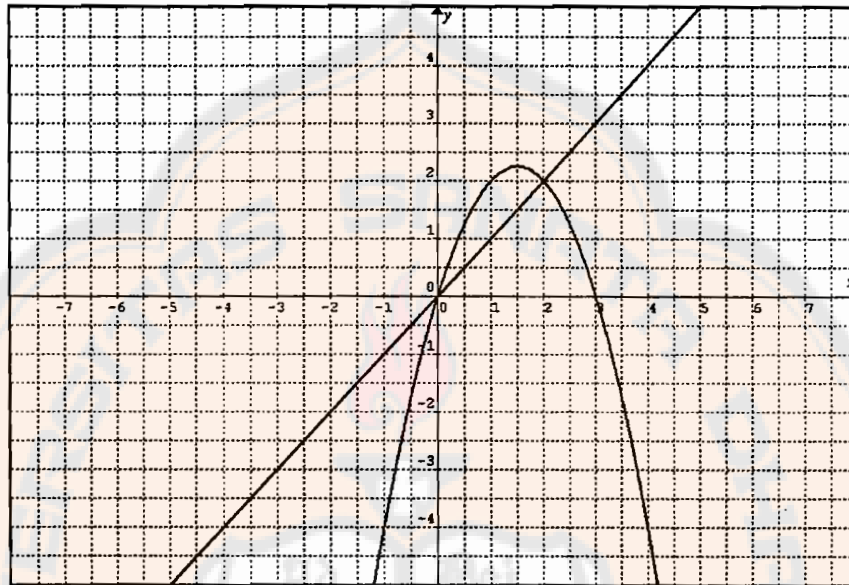
3. Dengan menggunakan program *Graphmatica*, gambarlah grafik dari sistem

persamaan berikut  $\begin{cases} y = x^2 - 2x + 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$  dalam jendela kerja dan perkirakanlah

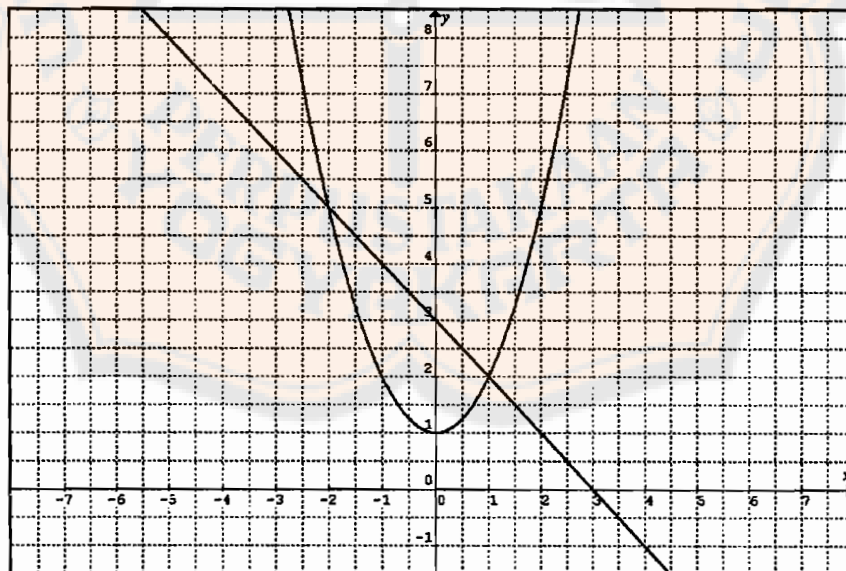
himpunan penyelesaiannya. Jelaskan jawabanmu?

**KUNCI JAWABAN LEMBAR EVALUASI SISWA**

1. a. Gambar grafik dari sistem persamaan  $\begin{cases} x - y = 0 \\ y = -x^2 + 3x \end{cases}$  sebagai berikut :



- b. Gambar grafik dari sistem persamaan  $\begin{cases} x + y = 3 \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$  sebagai berikut :

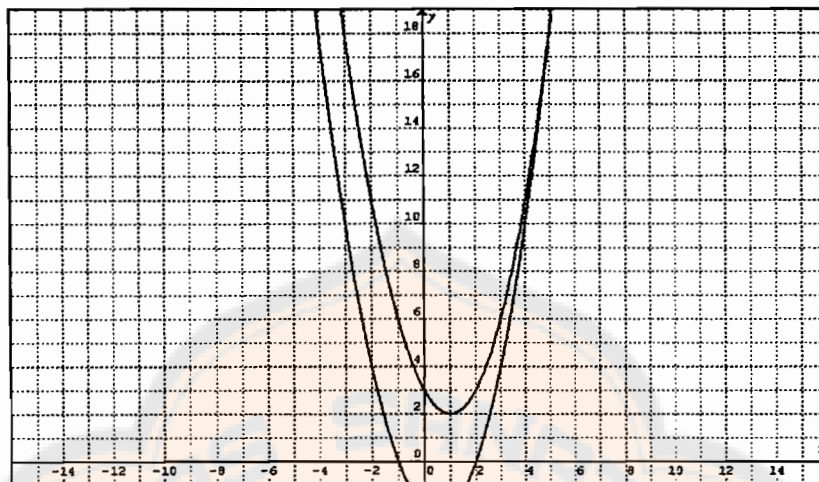


2.

No.	Sistem Persamaan Linear-Kuadrat	Banyaknya Titik Potong Kedua Grafik	Anggota Himpunan Penyelesaiannya
1.	$\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$	Ada 2 titik potong	$\{(-1, -1), (3, 7)\}$
2.	$\begin{cases} y = x + 3 \\ y = \frac{1}{2}x^2 - x + \frac{1}{2} \end{cases}$	Ada 2 titik potong	$\{(-1, 2), (5, 8)\}$
3.	$\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = 2x^2 - 4x + 7 \end{cases}$	Ada 2 titik potong	$\{(1, 5), (2, 7)\}$
4.	$\begin{cases} y = 3x - 8 \\ y = x^2 - 3x \end{cases}$	Ada 2 titik potong	$\{(2, -2), (4, 4)\}$
5.	$\begin{cases} y = x - 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$	Ada 1 titik potong	$\{(1, -2)\}$
6.	$\begin{cases} y = 2x - 2 \\ y = x^2 - 1 \end{cases}$	Ada 1 titik potong	$\{1, 2.0611 \times 10^{-8}\}$
7.	$\begin{cases} y = x - 6 \\ y = x^2 + 5x - 2 \end{cases}$	Ada 1 titik potong	$\{(-2, -8)\}$
8.	$\begin{cases} y = -4x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$	Tidak ada titik potongnya	Tidak mempunyai anggota dalam himpunan penyelesaiannya
9.	$\begin{cases} y = -x - 4 \\ y = x^2 - 2x + 3 \end{cases}$	Tidak ada titik potongnya	Tidak mempunyai anggota dalam himpunan penyelesaiannya
10.	$\begin{cases} x + 2y = 1 \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$	Tidak ada titik potongnya	Tidak mempunyai anggota dalam himpunan penyelesaiannya

3. Diharapkan siswa menggambar terlebih dahulu grafik sistem persamaan

$$\begin{cases} y = x^2 - 2x + 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}, \text{ gambarnya sebagai berikut ini :}$$



Himpunan penyelesaian dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x^2 - 2x + 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$  adalah  $\{(5,18)\}$ .

Salah satu alasan yang dapat diharapkan dapat dikemukakan siswa adalah bahwa pasangan koordinat (5,18) merupakan titik potong kedua parabola tersebut.

## B. Paket Pembelajaran Sistem Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel

### PETUNJUK UNTUK GURU

**Pokok Bahasan : Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel.**

**Topik : Penyelesaian suatu Sistem Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel.**

**Kelas : XI IPA SMA, Semester II**

**Waktu : 2 X 45 menit**

### **Petunjuk Umum**

Dalam paket pembelajaran ini akan dipelajari bagaimana menggambar grafik pertidaksamaan dengan bentuk  $y > f(x)$ ,  $y < f(x)$ ,  $y > g(x)$  dan  $y < g(x)$

menggunakan program *Graphmatica* untuk membimbing siswa memahami penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan dua variabel. Sebelum menggunakan paket pembelajaran ini diharapkan siswa sudah mengenal grafik dari persamaan maupun grafik dari pertidaksamaan, karena ini merupakan bagian untuk mempelajari grafik penyelesaian dari suatu sistem pertidaksamaan dengan dua variabel. Setelah mempelajari paket pembelajaran ini siswa diharapkan dapat menentukan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan dengan dua variabel.

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

#### **Petunjuk Khusus**

1. Topik : Penyelesaian suatu Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel
2. Kelas : XI IPA SMA, Semester II
3. Waktu : 2 X 45 menit
4. Tujuan :

Setelah menyelesaikan *handout* ini diharapkan siswa dapat :

- a. Memahami grafik persamaan berbentuk  $y = f(x)$  dan  $x = g(y)$ .
- b. Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $y > f(x)$ .
- c. Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $y < f(x)$ .
- d. Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $x > g(y)$ .
- e. Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $x < g(y)$ .



- f. Menentukan keanggotaan suatu titik terhadap sebuah himpunan penyelesaian suatu pertidaksamaan dengan dua variabel.
- g. Menentukan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan dengan dua variabel.
5. Pokok-pokok Pelajaran :
- Persamaan berbentuk  $y = f(x)$  dan  $x = g(y)$
  - Pertidaksamaan berbentuk  $y > f(x)$
  - Pertidaksamaan berbentuk  $y < f(x)$
  - Pertidaksamaan berbentuk  $x > g(y)$
  - Pertidaksamaan berbentuk  $x < g(y)$
  - Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel
6. Prosedur Pengajaran :
- Tugas Guru
    - Sebelum memulai kegiatan pembelajaran, guru menyiapkan segala sesuatu yang diperlukan. Misalnya mengecek semua komputer yang akan digunakan siswa, membagikan disket yang akan digunakan untuk pembelajaran misalnya mengerjakan dan menyimpan hasil latihan siswa, dan juga menjelaskan tugas-tugas yang harus dilakukan oleh siswa.
    - Mengawasi dan membimbing siswa yang memerlukan bantuan bila siswa mengalami kesulitan. Guru berperan membantu kegiatan mahasiswa dalam melakukan pengamatan terutama pada saat untuk menemukan konsep grafik pertidaksamaan dan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan dengan dua variabel.

- Mengevaluasi kegiatan siswa yang baru saja berlangsung dan menilai apakah tujuan belajar tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.

b. Tugas Siswa

- Memahami tujuan pelajaran.
- Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya pada lembar kerja.
- Menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam setiap kegiatan pada lembar kerja.
- Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil dari setiap kegiatan.
- Mengerjakan soal latihan pada lembar evaluasi.

c. Alat dan Sumber yang diperlukan

- Alat : Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program *Graphmatica*.
- Sumber : Buku matematika.

7. Evaluasi :

a. Prosedur evaluasi

- Pertanyaan-pertanyaan lisan dari guru yang membimbing siswa untuk sampai pada penemuan
- Pengisian tugas yang tercantum pada paket pembelajaran selama kegiatan berlangsung
- Setelah selesai mengerjakan seluruh kegiatan dalam lembar kerja, siswa mengerjakan soal latihan pada lembar evaluasi.

## b. Alat evaluasi

- Lembar kerja
- Lembar evaluasi

**PETUNJUK UNTUK SISWA****Petunjuk Umum**

Sebelum menggunakan program *Graphmatica* ini, terlebih dahulu ingatlah mengenai konsep-konsep dalam grafik pertidaksamaan dua variabel, cara menggambar grafik pertidaksamaan beserta sifat-sifatnya dan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan dengan dua variabel.

**Petunjuk Khusus**

Topik : Grafik Penyelesaian suatu Sistem Pertidaksamaan Dengan Dua Variabel.

Kelas : XI IPA SMA, Semester II .

Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan : - Memahami grafik persamaan yang berbentuk  $y = f(x)$  dan  $x = g(y)$

- Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $y > f(x)$ .
- Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $y < f(x)$ .
- Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $x > g(y)$ .
- Memahami grafik pertidaksamaan berbentuk  $x < g(y)$ .

- Menentukan keanggotaan suatu titik terhadap sebuah himpunan penyelesaian suatu pertidaksamaan dengan dua variabel.
- Menentukan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan dua dengan variabel.

Alat : Komputer yang didalamnya telah ada program *Graphmatica*

Sumber : Buku Matematika

Keterangan

Ada 2 cara untuk membuka program *Graphmatica* ini, yaitu :

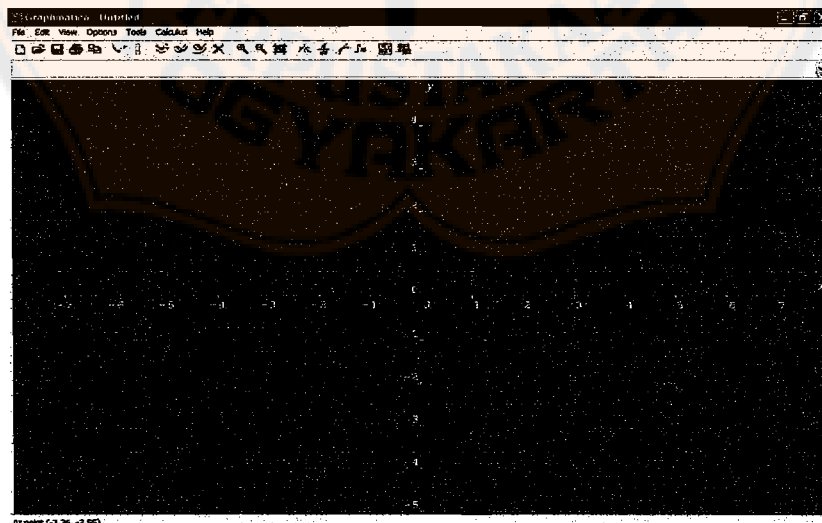
- Bukalah *windows explore*, lalu pilih *my document* kemudian bukalah file *Graphmatica* dengan cara men-*double klik* pada nama file tersebut.



Shortcut to Graphmatica

- Carilah icon *Graphmatica* pada desktop, setelah itu *double klik* pada icon tersebut.

Setelah kalian melakukan salah satu prosedur di atas akan tampil *Jendela Graphmatica* seperti terlihat pada gambar berikut ini :



**LEMBAR KERJA SISWA****Kegiatan 1**

1. Menggambar grafik persamaan  $y = f(x)$ , dimana  $f(x) = 2x + 3$  pada bidang gambar dengan program *Graphmatica*.

**Caranya :**

- Klik *Tools>Functions*, ketikkan  $f(x) = 2x + 3$  pada kotak dialog lalu klik *Define*. Kemudian tutup kotak dialog dengan meng-klik *Close*.
  - Ketikkan  $y = f(x)$  pada *jendela dialog* yang terletak di atas bidang gambar lalu tekan *Enter*. Perhatikan grafik yang muncul pada bidang gambar!
  - Untuk memberi nama grafik. Caranya klik *Edit>Annotations*, tuliskan  $y = f(x)$  pada kotak dialog lalu klik *Place* kemudian letakkan disamping grafik yang dimaksud!
2. Menggambar titik-titik pada bidang gambar misalnya titik A(1,5), B(1,3), C(1,2), D(1,1), E(1,0), F(1,6), G(1,7) dan titik R(1,8)

**Caranya :**

Klik *View>Data Plot Editor*, ketikkan pasangan koordinat titik A(1,5) dalam tabel lalu tekan *Enter*. Demikian pula untuk titik yang lain dapat dilanjutkan sendiri!

- a. Apakah pasangan koordinat dari titik-titik berikut ini: titik A, B, C, D dan E merupakan penyelesaian pertidaksamaan  $y < f(x)$ ? Mengapa?

Perhatikan letak titik-titiknya (di atas atau di bawah grafik  $y = f(x)$  )!

- b. Gambarlah grafik pertidaksamaan  $y < f(x)$  pada gambar bidang gambar.

**Caranya :** ketikkan  $y < f(x)$  pada *jendela dialog* lalu tekan *Enter*.

Amatilah bagian daerah yang diarsir (di atas atau di bawah grafik  $y = f(x)$  )!

Apakah titik B, C, D dan E terletak pada daerah yang diarsir?

Jika titik-titik tersebut terletak pada daerah yang diarsir berarti apakah daerah ini merupakan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan  $y < f(x)$ ?

Dengan demikian, jelaskan pengertian grafik  $y < f(x)$  dengan bahasamu sendiri?

- c. Apakah pasangan koordinat dari titik F, G dan H merupakan penyelesaian dari pertidaksamaan  $y > f(x)$ ? Mengapa?

Perhatikan letak titik-titiknya (diatas atau dibawah grafik  $y = f(x)$  )!

- d. Gambarlah grafik pertidaksamaan  $y > f(x)$  pada gambar bidang gambar.

**Caranya :** ketikkan  $y > f(x)$  pada jendela dialog lalu tekan *Enter*.

Amatilah bagian daerah yang diarsir (di atas atau di bawah grafik  $y = f(x)$  )!

Apakah titik F, G dan H terletak pada daerah yang diarsir?

Jika titik-titik tersebut terletak pada daerah yang diarsir berarti apakah daerah ini merupakan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan  $y > f(x)$ ?

Dengan demikian, jelaskan pengertian grafik  $y > f(x)$  dengan bahasamu sendiri?

3. Lengkapilah tabel berikut ini, dengan terlebih dahulu menggambar grafik yang disebut dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica*! Kesimpulan apa yang dapat kamu peroleh?

**Catatan :** Untuk menuliskan bentuk kuadrat pada *Graphmatica* misal " $x^2$ " diketikkan " $x^2$ "

No.	Nilai fungsi dari $x$ ( $f(x)$ )	Grafik Pertidaksamaan $y < f(x)$ (atas/bawah)	Grafik Pertidaksamaan $y > f(x)$ (atas/bawah)
1.	$f(x) = 2x + 7$		
2.	$f(x) = x^2 + 2x - 3$		
3.	$f(x) = 2x - x^2$		
4.	$f(x) = -2x^2 + x$		

**Kegiatan 2**

1. Andaikan ada suatu fungsi  $g$  dengan aturan  $g(y) = y^2$ . Grafik fungsi  $g$  adalah suatu grafik yang mempunyai persamaan  $x = g(y)$  sedemikian hingga  $x = y^2$ .

Gambarlah grafik persamaan tersebut pada bidang gambar.

**Caranya :**

Ketikkan  $x = y^2$  pada jendela dialog yang terletak di atas bidang gambar lalu tekan *Enter*. Perhatikan grafik yang muncul pada bidang gambar!

2. Gambarkan titik  $P(1,1)$ ,  $Q(2,1)$ ,  $R(3,1)$ ,  $S(4,1)$ ,  $T(0,1)$ ,  $U(-1,1)$  dan titik  $V(-2,1)$  pada bidang gambar seperti cara diatas!

- a. Apakah pasangan korrdinat dari titik  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ , dan  $S$  merupakan penyelesaian pertidaksamaan  $x > g(y)$ ? Mengapa?

Perhatikan letak titik-titiknya (di kiri atau di kanan grafik  $x = g(y)$ )!

- b. Gambarlah grafik pertidaksamaan  $x > g(y)$  pada gambar bidang gambar.

Amatilah bagian daerah yang diarsir (di kiri atau di kanan grafik  $x = g(y)$ )!

Apakah titik  $Q$ ,  $R$ , dan  $S$  terletak pada daerah yang diarsir?

Jika titik-titik tersebut terletak pada daerah yang diarsir berarti apakah daerah ini merupakan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan  $x > g(y)$ ?

Dengan demikian, jelaskan pengertian grafik  $x > g(y)$  dengan bahasamu sendiri?

c. Apakah pasangan koordinat dari titik T, U, dan V merupakan penyelesaian pertidaksamaan  $x < g(y)$ ? Mengapa?

d. Gambarlah grafik pertidaksamaan  $x < g(y)$  pada gambar bidang gambar. Amatilah bagian daerah yang diarsir (di kiri atau di kanan grafik  $x = g(y)$ )!

Apakah titik T, U dan V terletak pada daerah yang diarsir?

Dengan demikian, jelaskan pengertian grafik  $x < g(y)$  dengan bahasamu sendiri?

3. Lengkapilah tabel berikut ini, dengan terlebih dahulu menggambar grafik yang disebut dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica*! Kesimpulan apa yang dapat kamu peroleh?

No.	Nilai fungsi dari $y$ ( $g(y)$ )	Grafik Pertidaksamaan $x < g(y)$ (kiri/kanan)	Grafik Pertidaksamaan $x > g(y)$ (kiri/kanan)
1.	$g(y) = -y^2$		
2.	$g(y) = y^2 + 4y$		
3.	$g(y) = 2y - y^2$		
4.	$g(y) = -y^2 - 1$		

**Kegiatan 3**

1. Gambarkan grafik pertidaksamaan  $y \geq x^2 - 3$  dan  $y \leq x - 1$  dalam bidang gambar *Graphmatica*!

**Caranya :**

- o Ketikkan  $y \geq x^2 - 3$  pada jendela dialog lalu tekan *Enter*.



- o Ketikkan  $y \leq x - 1$  pada jendela dialog lalu tekan *Enter*.
2. Gambarlah titik-titik berikut ini : titik A(0,0), B(1,-1), C(2,1), D(0,-1), E(1,1), F(2,3) dan G(1,-2) pada bidang gambar!

Berilah nama untuk setiap titik tersebut, caranya *klik Edit>Annotations*, tuliskan A pada kotak dialog lalu *klik Place* kemudian letakkan disamping titik yang dimaksud, selanjutnya dapat diteruskan untuk titik yang lain!

- a. Sebutkan titik yang pasangan koordinatnya merupakan penyelesaian dari pertidaksamaan  $y \geq x^2 - 3$ ? Berikan alasanmu?
- b. Sebutkan titik yang pasangan koordinatnya merupakan penyelesaian dari pertidaksamaan  $y \leq x - 1$ ? Berikan alasanmu?
- c. Sebutkan titik yang pasangan koordinatnya merupakan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y \geq x^2 - 3 \\ y \leq x - 1 \end{cases}$ ? Berikan alasanmu?

3. Lengkapilah tabel berikut!

No.	Pertidaksamaan	Titik Uji (di dalam / di luar grafik pertidaksamaan)	
		(0,0)	(3,1)
1.	$x \geq y^2 - 2$		
2	$x \leq -y^2 + 2$		

Gambarlah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} x \geq y^2 - 2 \\ x \leq -y^2 + 2 \end{cases}$

dengan cara mengetikkan kedua pertidaksamaan (menggambar kedua grafik) dalam bidang kerja yang sama!

- a. Apakah pasangan koordinat (0,0) merupakan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan tersebut? Mengapa?
- b. Apakah pasangan koordinat (3,1) merupakan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan tersebut? Mengapa?
- c. Berbentuk apakah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan tersebut?
- d. Berikan kesimpulan yang dapat kamu peroleh dari kegiatan diatas?

**LEMBAR EVALUASI SISWA**

1. Dengan tanpa menggambar grafik, perkirakanlah letak daerah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut ini :
  - a.  $y \geq x^2 + 3x - 7$
  - b.  $x < -3y + y^2$
2. Tentukanlah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan berikut ini :
  - a.  $\begin{cases} x^2 - y \leq 1 \\ x + y \geq 1 \end{cases}$
  - b.  $\begin{cases} y - x^2 \geq 0 \\ x - y^2 \geq 0 \end{cases}$

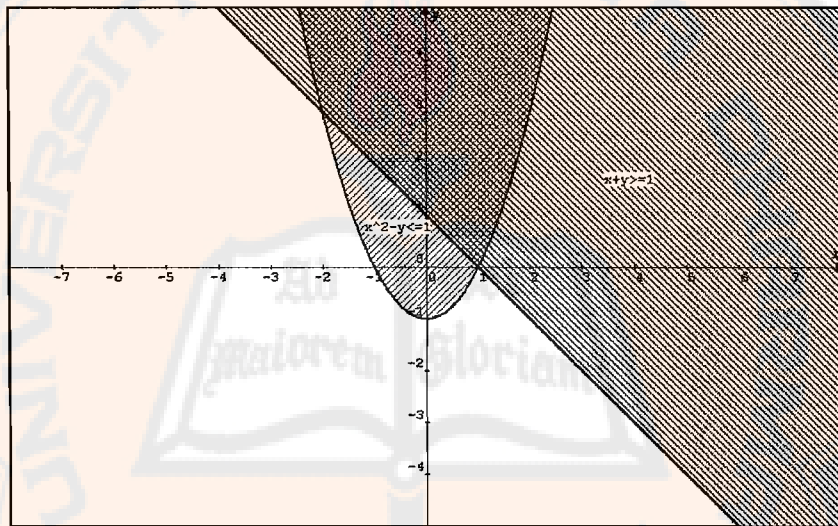
**KUNCI JAWABAN LEMBAR EVALUASI SISWA**

1. a. Daerah penyelesaian  $y \geq x^2 + 3x - 7$  terletak pada grafik  $y = x^2 + 3x - 7$  atau di atas grafik  $y = x^2 + 3x - 7$ .
- c. Daerah penyelesaian  $x < -3y + y^2$  terletak di kiri grafik  $x = -3y + y^2$ .
2. a. Pertidaksamaan  $x^2 - y \leq 1$  ekuivalen dengan pertidaksamaan yang bentuk  $y \geq x^2 - 1$ . Grafik  $y \geq x^2 - 1$  adalah himpunan semua titik-titik yang terletak pada parabola  $y = x^2 - 1$  atau diatas parabola  $y = x^2 - 1$ .

Pertidaksamaan  $x + y \geq 1$  ekuivalen dengan pertidaksamaan yang berbentuk  $y \geq -x + 1$ . Grafik  $y \geq -x + 1$  adalah himpunan semua titik-titik yang terletak pada garis  $y = -x + 1$  atau diatas garis  $y = -x + 1$ . Jadi himpunan

penyelesaian sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} x^2 - y \leq 1 \\ x + y \geq 1 \end{cases}$  adalah himpunan semua

titik-titik yang memenuhi kedua pertidaksamaan yang daerahnya terletak diatas parabola  $y = x^2 - 1$  dan diatas grafik  $y = -x + 1$  seperti gambar berikut



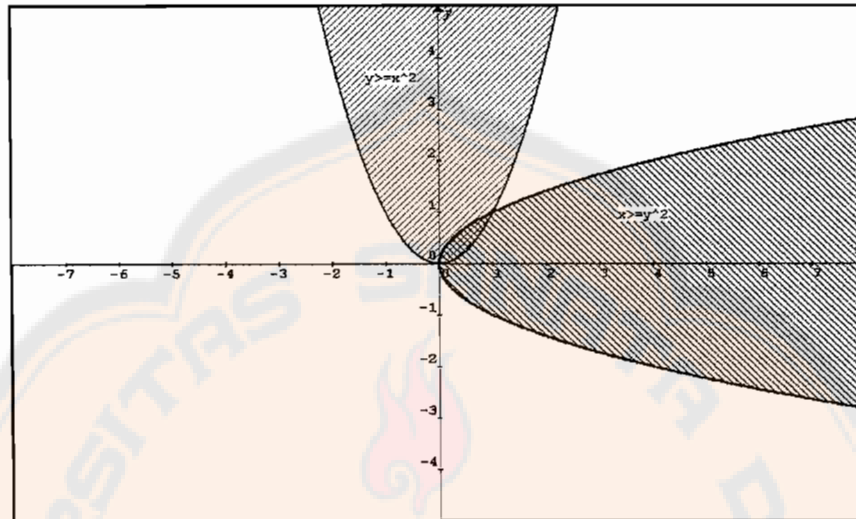
- b. Pertidaksamaan  $y - x^2 \geq 0$  ekuivalen dengan pertidaksamaan yang bentuk  $y \geq x^2$ . Grafik  $y \geq x^2$  adalah himpunan semua titik-titik yang terletak pada parabola  $y = x^2$  atau di atas parabola  $y = x^2$ .

Pertidaksamaan  $x - y^2 \geq 0$  ekuivalen dengan pertidaksamaan yang berbentuk  $x \geq y^2$ . Grafik  $x \geq y^2$  adalah himpunan semua titik-titik yang terletak pada parabola  $x = y^2$  atau dikanan parabola  $x = y^2$ . Jadi himpunan penyelesaian

sistem pertidaksamaan  $\begin{cases} y - x^2 \geq 0 \\ x - y^2 \geq 0 \end{cases}$  adalah himpunan semua titik-titik yang

memenuhi kedua pertidaksamaan yang daerahnya terletak di atas parabola

$y = x^2$  dan di kanan parabola  $x = y^2$ , seperti gambar berikut ini :



### C. RANCANGAN UJICOBA

#### 1. Prosedur Ujicoba

Prosedur ujicoba ini terdiri dari subyek dan obyek ujicoba, waktu dan tempat dilaksanakannya ujicoba, serta instrumen-instrumen yang akan digunakan dalam ujicoba. Keterangan lebih jelasnya dibahas sebagai berikut :

##### a. Subyek dan Obyek Ujicoba

Subyek dalam ujicoba ini adalah seluruh siswa kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta yang berjumlah 38 siswa, sedangkan yang menjadi obyek ujicoba adalah paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* pada siswa kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta.

b. Waktu dan Tempat Ujicoba

Ujicoba akan dilaksanakan pada bulan November-Desember 2005, dan tempat ujicoba dilaksanakan di ruang laboratorium komputer SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta.

c. Instrumen Ujicoba

Instrumen ujicoba ini terdiri dari :

1. Paket Pembelajaran

Dalam ujicoba ini instrumen yang digunakan untuk pembelajaran adalah paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica*. Secara garis besar, paket pembelajaran tersebut berisi petunjuk umum, petunjuk khusus, lembar kerja siswa, panduan pengisian lembar kerja siswa, lembar evaluasi siswa dan kunci jawaban lembar evaluasi siswa. Format paket pembelajaran adalah sebagai berikut :

a. Petunjuk untuk siswa berisi :

- Petunjuk umum, memuat prasyarat apa yang harus dimengerti oleh siswa untuk dapat mempelajari paket pembelajaran tersebut, petunjuk lain seperti istilah-istilah, langkah-langkah khusus, aturan-aturan dan lain-lain.
- Petunjuk khusus, memuat pokok bahasan dan sub pokok bahasan; kelas dan semester; alokasi waktu; tujuan pembelajaran; alat dan sumber.

b. Lembar kerja siswa

Di dalam lembar kerja ini berisi kegiatan-kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh siswa dan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan oleh siswa.

Dalam penyusunan paket pembelajaran tersebut, hal diatas dimuat dalam berkas untuk siswa.

c. Petunjuk untuk guru berisi:

- Petunjuk umum, memuat prasyarat tentang topik yang telah dipelajari dan sudah harus dikuasi oleh siswa, petunjuk lain yang harus diperlukan untuk menjelaskan paket pembelajaran tersebut. Misalnya adanya istilah baru, aturan khusus, penjelasan test dan lain-lain.
- Petunjuk khusus, memuat pokok bahasan dan subpokok bahasan; kelas dan semester; alokasi waktu; tujuan pembelajaran; pokok-pokok pelajaran; prosedur pengajaran yang didalamnya berisi tugas guru, tugas siswa, alat dan sumber belajar; serta evaluasi.

d. Panduan pengisian lembar kerja bagi guru, yang berisi petunjuk jawaban lembar kerja siswa yang digunakan sebagai panduan oleh guru dalam mempertimbangkan hasil kerja siswa.

Dalam penyusunan paket pembelajaran tersebut, hal diatas dimuat dalam berkas untuk guru.

e. Lembar evaluasi berisi soal tes

f. Kunci jawaban evaluasi yang berisi jawaban-jawaban dari soal tes pada lembar evaluasi

Paket pembelajaran menggunakan media pembelajaran program *Graphmatica* ini disusun dengan memperhatikan grafik sistem persamaan linear-kuadrat terhadap penyelesaiannya. Paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dapat dilihat pada bagian A dalam Bab IV ini. Dalam pelaksanaan

ujicobanya panduan belajar siswa yang diberikan dengan nama *handout* untuk siswa, akan tetapi isinya diambil dari berkas untuk siswa dalam paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat.

## 2. Tes Prestasi Belajar

Tes prestasi belajar yang diberikan berupa soal uraian yang terdapat pada lembar kerja siswa dan lembar evaluasi yang disusun berdasarkan materi yang dipelajari siswa. Tes prestasi ini dilakukan secara tertulis dan digunakan untuk mengukur tingkat pencapaian tujuan pembelajaran siswa. Tujuan pembelajaran tersebut sesuai dengan yang terdapat dalam paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat. Selain itu soal test belajar siswa ini juga guna mengetahui apakah soal-soal tersebut tidak terlalu mudah atau terlalu sulit bagi siswa. Soal tes prestasi belajar terdapat pada paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat.

## 3. Kuesioner Tanggapan Siswa

Kuesioner adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi atau responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui (Suharsimi Arikunto, 1998). Untuk mengetahui data kuantitatif tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* dengan memberikan kuesioner yang terdiri pernyataan-pernyataan yang terdiri dari 10 butir pernyataan dengan pilihan jawaban tertutup yang disusun berdasarkan sifat positif. Pada bagian kuesioner ini, setiap pernyataan mempunyai lima (5) pilihan jawaban yaitu Sangat setuju, Setuju, Ragu-ragu, Tidak setuju dan

Sangat tidak setuju. Siswa diminta untuk memilih salah satu dari lima (5) pilihan jawaban tersebut berdasarkan pertimbangan dan kesesuaian siswa. Tingkat skor untuk setiap butir pernyataan adalah Sangat setuju = 5, Setuju = 4, Ragu-ragu = 3, Tidak setuju = 2, Sangat tidak setuju = 1. Kuesioner ini meliputi beberapa aspek tanggapan siswa yang ingin diketahui, rinciannya seperti tabel berikut ini :

**Tabel 4-1 Rincian Aspek Tanggapan Kuesioner Siswa**

Aspek Tanggapan	No. Pernyataan
Bahasa	1 dan 2
Isi dan Kejelasan Paket Pembelajaran	3,4,5 dan 6
Ketertarikan	7 dan 8
Waktu	9 dan 10

Bagian kedua kuesioner ini terdiri dari 3 pertanyaan terbuka yang digunakan untuk melengkapi data kuantitatif tanggapan terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Soal kuesioner ini diharapkan dapat mendorong siswa untuk memberikan pendapat, kritik, dan sarannya yang selanjutnya digunakan sebagai masukan untuk perbaikan paket pembelajaran. Lembar kuesioner selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

## 2. Bentuk Data dan Metode Pengumpulan Data

### a. Bentuk Data

Bentuk data yang digunakan dalam ujicoba ini adalah hasil pengamatan proses belajar siswa di dalam kelas yang didukung dengan skor prestasi belajar matematika untuk melihat tercapainya tujuan pembelajaran. Pengamatan proses belajar siswa ini dibantu dengan rekaman video selama berlangsungnya pembelajaran di kelas. Data lainnya adalah tanggapan siswa terhadap



pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* dalam bentuk kuesioner.

b. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam uji coba ini akan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Penulis bersama siswa melaksanakan pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica*. Selama berlangsungnya pembelajaran, penulis mengamati proses belajar siswa melalui tingkah laku, peristiwa dan semua hal yang dianggap bermakna dalam ujicoba khususnya saat siswa melakukan kegiatan eksplorasi. Dalam melakukan pengamatan penulis tidak hanya mengamati saja, tetapi juga berperan serta dalam proses pembelajaran yaitu penulis bertindak sebagai fasilitator.
2. Pemberian tes belajar matematika berupa soal uraian tertulis dalam bentuk lembar kerja dan lembar evaluasi yang terdapat pada paket pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa. Kemampuan dalam mengerjakan soal-soal matematika tersebut dilihat dari jawaban siswa dan sebagai pendukung dinyatakan dalam bentuk skor yang digunakan untuk melihat tercapainya tujuan pembelajaran sesuai dengan yang terdapat dalam paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat.
3. Diakhir pembelajaran siswa diberi kuesioner yang terdiri dari pernyataan-pernyataan tertutup dan pernyataan terbuka. Pemberian kuesioner ini

bertujuan untuk mengetahui tanggapan-tanggapan siswa pada saat siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran tersebut.

### 3. Teknis Analisis Data

Dalam menganalisis data ujicoba dilakukan dengan mengadakan refleksi proses belajar di dalam kelas. Untuk analisis data pengamatannya digunakan catatan maupun rekaman tentang proses belajar siswa di dalam kelas yang didukung dengan tes prestasi belajar matematika dan skor tanggapan siswa.

#### a. Pengamatan proses belajar siswa di dalam kelas

Proses belajar siswa dianalisa dari hasil pengamatan selama proses pembelajaran yang dibantu dengan rekaman video selama proses pembelajaran berlangsung. Dari masing-masing data akan diungkapkan tingkah laku, peristiwa dan semua hal yang dianggap bermakna dalam ujicoba khususnya saat siswa melakukan eksplorasi.

#### b. Tingkat pencapaian tujuan belajar

Dengan menggunakan paket pembelajaran ini, siswa diharapkan dapat memahami grafik suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* melalui pertanyaan-pertanyaan dalam lembar kerja dan lembar evaluasi. Sehingga ketercapaian siswa dalam mempelajari sistem persamaan linear-kuadrat dapat diukur dengan menggunakan tes. Hasil tes tersebut kemudian dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Memberikan skor berdasarkan kebenaran jawaban

a. Dalam lembar kerja ini terdapat 15 pertanyaan dan masing-masing pertanyaan diberi skor maksimal 4 sehingga total jumlah skor adalah 60, jika siswa menjawab semua pertanyaan dengan benar. Sistem skoring yang digunakan dalam menilai setiap pertanyaan pada lembar kerja dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4-2. Skor Setiap Siswa pada Lembar Kerja**

Skor	Pertimbangan
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengerjaan benar dan sesuai dengan langkah-langkah pengerjaannya</li> <li>• Penjelasan/alasan dipaparkan dengan jelas, baik dan menjawab pertanyaan</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengerjaannya sebagian besar benar namun belum selesai</li> <li>• Penjelasannya kurang jelas namun masih menjawab pertanyaan</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengerjaannya sebagian kecil benar namun tidak terselesaikan</li> <li>• Menjawab pertanyaan namun penjelasannya belum jelas</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengerjaannya salah dan tidak terselesaikan</li> <li>• Penjelasannya tidak jelas</li> </ul>
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak memberikan jawaban</li> <li>• Lembar jawaban kosong</li> </ul>

b. Soal tes dalam lembar evaluasi berjumlah 3 soal essay yang masing-masing soal terdiri dari 2 sub soal untuk soal nomor 1, 10 sub soal untuk soal nomor 2 dan 1 sub soal untuk soal nomor 3, sehingga total jumlah skornya adalah 40 jika siswa menjawab semua pertanyaan dengan benar. Sistem skoring yang digunakan dalam menilai masing-masing sub soal pada setiap soal dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4-3. Skor Setiap Siswa pada Lembar Evaluasi**

No. Soal	Skor	Pertimbangan
1.	3	Jika siswa menggambar kedua grafik dari dua persamaan dengan benar
	2	Jika siswa menggambar salah satu grafik saja dengan baik dan benar
	1	Jika siswa menggambar kedua grafik atau salah satu grafik saja tetapi kurang baik atau kurang tepat
	0	Jika siswa tidak menggambar grafik sama sekali atau tidak menjawab pertanyaan
2.	3	Jika siswa menyebutkan banyaknya titik potong kedua grafik dan anggota himpunan penyelesaiannya dengan lengkap dan benar
	2	Jika siswa menyebutkan banyaknya titik potong kedua grafik dan anggota himpunan penyelesaiannya dengan benar tetapi kurang lengkap
	1	Jika siswa hanya menjawab banyaknya titik potong kedua grafik saja atau anggota himpunan penyelesaiannya saja dengan benar tetapi tidak lengkap
	0	Jika siswa tidak menjawab pertanyaan
3.	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan anggota penyelesaiannya dengan benar sesuai langkah-langkah pengerjaannya</li> <li>• Diberikan penjelasan/alasan dengan jelas, baik dan menjawab pertanyaan</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan anggota penyelesaiannya dengan benar sesuai langkah-langkah pengerjaannya</li> <li>• Penjelasan/alasan baik dan menjawab pertanyaan tetapi kurang jelas</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan anggota penyelesaiannya tetapi kurang lengkap</li> <li>• Penjelasan/alasan baik dan menjawab pertanyaan tetapi kurang jelas</li> </ul>
	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan anggota penyelesaiannya tetapi salah</li> <li>• Penjelasan/alasan kurang jelas</li> </ul>
	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menjawab pertanyaan</li> <li>• Penjelasan/alasan tidak jelas</li> </ul>

2. Menjumlahkan skor dari jawaban lembar kerja yang diperoleh masing-masing siswa dibagi enam, jadi nilai maksimumnya adalah 10 jika siswa menjawab semua pertanyaan dengan benar.
3. Menjumlahkan skor dari jawaban lembar evaluasi yang diperoleh masing-masing siswa dibagi 4, jadi nilai maksimumnya adalah 10 jika siswa menjawab semua pertanyaan dengan benar.
4. Menjumlahkan nilai dari jawaban lembar kerja dan lembar evaluasi yang diperoleh masing-masing siswa dibagi dua, jadi nilai maksimumnya adalah 10.
5. Mengubah nilai final yang diperoleh tiap siswa ke dalam persen dengan cara menghitung nilai final yang diperoleh masing-masing siswa dibagi nilai maksimum dikali dengan seratus persen.
6. Prosentase nilai final yang diperoleh masing-masing siswa diklasifikasikan. Untuk ketercapaiannya adalah sebagai berikut (KBK, 2002) :

**Tabel 4-4 Klasifikasi Nilai Siswa**

Nilai (%)	Klasifikasi
80 - 100	Tercapai
60 - 79	Cukup Tercapai
50 - 59	Kurang Tercapai
0 - 49	Tidak Tercapai

- c. Tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica*.

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica*

dapat diketahui dari jumlah skor yang diperoleh siswa pada kuesioner bagian pertama. Untuk analisis data digunakan kriteria seperti dalam tabel berikut ini :

**Tabel 4-5 Kriteria tanggapan siswa**

Skor (%)	Kriteria
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup Baik
21-40	Kurang baik
≤20	Tidak Baik

Selain dari itu tanggapan siswa dapat diketahui dari pernyataan-pernyataan siswa dari kuesioner pada bagian kedua. Untuk analisis data akan dikelompokkan menurut fakta yang dirasakan siswa.

## BAB V

### DATA PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN HASIL UJICOBA

#### A. Pengamatan Proses Belajar Siswa di Dalam Kelas

Ujicoba dilaksanakan pada tahun pelajaran 2005/2006 semester I pada siswa kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta dengan jumlah siswa sebanyak 38 siswa, berdasarkan keterangan dari guru matematika di sekolah tersebut bahwa kelas XA ini merupakan kelas internasional. Pelaksanaan ujicoba diadakan pada tanggal 7 Desember 2005, ujicoba ini berlangsung selama 90 menit dimulai pukul 12.30 sampai 14.00 WIB di ruang laboratorium komputer SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta. Komputer yang tersedia di sekolah ini berjumlah 42 unit komputer tetapi ada beberapa komputer sedang dalam perbaikan, akan tetapi yang dapat digunakan masih mencukupi untuk 38 siswa sehingga setiap siswa mendapat 1 unit komputer. Sebelumnya siswa telah mendapat materi ini dari guru, karena di sekolah ini materi tentang sistem persamaan linear-kuadrat diberikan pada bulan oktober sehingga ujicoba ini dilaksanakan tidak bersamaan dengan pembelajaran materi sistem persamaan linear-kuadrat diberikan di sekolah ini. Dalam pelaksanaan ujicoba ini penulis dibantu dua orang yang akan mendampingi siswa-siswa jika mengalami kesulitan dalam pembelajaran khususnya pada saat melakukan kegiatan eksplorasi, serta didampingi dari pihak sekolah yaitu dua orang guru komputer dan satu lagi asistennya. Hal ini dimaksudkan untuk membantu siswa yang komputernya mengalami hambatan atau kerusakan.

Penulis membuka pembelajaran ini dengan terlebih dahulu memperkenalkan diri, menjelaskan maksud dan tujuan ujicoba ini. Selain itu penulis memberi sedikit penjelasan sebagai pengantar mengenai program *Graphmatica* yang nantinya akan digunakan. Siswa cukup tertarik pada pembelajaran, hal ini nampak dari sikap siswa yang mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari penulis tentang kegiatan yang akan dilakukan dalam pembelajaran ini seperti terlihat pada gambar di bawah ini (dan pada lampiran 2):



Gambar 5-1 Sikap awal penerimaan siswa terhadap pembelajaran

Masing-masing siswa kemudian diberikan paket pembelajaran. Penulis meminta siswa untuk melaksanakan perintah-perintah eksplorasi program *Graphmatica* sesuai langkah-langkah pada setiap kegiatan yang ada pada lembar kerja serta menjawab pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja terlebih dahulu. Setelah siswa selesai mengerjakannya, siswa kemudian diminta melanjutkan mengerjakan lembar berikutnya yaitu lembar evaluasi. Pada saat siswa menerima paket pembelajaran, pada awalnya suasana kelas cukup ribut karena semua siswa pada umumnya baru pertama kali belajar dengan menggunakan program *Graphmatica*. Siswa membuka-buka paket yang tersedia (seperti dalam Gambar 5-2) tetapi siswa tidak langsung mempelajari paket pembelajaran dan mulai



mempraktekannya. Siswa terlihat bingung dan ragu-ragu untuk mencoba mempraktekkan langkah-langkah yang ada pada paket pembelajaran, ada beberapa siswa yang saling berdiskusi dengan teman di sebelahnya. Namun hal tersebut tidak berlangsung lama setelah penulis memberi contoh membuka jendela program dengan menggunakan viewer, supaya seluruh siswa dapat melihat dan memperhatikan caranya. Selanjutnya siswa mulai membaca paket pembelajaran dan mengawali eksplorasi dengan membuka jendela program *Graphmatica* seperti dapat dilihat pada Gambar 5-3 dan lampiran 2. Sebagian besar siswa sudah dapat membuka jendela program *Graphmatica* sesuai perintah dalam paket pembelajaran, tetapi ada dua siswa yang belum bisa karena *shortcut Graphmatica* tidak tampil dalam *Desktop* di komputernya sehingga siswa tersebut perlu dibimbing untuk bisa membuka programnya.



Gambar 5-2 Siswa membuka *handout*



Gambar 5-3 Siswa mulai bereksplorasi

Dalam pelaksanaan ujicoba, siswa cukup antusias dalam mengikuti pembelajaran ini terlihat dengan aktifnya mereka dalam melaksanakan setiap kegiatan yang ada di paket pembelajaran. Ini juga dapat dilihat dari kerjasama yang dilakukan masing-masing siswa dengan temannya untuk mengikuti petunjuk-petunjuk yang ada di paket pembelajaran. Siswa saling bertanya satu dengan yang lain jika mereka

kurang mengerti maksud dari perintah maupun pertanyaan yang ada pada paket pembelajaran seperti terlihat pada Gambar 5-4 dan lampiran 2.



Gambar 5-4 Diskusi antar siswa

Ada siswa yang kesulitan dalam menuliskan persamaan-persamaan yang harus dibuat dan menanyakan hal tersebut kepada penulis (seperti dalam Gambar 5-5 dan lampiran 2). Sebagai contoh, siswa bertanya tentang bagaimana cara menuliskan persamaan yang memuat bentuk kuadrat ke dalam *Jendela Dialog*. Sebenarnya pada paket pembelajaran sudah diberikan cara untuk menuliskannya. Hal ini mungkin disebabkan karena siswa kurang lengkap dalam membaca perintah di paket pembelajaran sehingga siswa perlu dibimbing terlebih dahulu. Contohnya lainnya pada kegiatan 2 poin 2 misalkan ada tertulis dalam paket pembelajaran, masukkan untuk nilai  $x$  adalah 5, siswa kurang mengerti perintah yang dimaksudkan. Siswa banyak yang menyangka bahwa yang harus dituliskan dalam kotak dialog  $x = 5$  lalu meng-klik *Calculate* dan itu salah. Padahal yang seharusnya dituliskan hanya 5 saja, kemudian meng-klik *Calculate*. 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. Setelah beberapa saat proses pembelajaran berlangsung pada akhirnya siswa-siswa

mulai dapat bekerja sendiri-sendiri meskipun masih harus banyak dibantu oleh penulis seperti dapat dilihat pada Gambar 5-6 dan lampiran 2.



Gambar 5-5 Penulis membimbing siswa



Gambar 5-6 Siswa belajar mandiri

Siswa-siswa mulai kelihatan senang dan menikmati kegiatan pengamatan yang mereka lakukan seperti terlihat pada Gambar 5-7 dan lampiran 2. Mereka saling berdiskusi dengan teman disampingnya untuk menyimpulkan hasil pengamatannya.



Gambar 5-7 Suasana pembelajaran

Saat melakukan pengamatan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dan membuat kesimpulan masing-masing siswa cukup baik dalam kerjasama. Pada awalnya siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pengamatan terhadap grafik yang terbentuk serta membuat kesimpulan. Namun hal ini tidak berlangsung lama, setelah siswa diberi penjelasan dan dibimbing dalam melakukan pengamatan dan mengambil kesimpulan akhirnya untuk pengamatan-pengamatan yang selanjutnya, siswa dapat melakukannya sendiri. Tidak jarang siswa yang mengalami kesulitan memanggil penulis untuk bertanya, kebanyakan yang ditanyakan adalah dalam membuat kesimpulan, mereka bertanya untuk menyakinkan apakah kesimpulan yang telah mereka buat sudah tepat atau belum seperti Gambar 5-8 di bawah ini :



Gambar 5-8 Penulis membimbing siswa dalam membuat kesimpulan

Hambatan atau kesulitan yang dialami siswa lebih banyak dalam membuat kesimpulan dari apa yang telah mereka amati. Selain itu hambatan atau kesulitan juga muncul dari komputernya sendiri yaitu beberapa komputer yang sering mati dengan sendirinya sehingga siswa yang memakai komputer tersebut harus memulai dari awal.

## B. Data Tentang Pencapaian Tujuan Belajar dan Pembahasannya

Tes prestasi belajar diberikan bersamaan dengan paket pembelajaran yang diberikan pada siswa pada awal pembelajaran akan dimulai. Tes ini terdapat dalam lembar kerja dan lembar evaluasi pada paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat. Tes pada lembar kerja terdiri dari 15 butir soal yang harus dikerjakan siswa setelah siswa melakukan perintah yang diminta pada setiap kegiatan, dengan skor total 60 kemudian dibagi 6 sehingga diperoleh nilai maksimumnya 10 bila secara keseluruhan menjawab dengan benar. Rangkuman nilai hasil tes belajar setiap siswa pada lembar kerja setelah diadakan penilaian dapat dilihat pada Tabel 5-1.

Tes pada lembar evaluasi terdiri dari 3 butir soal yang harus dikerjakan siswa setelah selesai mengerjakan lembar kerja, dengan skor total 40 kemudian dibagi 4 sehingga diperoleh nilai maksimumnya 10 bila secara keseluruhan menjawab dengan benar. Rangkuman nilai hasil tes belajar setiap siswa pada lembar evaluasi setelah diadakan penilaian berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan pada Bab IV dapat dilihat dalam Tabel 5-2.

Paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica*, diharapkan siswa dapat memahami interpretasi geometris atau grafik suatu penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat selanjutnya siswa diharapkan dapat memperkirakan penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat dengan grafik. Soal tes prestasi belajar yang sudah dikerjakan siswa dinilai dengan sistem skoring yang sudah ditentukan. Selanjutnya diklasifikasikan menurut kelompok ketercapaiannya sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan. Hasil analisis data tes prestasi belajar dapat dilihat dalam Tabel 5-3.

Tabel 5-1 Rangkuman Nilai Lembar Kerja Pada Masing-masing Siswa

Nama Siswa	Skor setiap butir soal pada lembar kerja siswa															Jml Skor	Nilai
	Keg.1	Kegiatan 2						Kegiatan 3				Kegiatan 3					
	6	2	3	4	5	6	8	3	4	7	8	1	2	3	7		
S <sub>1</sub>	3	3	2	4	2	2	1	2	0	2	1	4	3	3	0	30	5
S <sub>2</sub>	2	4	3	4	3	2	1	2	1	2	0	4	3	2	0	33	5,5
S <sub>3</sub>	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	1	4	4	4	1	50	8,33
S <sub>4</sub>	0	2	3	4	3	3	3	2	2	2	0	4	3	2	0	33	5,5
S <sub>5</sub>	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	0	53	8,82
S <sub>6</sub>	3	3	4	3	4	4	1	4	4	2	1	4	4	4	1	36	6
S <sub>7</sub>	4	3	4	4	4	4	3	2	2	2	0	4	4	4	0	44	7,33
S <sub>8</sub>	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	4	1	1	2	43	7,16
S <sub>9</sub>	4	3	4	3	3	4	4	4	4	2	2	4	3	2	2	48	8
S <sub>10</sub>	4	4	3	4	3	3	2	4	4	3	2	4	4	4	0	48	8
S <sub>11</sub>	4	4	0	4	1	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	19	3,16
S <sub>12</sub>	0	3	3	3	3	3	2	4	4	0	4	4	0	4	0	37	6,16
S <sub>13</sub>	4	4	3	4	3	3	0	4	4	2	0	2	1	4	0	38	6,33
S <sub>14</sub>	4	4	3	4	3	3	3	4	4	2	2	4	4	4	0	48	8
S <sub>15</sub>	4	3	4	3	4	4	4	0	4	0	3	2	4	4	0	43	7,16
S <sub>16</sub>	2	3	3	3	1	0	0	4	4	2	2	4	3	0	0	31	5,16
S <sub>17</sub>	0	3	4	3	4	4	1	2	4	2	2	2	3	4	1	39	6,5
S <sub>18</sub>	4	4	2	4	2	3	1	4	4	3	0	4	4	4	0	43	7,16
S <sub>19</sub>	0	4	3	4	3	2	0	4	4	0	0	4	4	4	0	36	6
S <sub>20</sub>	4	4	3	4	3	4	0	4	4	0	0	4	4	4	0	42	7
S <sub>21</sub>	4	4	4	4	4	4	0	4	4	2	0	4	4	4	0	48	8
S <sub>22</sub>	4	4	3	4	3	3	1	4	4	2	1	4	4	4	1	46	7,66
S <sub>23</sub>	4	4	1	4	1	3	1	4	4	2	1	4	1	1	1	36	6
S <sub>24</sub>	2	3	3	3	2	0	0	4	4	3	3	4	3	1	1	36	6
S <sub>25</sub>	4	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	4	4	1	2	31	5,16
S <sub>26</sub>	1	4	3	4	3	3	0	2	2	0	0	2	3	4	0	31	5,16
S <sub>27</sub>	4	4	3	4	3	2	0	4	4	2	2	4	2	4	0	42	7
S <sub>28</sub>	4	4	3	4	3	3	0	4	4	0	0	4	4	4	1	42	7
S <sub>29</sub>	4	4	3	4	3	2	2	4	4	2	2	4	4	4	3	49	8,16
S <sub>30</sub>	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	56	9,33
S <sub>31</sub>	0	4	3	4	3	2	0	4	4	3	2	4	4	2	0	39	6,5
S <sub>32</sub>	3	4	3	4	3	2	2	1	3	2	2	4	4	2	2	41	6,82
S <sub>33</sub>	4	4	2	4	2	2	1	4	4	2	1	2	3	4	1	40	6,66
S <sub>34</sub>	4	4	3	4	4	2	2	1	1	1	1	2	3	0	1	30	5
S <sub>35</sub>	4	4	3	4	3	3	2	4	4	2	1	4	3	1	1	43	7,16
S <sub>36</sub>	4	4	3	4	3	3	1	4	4	2	3	4	4	2	0	45	7,5
S <sub>37</sub>	4	4	3	4	3	3	0	4	4	3	0	4	3	4	0	40	6,66
S <sub>38</sub>	4	4	3	4	3	3	3	4	4	2	2	4	4	1	0	45	7,5

**Tabel 5-2 Rangkuman Nilai Lembar Evaluasi Pada Masing-masing Siswa**

Nama Siswa	Skor setiap butir soal pada lembar evaluasi siswa												Jml Skor	Nilai		
	No.1		No.2												No.3	
	a	b	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
S <sub>1</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	24	6
S <sub>2</sub>	3	1	3	3	3	3	2	3	2	0	0	0	0	0	23	5,75
S <sub>3</sub>	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	30	7,5
S <sub>4</sub>	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	0	0	0	0	18	4,5
S <sub>5</sub>	3	3	2	3	3	3	3	1	3	1	1	1	2	29	7,25	
S <sub>6</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	36	9	
S <sub>7</sub>	3	3	3	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0	20	5	
S <sub>8</sub>	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	36	9	
S <sub>9</sub>	1	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	30	7,5	
S <sub>10</sub>	3	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	14	3,5	
S <sub>11</sub>	3	3	1	1	0	2	3	1	3	0	1	1	0	19	4,75	
S <sub>12</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	2	35	8,75	
S <sub>13</sub>	2	3	3	3	3	3	3	2	3	0	1	1	0	27	6,75	
S <sub>14</sub>	3	3	3	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	16	4	
S <sub>15</sub>	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	33	8,25	
S <sub>16</sub>	3	3	2	0	2	3	3	2	3	1	1	1	0	24	6	
S <sub>17</sub>	3	2	3	3	0	0	0	0	2	3	3	3	0	22	5,5	
S <sub>18</sub>	3	3	3	2	3	3	2	0	3	0	0	0	0	22	5,5	
S <sub>19</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	38	9,5	
S <sub>20</sub>	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	21	5,25	
S <sub>21</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	35	8,75	
S <sub>22</sub>	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	18	4,5	
S <sub>23</sub>	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2,5	
S <sub>24</sub>	3	2	3	3	3	2	2	1	3	3	3	3	0	31	7,75	
S <sub>25</sub>	3	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	12	3	
S <sub>26</sub>	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	34	8,5	
S <sub>27</sub>	2	0	2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	0	15	3,75	
S <sub>28</sub>	3	2	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	1	33	8,25	
S <sub>29</sub>	3	2	1	0	0	1	1	0	1	3	3	0	2	17	4,25	
S <sub>30</sub>	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	18	4,5	
S <sub>31</sub>	3	2	1	0	1	3	3	1	3	1	1	1	2	22	5,5	
S <sub>32</sub>	3	2	3	3	3	3	3	2	1	0	0	0	0	22	5,5	
S <sub>33</sub>	3	3	3	3	2	2	3	0	0	3	3	3	2	30	7,5	
S <sub>34</sub>	3	3	2	0	3	2	3	1	3	3	3	3	2	31	7,75	
S <sub>35</sub>	3	3	3	3	3	2	3	1	3	0	0	0	0	24	6	
S <sub>36</sub>	3	3	2	0	2	2	3	2	3	3	3	3	2	31	7,75	
S <sub>37</sub>	3	2	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	32	8	
S <sub>38</sub>	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	33	8,25	

Tabel 5-3 Hasil Tes Prestasi Belajar

Nama Siswa	Nilai Kerja	Nilai Evaluasi	Nilai Final	Prosentase Nilai	Hasil Analisis
S <sub>1</sub>	5	6	5,5	55%	Kurang Tercapai
S <sub>2</sub>	5,5	5,75	5,62	56%	Kurang Tercapai
S <sub>3</sub>	8,33	7,5	7,91	79%	Cukup Tercapai
S <sub>4</sub>	5,5	4,5	5	50%	Kurang Tercapai
S <sub>5</sub>	8,82	7,25	8,03	80%	Tercapai
S <sub>6</sub>	6	9	7,5	75%	Cukup Tercapai
S <sub>7</sub>	7,33	5	6,16	62%	Cukup Tercapai
S <sub>8</sub>	7,16	9	8,08	81%	Tercapai
S <sub>9</sub>	8	7,5	7,75	77%	Cukup Tercapai
S <sub>10</sub>	8	3,5	5,75	57%	Kurang Tercapai
S <sub>11</sub>	3,16	4,75	3,95	39%	Tidak Tercapai
S <sub>12</sub>	6,16	8,75	7,45	74%	Cukup Tercapai
S <sub>13</sub>	6,33	6,75	6,54	65%	Cukup Tercapai
S <sub>14</sub>	8	4	6	60%	Cukup Tercapai
S <sub>15</sub>	7,16	8,25	7,70	77%	Cukup Tercapai
S <sub>16</sub>	5,16	6	5,58	56%	Kurang Tercapai
S <sub>17</sub>	6,5	5,5	6	60%	Cukup Tercapai
S <sub>18</sub>	7,16	5,5	6,33	63%	Cukup Tercapai
S <sub>19</sub>	6	9,5	7,75	77%	Cukup Tercapai
S <sub>20</sub>	7	5,25	6,12	61%	Cukup Tercapai
S <sub>21</sub>	8	8,75	8,37	84%	Tercapai
S <sub>22</sub>	7,66	4,5	6,08	61%	Cukup Tercapai
S <sub>23</sub>	6	2,5	4,25	42%	Tidak Tercapai
S <sub>24</sub>	6	7,75	6,87	69%	Cukup Tercapai
S <sub>25</sub>	5,16	3	4,08	41%	Tidak Tercapai
S <sub>26</sub>	5,16	8,5	6,83	68%	Cukup Tercapai
S <sub>27</sub>	7	3,75	5,37	54%	Kurang Tercapai
S <sub>28</sub>	7	8,25	7,62	76%	Cukup Tercapai
S <sub>29</sub>	8,16	4,25	6,20	62%	Cukup Tercapai
S <sub>30</sub>	9,33	4,5	6,91	69%	Cukup Tercapai
S <sub>31</sub>	6,5	5,5	6	60%	Cukup Tercapai
S <sub>32</sub>	6,82	5,5	6,16	62%	Cukup Tercapai
S <sub>33</sub>	6,66	7,5	7,08	71%	Cukup Tercapai
S <sub>34</sub>	5	7,75	6,37	64%	Cukup Tercapai
S <sub>35</sub>	7,16	6	6,58	66%	Cukup Tercapai
S <sub>36</sub>	7,5	7,75	7,62	76%	Cukup Tercapai
S <sub>37</sub>	6,66	8	7,33	73%	Cukup Tercapai
S <sub>38</sub>	7,5	8,25	7,87	79%	Cukup Tercapai



Di bawah ini adalah tabel pencapaian tujuan keseluruhan terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* :

**Tabel 5-4. Klasifikasi Keseluruhan Pencapaian Tujuan Pembelajaran**

Klasifikasi	Jumlah Siswa	Prosentase Jumlah Siswa
Tercapai	3	7,89 %
Cukup Tercapai	26	68,42 %
Kurang Tercapai	6	15,79 %
Tidak Tercapai	3	7,89 %

Dari hasil analisis seperti dalam tabel di atas tentang pencapaian tujuan pembelajaran dari siswa diperoleh 7,89 % siswa mencapai kualifikasi tercapai yang memperoleh nilai pada interval 8,03 sampai 8,37. Diperoleh 68,42 % siswa mencapai kualifikasi cukup tercapai yang memperoleh nilai pada interval 6 sampai 7,91. Untuk kualifikasi kurang tercapai diperoleh 15,79 % siswa yang memperoleh nilai pada interval 5 sampai 5,75. Dan 7,89 % siswa mencapai kualifikasi tidak tercapai yang memperoleh nilai pada interval 3,95 sampai 4,25. Berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan maka dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pencapaian tujuan pembelajaran siswa dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* untuk subpokok bahasan sistem persamaan linear-kuadrat cukup tercapai. Contoh pekerjaan siswa dapat dilihat dalam lampiran 3.

### C. Data Tanggapan Siswa dan Pembahasannya

Tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* dapat diperoleh dalam bentuk data kuantitatif dari skor kuesioner

tertutup. Tanggapan siswa juga berupa pernyataan terbuka. Perolehan skor tanggapan siswa dari seluruh siswa kelas XA diperoleh :

- a. Skor terendah : 20
- b. Skor Tertinggi : 43

Adapun perolehan skor kuesioner tanggapan dari setiap siswa dapat dilihat dalam Tabel 5-5. Di bawah ini adalah tabel keseluruhan tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* :

**Tabel 5-6 Tanggapan Keseluruhan Siswa Terhadap Pembelajaran**

Skor (%)	Kriteria	Jumlah Siswa	Prosentase
81-100	Sangat Baik	7	18,4 %
61-80	Baik	29	76,3 %
41-60	Cukup Baik	2	5,3 %
21-40	Kurang Baik	-	-
≤20	Tidak Baik	-	-

Dari data kuantitatif di atas tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* adalah sebagai berikut: sebanyak 18,4% memberikan tanggapan sangat baik, sebanyak 76,3% memberikan tanggapan baik, sebanyak 5,3% siswa memberikan tanggapan cukup baik terhadap pembelajaran matematika ini. Berdasarkan hasil keseluruhan tanggapan siswa terhadap pembelajaran matematika berbantuan *Graphmatica* dari kuesioner ini yang dilihat dari aspek bahasa, isi dan kejelasan *handout*, ketertarikan siswa dan juga waktu, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran di kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan

Bantul Yogyakarta sudah baik. Contoh jawaban kuesioner ini dapat dilihat pada lampiran 3.

**Tabel 5-5. Skor Tanggapan Setiap Siswa Terhadap Pembelajaran Berbantuan Program *Graphmatica***

Nama Siswa	Skor tiap butir soal setiap siswa										Jumlah Skor	Prosentase
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
S <sub>1</sub>	4	4	5	4	4	2	5	5	3	3	39	78 %
S <sub>2</sub>	2	3	4	4	4	4	5	5	3	3	37	74 %
S <sub>3</sub>	4	3	3	4	3	2	4	4	2	3	32	64 %
S <sub>4</sub>	3	4	4	4	3	4	5	3	3	3	36	72 %
S <sub>5</sub>	4	4	4	4	4	3	5	4	5	4	41	82 %
S <sub>6</sub>	4	2	3	2	4	2	4	4	4	2	31	62 %
S <sub>7</sub>	4	4	5	5	4	3	5	4	3	3	41	82 %
S <sub>8</sub>	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	37	74 %
S <sub>9</sub>	4	2	3	3	4	5	5	4	3	4	37	74 %
S <sub>10</sub>	4	4	5	5	3	4	5	5	4	3	42	84 %
S <sub>11</sub>	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	36	72 %
S <sub>12</sub>	3	4	4	4	3	2	4	4	3	2	33	66 %
S <sub>13</sub>	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	42	82 %
S <sub>14</sub>	4	3	3	3	2	2	3	4	3	3	30	60 %
S <sub>15</sub>	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	40	80 %
S <sub>16</sub>	3	5	5	4	4	3	4	4	3	3	38	76 %
S <sub>17</sub>	1	1	3	4	1	1	2	3	2	2	20	40 %
S <sub>18</sub>	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	29	78 %
S <sub>19</sub>	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	38	76 %
S <sub>20</sub>	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	39	78 %
S <sub>21</sub>	4	5	5	4	3	3	5	3	4	2	38	76 %
S <sub>22</sub>	3	4	5	4	3	3	4	4	3	2	35	70 %
S <sub>23</sub>	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	29	58 %
S <sub>24</sub>	3	3	4	4	3	2	5	4	3	2	33	66 %
S <sub>25</sub>	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	39	78 %
S <sub>26</sub>	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	36	72 %
S <sub>27</sub>	5	5	5	5	1	5	1	1	3	1	32	64 %
S <sub>28</sub>	5	5	5	4	5	4	5	4	3	3	43	86 %
S <sub>29</sub>	5	5	4	5	4	2	4	4	5	3	41	82 %
S <sub>30</sub>	4	3	4	3	4	5	5	4	2	3	37	74 %
S <sub>31</sub>	2	2	2	4	2	2	2	4	2	1	23	46 %
S <sub>32</sub>	4	4	4	4	4	2	5	4	4	3	38	76 %
S <sub>33</sub>	4	4	3	4	3	3	5	4	5	2	37	74 %

Selanjutnya

Nama Siswa	Skor tiap butir soal siswa										Jumlah Skor	Prosentase
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
S <sub>34</sub>	5	4	4	3	3	2	5	3	3	4	36	72 %
S <sub>35</sub>	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	40	80 %
S <sub>36</sub>	3	5	4	4	4	2	3	4	4	3	36	72 %
S <sub>37</sub>	5	5	5	4	4	3	5	5	3	3	42	84 %
S <sub>38</sub>	3	4	4	4	4	3	4	5	3	3	37	74 %

Selain dari perolehan skor kuesioner tanggapan siswa di atas, tanggapan siswa yang lain diperoleh dari 3 pernyataan terbuka yang terdiri atas tanggapan mengenai kesulitan-kesulitan yang dihadapi siswa, pendapat siswa tentang pembelajaran matematika dengan menggunakan komputer dan kritik saran dari siswa terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan. Berikut ini adalah tabel rangkuman dari tanggapan siswa mengenai hambatan atau kesulitan yang dihadapi siswa :

**Tabel 5-7. Rangkuman Hambatan atau Kesulitan Siswa**

Hambatan / kesulitan siswa	Jumlah siswa
Tidak dapat mengetahui cara memperoleh hasilnya	3
Karena kurang terbiasa dalam mengoperasikan komputer	8
Kurang berkonsentrasi dan waktunya kurang	3
Bahasa pengantar paket pembelajarannya kurang jelas	2
Langkah-langkah pengerjaannya kurang lengkap	3
Pertanyaannya hampir sama jadi agak membingungkan	4
Kesulitan dalam membuat kesimpulan	5
Tidak ada hambatan	6
Lain-lain	4

Sesuai fakta yang dirasakan oleh siswa seperti terlihat dalam Tabel 5-7, hambatan-hambatan siswa disebabkan karena siswa kurang terbiasa dalam mengoperasikan komputer, siswa kurang berkonsentrasi dan waktu yang disediakan kurang. Selain dari itu beberapa siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami



bahasa, langkah-langkah, pertanyaan dalam paket pembelajaran dan siswa kesulitan dalam membuat kesimpulan.

Berikut ini adalah tabel rangkuman pendapat siswa mengenai pembelajaran matematika dengan menggunakan komputer :

**Tabel 5-8. Rangkuman Pendapat Siswa Terhadap Pembelajaran Komputer**

Pendapat siswa	Alasan	Jumlah siswa
Baik	a. Memberikan variasi lain dalam pembelajaran matematika	5
	b. Ga, repot-repot menghitung pakai rumus	3
	c. Menarik dan menambah pengalaman	12
	d. Menghemat waktu dan lebih mudah	2
	e. Supaya tidak ketinggalan perkembangan zaman	2
Kurang Baik	a. Tidak semua anak bisa mengoperasikan komputer dengan baik	2
	b. Merasa justru bingung sendiri	1
	c. Kalau menggunakan komputer, kita hanya bisa belajar disekolah saja karena dirumah tidak punya komputer sendiri	3
Tidak Baik	Tidak melatih untuk menghitung dalam menemukan hasilnya sehingga membuat malas	2
Tidak memberikan pendapat		6

Dari Tabel 5-8 terlihat dari 38 siswa yang mengikuti ujicoba terdapat 24 siswa menanggapi baik, 6 siswa menanggapi kurang baik dan 2 siswa memberikan pendapat tidak baik. Jadi secara keseluruhan siswa memberikan tanggapan baik dengan pembelajaran dengan menggunakan bantuan komputer. Penulis menyimpulkan bahwa pada umumnya siswa di kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta merasa pembelajaran dengan menggunakan bantuan komputer praktis dan menarik sehingga menambah pengalaman bagi siswa.

Berikut ini adalah tabel rangkuman mengenai kritik dan saran dari siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan *Graphmatica* yang telah dilaksanakan :

**Tabel 5-9 Rangkuman Kritik/Saran dari Siswa**

Kritik / Saran	Sifat
Untuk Paket Pembelajaran : a. Tidak diberikan cara untuk menghapus grafik b. Sulit dalam membuat kesimpulan c. Variasi soalnya kurang d. Pertanyaannya agak membingungkan e. Bahasa diperbaiki lagi agar lebih jelas	Negatif Negatif Negatif Negatif Positif
Dalam proses pembelajaran yang telah dilaksanakan : a. Program diberikan bersamaan dengan pembelajaran sistem persamaan di sekolah b. Program membuat ngantuk c. Program <i>Graphmatica</i> ini mengasyikkan d. Merasa having fun bisa belajar sambil diskusi e. Perlu diberi penjelasan lagi	Positif Negatif Positif Positif Negatif
Dari segi waktu : a. Waktu pembelajarannya lebih lama b. Waktu pembelajarannya sebaiknya di pagi hari saja	Positif Positif
Lain-lain	

Kritik dan saran dari keseluruhan siswa diberikan terhadap paket pembelajaran, proses pembelajaran yang telah dilaksanakan dan waktu pembelajaran, diperoleh tanggapan yang bersifat positif maupun negatif seperti dalam Tabel 5-9. Dari kritik dan saran yang diperoleh dari siswa kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta yang telah mengikuti ujicoba, penulis mengetahui kekurangan dari paket pembelajaran yang diberikan pada saat pelaksanaan ujicoba dan penulis

menyimpulkan untuk mengadakan perbaikan paket pembelajaran untuk pengembangan selanjutnya proses pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica*. Perbaikan paket pembelajaran tercantum pada tabel berikut ini :

**Tabel 5-10 Perbaikan Paket Pembelajaran Sistem Persamaan Linear-Kuadrat**

Kegiatan	Langkah; Sebelum	Langkah; Perbaikan
Kegiatan 1	2; .....masukkan persamaan linear.... 4;.....kemudian <i>klik</i> melihat gambar.... 6; Berupa....	2; ...masukkan persamaan pertama.... 4; ....kemudian <i>klik</i> untuk melihat grafik.... 6; Berbentuk....
Kegiatan 2	1; ..... pastikan bahwa kolom 'Solve for y. Enter value of x' sudah aktif  2;.....,masukkan untuk nilai $x$ adalah 5,..... 4;....., masukkan untuk nilai $x$ adalah 5,..... 8; Dari kegiatan poin 2 sampai 6 ini,.....	1; ....., muncul kotak dialog pilih kolom 'Solve for y. Enter value of x' aktifkan dengan meng- <i>klik</i> pada bulatan disampingnya. 2;....., kemudian masukkan angka 5 (yang berarti $x = 5$ ),... 4;.....kemudian masukkan angka 5 (yang berarti $x = 5$ ),... 8; Pada kegiatan ini dari pertanyaan 2 sampai 6 ini,.....
Kegiatan 3	3; Perkirakanlah dimana letak pasangan koordinat (5,4) berada pada bidang gambar tersebut 4; ..... Dimanakah letak titik (5,4) pada bidang gambar tersebut?	3; Dengan melihat grafik keg1-1, kira-kira titik (5,4) terletak dimana ? 4;..... Setelah titik (5,4) tergambar pada bidang gambar, dimanakah titik ini terletak?
Kegiatan 4	2;..... Perkirakanlah pasangan..... 7; Dari kegiatan 1 sampai 4 ini, apa kesimpulanmu?	2;.....Sebutkan pasangan koordinat yang diperoleh ..... 7; Pada kegiatan ini dari pertanyaan 1 sampai 3, kesimpulan apa yang anda peroleh?

Perbaikan yang tertera dalam Tabel 5-10 baru bersifat teori saja dan belum dilakukan ijicoba, akan tetapi kiranya nanti dalam prakteknya perbaikan ini dapat memperbaiki paket pembelajaran yang ada dan lebih mendekati paket pembelajaran pada tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Dari beberapa kegiatan yang penulis lakukan hingga menghasilkan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat, penulis melihat kekurangan yang

terdapat dalam program *Graphmatica* dilihat dari segi kegunaan program dalam pembelajaran matematika untuk topik sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel, kekurangan tersebut adalah pada program *Graphmatica* ini tidak memiliki fasilitas animasi untuk lebih menarik perhatian siswa saat bereksplorasi.





## BAB VI

### PENUTUP

Dalam Bab VI 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 menggunakan media komputer salah satu contohnya pemanfaatan program *Graphmatica*.

#### A. Kesimpulan

Dari hasil eksplorasi penggunaan program *Graphmatica* untuk pembelajaran matematika dalam bentuk paket pembelajaran dan pelaksanaan ujicoba di SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta pada siswa kelas XA. Berikut ini penulis mencoba mengungkapkan beberapa kesimpulan dari penulisan skripsi ini yang antara lain :

1. Penulis mengeksplorasi Program *Graphmatica* terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan-kemampuan yang dimiliki program tersebut. Program *Graphmatica* memiliki kemampuan seperti fasilitas untuk menggambar grafik secara baik dan fasilitas menampilkan grafik yang menarik dengan sub menu *color*. Fasilitas-fasilitas yang dimanfaatkan dalam pembelajaran sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel diberikan dalam tabel sebagai berikut ini :

Tabel 6-1. Kesimpulan Fasilitas Program *Graphmatica* Yang Dimanfaatkan

Fasilitas Program <i>Graphmatica</i>	Cara Pemanfaatannya
<p>1. Fasilitas untuk menggambar grafik sistem persamaan dan pertidaksamaan dengan dua variabel.</p>	<p>Caranya :</p> <p>a. Dengan mengetikkan persamaan-persamaan yang menyusun sistem persamaan tersebut (pertidaksamaan-pertidaksamaan yang menyusun sistem persamaan) ke dalam <i>Jendela Dialog</i> kemudian tekan <i>Enter</i>.</p> <p>b. Mendefinisikan persamaan sebagai fungsi kemudian klik <i>Tools&gt;Functions...</i> dan ketikkan fungsi tersebut dalam kotak dialog lalu klik <i>Define&gt;Close</i>. Selanjutnya ketikkan <math>y = \dots</math> (... adalah nama fungsi) lalu tekan <i>Enter</i>.</p>
<p>2. Fasilitas untuk memberikan judul dan menambahkan tulisan pada bidang gambar.</p>	<p>a. Untuk memberi judul caranya klik <i>View&gt;Title and Labels</i>.</p> <p>b. Untuk menambahkan tulisan caranya klik <i>Edit&gt;Annotations</i>.</p>
<p>3. Fasilitas untuk mengetahui pasangan-pasangan koordinat-koordinat yang dilalui grafik.</p>	<p>Caranya dengan klik menu <i>View&gt;Point Tables</i>.</p>
<p>4. Fasilitas untuk menemukan pasangan koordinat titik perpotongan dari Dua persamaan grafik.</p>	<p>Caranya dengan klik menu <i>Tools&gt;Find Intersections</i>.</p>
<p>5. Fasilitas untuk menggambar titik-titik dalam bidang gambar.</p>	<p>Caranya dengan klik menu <i>View&gt;Data Plot Editor</i>.</p>

2. Dalam penggunaan program *Graphmatica* untuk pembelajaran matematika disusun dua buah paket pembelajaran yang berbantuan program *Graphmatica*. Paket pembelajaran untuk sistem persamaan yang disusun adalah paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat, dan yang kedua paket pembelajaran sistem pertidaksamaan dengan dua variabel. Penulis mengetahui cara menyusun paket pembelajaran yang baik sebagai panduan kegiatan belajar siswa dengan menentukan tujuan pembelajarannya terlebih dahulu sebelum membuat langkah-langkah atau kegiatan-kegiatan pembelajaran. Hal ini dimaksudkan untuk mengarahkan siswa dalam mengeksplorasi program *Graphmatica* sehingga siswa mampu menemukan konsep grafik penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat.
3. Pembelajaran matematika dengan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* membantu guru dalam proses pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami konsep suatu grafik penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat. Pada proses belajar siswa kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta khususnya pada saat eksplorasi, tujuan pembelajaran tidak sepenuhnya dapat terlaksana sebab selama pembelajaran berlangsung, siswa tidak mudah untuk menemukan sendiri konsep penyelesaian sistem persamaan linear-kuadrat.
4. Tingkat pencapaian tujuan belajar matematika dengan menggunakan paket pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat berbantuan program *Graphmatica* untuk siswa kelas XA SMA Negeri 1 Kasihan Bantul Yogyakarta, secara umum tujuan belajar siswa cukup tercapai. Hal ini juga didukung dari tanggapan 38

siswa yang mengikuti ujicoba pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* terdapat 76,3% siswa menyatakan bahwa pembelajaran ini sudah baik, bahkan 18,4% siswa merasa pembelajaran ini sangat baik. Sehingga secara keseluruhan pembelajaran dinyatakan cukup berhasil dan siswa merasa senang dengan pembelajaran tersebut.

## B. Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ada pada program *Graphmatica* dan paket pembelajaran yang telah dibuat dan berdasarkan kesimpulan hasil ujicoba, hal-hal yang menjadi saran penulis adalah sebagai berikut :

1. Pada penulisan skripsi ini, tidak semua fasilitas-fasilitas yang dimiliki program *Graphmatica* dimanfaatkan dalam pembelajaran pada materi sistem persamaan dan sistem pertidaksamaan dengan dua variabel. Jadi, ada baiknya kalau penelitian ini dilanjutkan untuk mengetahui kemampuan program *Graphmatica* secara menyeluruh untuk materi-materi lain, misalkan materi grafik fungsi eksponensial dan logaritma untuk siswa SMA maupun materi mengenai koordinat kutub untuk mahasiswa di perguruan tinggi.
2. Penyusunan perencanaan kegiatan pembelajaran matematika dengan menggunakan paket pembelajaran berbantuan *Graphmatica* tidak mudah sehingga membutuhkan waktu yang khusus untuk mempersiapkannya. Sebelum pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan paket pembelajaran berbantuan *Graphmatica* ini hendaknya membuat prosedur pelaksanaan pembelajaran yang mencakup antara lain : bahan-bahan/alat-alat apa saja yang diperlukan, lama

waktu pelaksanaan dan langkah-langkah proses pembelajaran yang akan dilakukan. Guru harus benar-benar memahami konsep yang akan diajarkan dan guru harus mengerti bagaimana program tersebut dijalankan dan mampu untuk menangani kendala-kendala yang mungkin akan muncul selama proses pembelajaran berlangsung.

3. Selama pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan komputer, hendaknya guru selalu memantau bagaimana siswa belajar dan memberikan pengarahan kepada siswa yang kurang mampu dalam belajar. Dalam menjawab pertanyaan dari siswa hendaknya guru tidak langsung memberi jawaban tetapi membiarkan siswa bereksplorasi untuk memecahkan permasalahannya dan guru hanya membantu mengarahkannya saja.
4. Sampel ujicoba yang kecil sehingga hasil ujicoba hanya berlaku untuk kelompok yang diteliti saja, sehingga kesimpulan yang diperoleh penulis tidak dapat digeneralisasikan pada keadaan-keadaan diluar kasus yang diteliti. Sehingga ujicoba ini dapat dilaksanakan pada sekolah-sekolah lain yang memiliki fasilitas ruang komputer supaya pembelajaran dengan media komputer dapat disebarluaskan dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif metode pembelajaran matematika di sekolah

**DAFTAR PUSTAKA**

- Andy, R. (2004). *Komputer, Partner Intelektual Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Dalam Basis Edisi Khusus Pendidikan Matematika
- Departemen Pendidikan Nasional. (2003). *Kurikulum Berbasis Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta.
- Hestenes, M.D & Hill, R.O. (1986). *Algebra and Trigonometry*. 2<sup>nd</sup> edition. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- <http://www.graphmatica.com/>
- Pusat Kurikulum (2002). *Kurikulum dan Hasil Belajar*. Jakarta: Balitbang Departemen Pendidikan Nasional.
- Rudi, S.Y. (1995). *Pengaruh Pengajaran Berbantuan Komputer Terhadap Tingkat Kecemasan dan Prestasi Belajar Matematika*. Yogyakarta: Dalam Malajah Ilmiah Widya Dharma USD.
- Russeffendi, E.T. (1990). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini untuk Guru dan PGSD D2 (Seri II)*. Bandung: Penerbit Tarsito.
- Sadiman, A, dkk. (2003). *Media Pendidikan*. Jakarta: P.T. Raja Grafindo Persada.
- Sartono, W. (2004). *Matematika untuk SMA*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sudjana, Nana. DR & Rivai, Ahmad. Drs (1990). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suharsimi Arikunto, DR (2001). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suwarsono, St. DR. (1982). *Penggunaan Metode Analisa Faktor Sebagai Suatu Pendekatan Untuk Memahami Sebab-Sebab Kognitif Kesulitan Belajar Anak Dalam Matematika*. Yogyakarta: Pidato Dies Natalis XXVII IKIP Sanata Dharma.

Swokowski, E.W. (1981). *Fundamentals Of College Algebra*. 4<sup>th</sup> edition. Boston: Prindle, Weber & Schmindt.

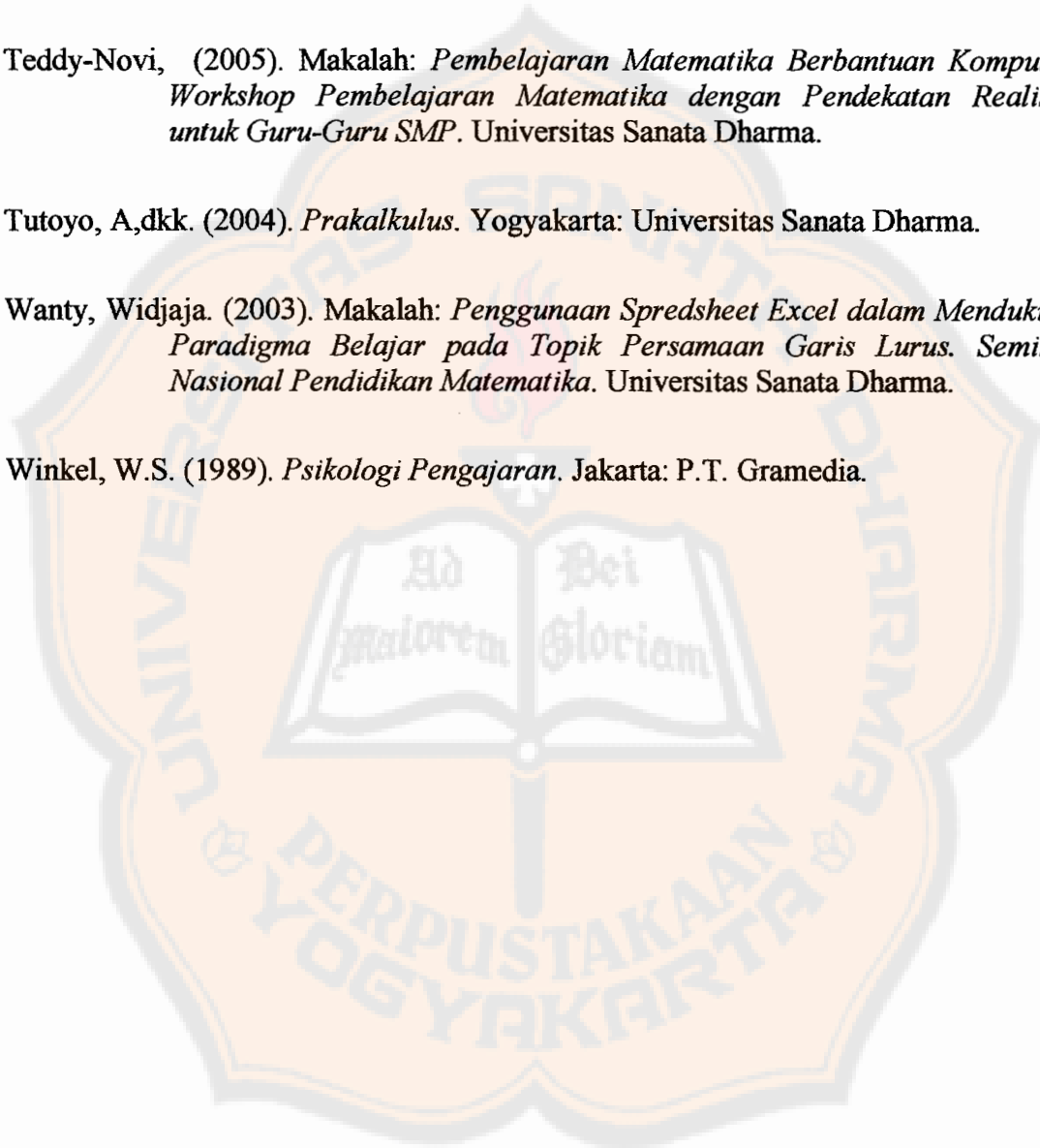
Syah, Muhibbin. (1997). *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru* (Edisi Revisi). Bandung: P.T. Remaja Rosdakarya.

Teddy-Novi, (2005). Makalah: *Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer. Workshop Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistik untuk Guru-Guru SMP*. Universitas Sanata Dharma.

Tutoyo, A,dkk. (2004). *Prakalkulus*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Wanty, Widjaja. (2003). Makalah: *Penggunaan Spredsheat Excel dalam Mendukung Paradigma Belajar pada Topik Persamaan Garis Lurus. Seminar Nasional Pendidikan Matematika*. Universitas Sanata Dharma.

Winkel, W.S. (1989). *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: P.T. Gramedia.



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

# *LAMPIRAN*





Lampiran 1

**KUESIONER TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN  
MATEMATIKA BERBANTUAN PROGRAM *GRAPHMATICA* DENGAN  
MENGUNAKAN *HANDOUT* UNTUK TOPIK PENYELESAIAN SUATU  
SISTEM PERSAMAAN LINEAR-KUADRAT**

**BAGIAN PERTAMA**

Petunjuk mengerjakan kuesioner ini :

1. Pilih salah satu jawaban dari setiap pertanyaan yang paling cocok dan sesuai menurut Anda.
2. Berilah tanda silang (X) pada huruf yang sesuai dengan jawaban yang Anda pilih.

Contoh :

1. Anda merasa senang pada waktu mengikuti pelajaran matematika.

Jika anda setuju dengan pernyataan ini, maka jawaban pada lembar jawab adalah :

- |                      |                 |                        |
|----------------------|-----------------|------------------------|
| a. Sangat setuju     | c. Ragu-ragu    | e. Sangat tidak setuju |
| <del>b. Setuju</del> | d. Tidak setuju |                        |

Dalam kuesioner ini tidak ada jawaban benar atau salah, apapun jawaban Anda tidak akan dikaitkan atau mempengaruhi nilai matematika. Oleh karena itu, saya berharap agar kuesioner ini diisi dengan sepenuh hati, benar, jujur, sesuai dengan pendapat dan perasaan Anda yang sebenarnya. Atas bantuan dan kesediaan para siswa, saya ucapkan terimakasih.

1. Saya merasa jelas dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* karena bahasa dalam program *Graphmatica* tidak asing lagi bagi kita.
 

a. Sangat setuju	c. Ragu-ragu	e. Sangat tidak setuju
b. Setuju	d. Tidak setuju	
2. Saya merasa jelas dalam pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan menggunakan *handout* karena bahasa yang digunakan dalam *handout* tidak terlalu sulit untuk dipahami.
 

a. Sangat setuju	c. Ragu-ragu	e. Sangat tidak setuju
b. Setuju	d. Tidak setuju	

3. Saya merasa bahwa langkah-langkah pembelajaran yang disajikan dalam *handout* ini sudah baik sehingga saya lebih mudah mempelajari dan memahami topik pembelajarannya.
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Ragu-ragu
  - d. Tidak setuju
  - e. Sangat tidak setuju
4. Saya merasa bahwa perintah-perintah pada setiap kegiatan yang ada dalam *handout* sangat jelas sehingga mudah untuk mengikutinya.
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Ragu-ragu
  - d. Tidak setuju
  - e. Sangat tidak setuju
5. Saya merasa bahwa pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam *handout* sudah lengkap untuk mendukung pemahaman saya mempelajari konsep penyelesaian suatu sistem persamaan.
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Ragu-ragu
  - d. Tidak setuju
  - e. Sangat tidak setuju
6. Saya merasa bahwa pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam *handout* ini terlalu mudah.
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Ragu-ragu
  - d. Tidak setuju
  - e. Sangat tidak setuju
7. Dibandingkan dengan metode ceramah di dalam kelas, pembelajaran matematika dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* ini lebih menarik perhatian saya.
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Ragu-ragu
  - d. Tidak setuju
  - e. Sangat tidak setuju
8. Dengan pembelajaran matematika seperti ini memberikan umpan balik secara langsung sehingga merangsang saya menjadi lebih kreatif.
  - a. Sangat setuju
  - b. Setuju
  - c. Ragu-ragu
  - d. Tidak setuju
  - e. Sangat tidak setuju

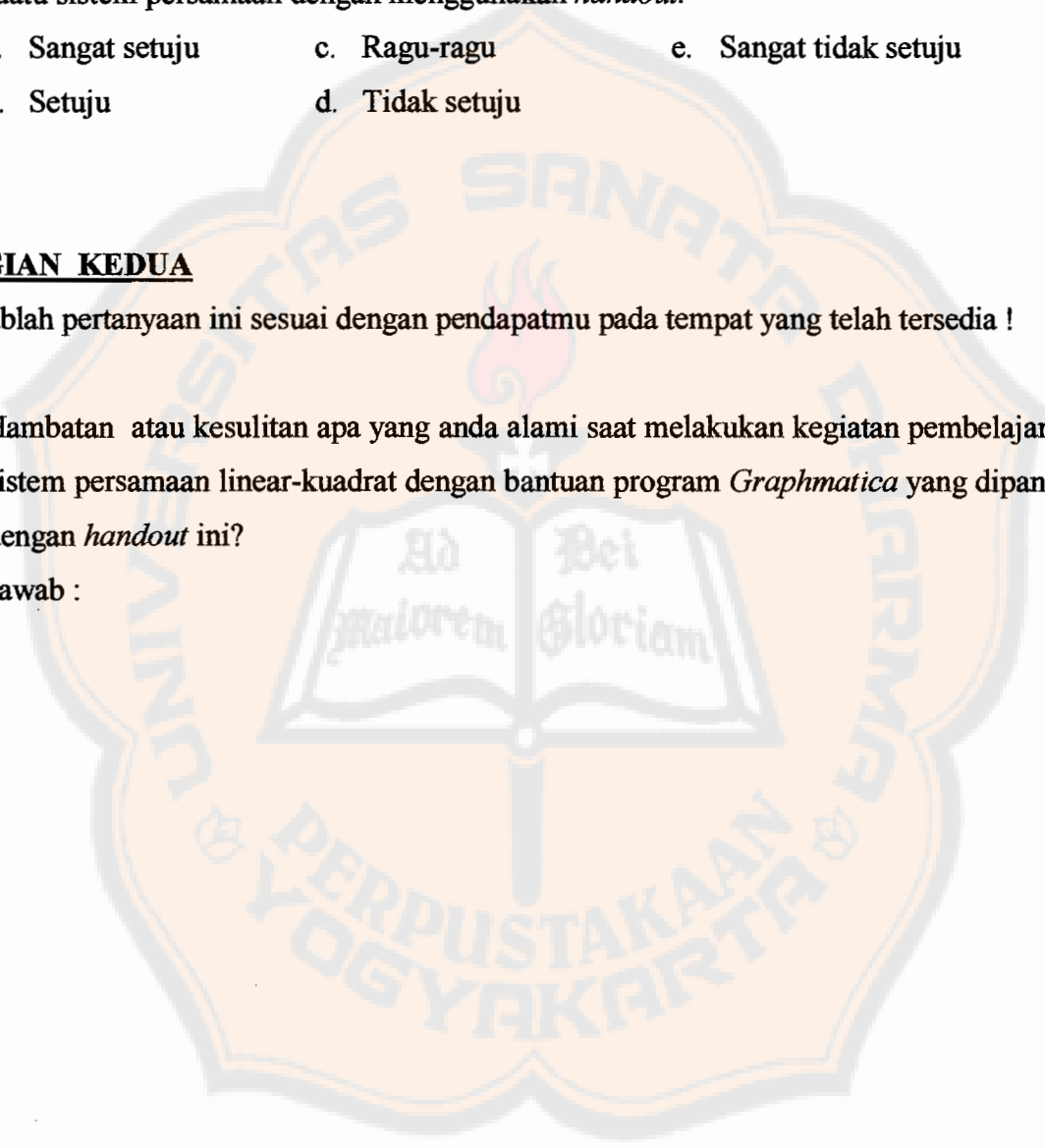
9. Pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan *handout* ini dapat menghemat waktu saya dalam mempelajari konsep penyelesaian suatu sistem persamaan.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
b. Setuju                                  d. Tidak setuju
10. Bagi saya waktu yang disediakan sudah cukup untuk memahami konsep penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan *handout*.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
b. Setuju                                  d. Tidak setuju

**BAGIAN KEDUA**

Jawablah pertanyaan ini sesuai dengan pendapatmu pada tempat yang telah tersedia !

1. Hambatan atau kesulitan apa yang anda alami saat melakukan kegiatan pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dengan bantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan *handout* ini?

Jawab :



2. Menurutmu apakah pembelajaran dengan menggunakan bantuan program komputer baik jika dikembangkan lagi untuk mengajarkan materi-materi yang lain? Mengapa?

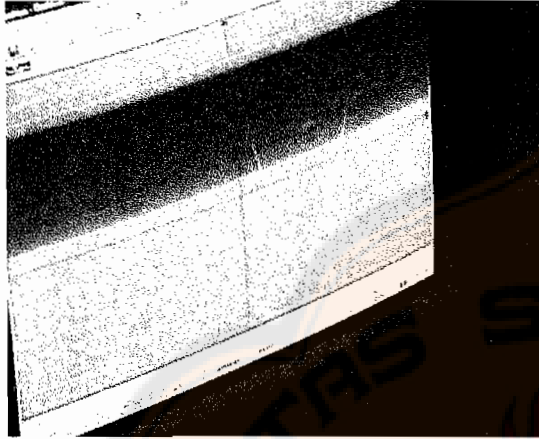
Jawab :

3. Berikan kritik dan saran Anda mengenai pembelajaran dengan berbantuan program *Graphmatica* yang telah dilaksanakan?

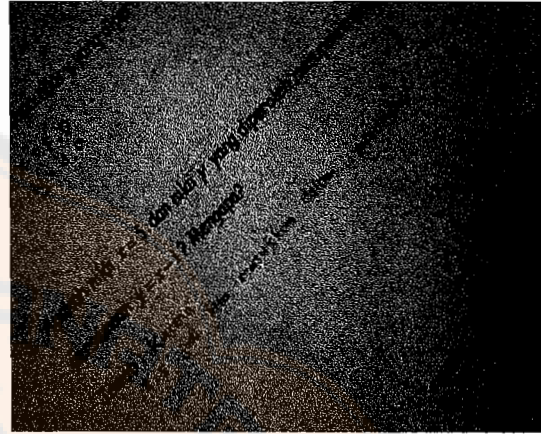
Jawab :



**GAMBAR PELAKSANAAN UJICOBA**



Gambar Pekerjaan Siswa dalam Komputer



Gambar Pekerjaan Siswa pada *Handout*



Gambar Siswa sedang Berdiskusi



Gambar Siswa Belajar Mandiri



Gambar Siswa Belajar Mandiri





Gambar Pendamping sedang Membimbing Siswa



Gambar Suasana Pelaksanaan Ujicoba



Gambar Pelaksanaan Suasana Ujicoba

Lampiran 3

*Handout untuk Siswa*

Nama Siswa: Taufan Ichtisar K.A

No. Absent : 38

Topik : Penyelesaian Sistem Persamaan Linear-Kuadrat dengan

$$\text{bentuk } \begin{cases} y = ax + b \\ y = px^2 + qx + r \end{cases}$$

Kelas : X SMA, Semester I

Waktu : 2 x 45 menit

**Petunjuk :**

Pada pembelajaran kali ini kita akan belajar menginterpretasikan grafik dari penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan bantuan program komputer yaitu program *Graphmatica*. Pembelajaran dengan menggunakan komputer ini, diharapkan siswa mampu bereksplorasi dengan baik sesuai dengan langkah yang ada dalam *handout* yang telah disediakan.

Lakukanlah langkah-langkah yang ada dengan seksama, rumuskanlah hal yang bisa kamu ambil dari pembelajaran berbantuan komputer ini. Jangan terburu-buru ingin mengakhiri kegiatan yang dilakukan, akan lebih baik bila anda mendapatkan suatu kesimpulan daripada apabila anda mengikuti semua kegiatan sampai akhir tetapi tidak dapat menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.



\*\*\* Selamat Belajar \*\*\*

## LEMBAR KERJA SISWA

### Kegiatan 1

Bagaimana menggunakan *Graphmatica* untuk menggambar grafik dari suatu sistem persamaan.

Ikutilah langkah-langkah berikut untuk menggambar grafik dari suatu

sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  dalam jendela *Graphmatica*!

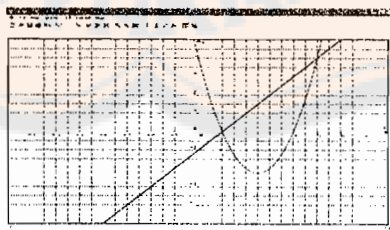
1. Bukalah program *Graphmatica* dengan *Double klik icon* pada layar



Shortcut to  
Graphmatica

komputer yang bergambar seperti ini atau *klik kanan* pada icon lalu pilih *open*, maka akan muncul jendela *Graphmatica*.

2. Setelah tampil jendela *Graphmatica*, masukkan persamaan linear  $y = x - 1$  ke dalam jendela dialog kemudian tekan *Enter*.
3. Masukkan persamaan yang kedua  $y = x^2 - 5x + 4$  dalam jendela yang sama, dengan menuliskan  $y = x^2 - 5x + 4$  dalam jendela dialog kemudian tekan *Enter*.
4. *Klik kanan mouse* di sembarang tempat pada bidang gambar, pilih *Default Grid* kemudian *klik* melihat gambar dengan lebih jelas.
5. Akan muncul grafik dari suatu sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  seperti



berikut ini :

Gambar Grafik Keg.1-1.



6. Berupa apakah grafik sistem persamaan yang berbentuk  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  ?

Jawab :  $\left. \begin{array}{l} \text{= garis lurus} \\ \text{= kurva Parabola} \end{array} \right\} \text{ Berpotongan}$

7. *Klik Edit > Annotations*, berilah nama untuk grafik misal tuliskan  $y = x - 1$  pada kotak dialog yang tersedia lalu pilih *Place* kemudian *klik* cursor disamping grafik garis lurus.  
Berilah juga nama untuk grafik yang satunya!
8. Simpanlah gambar grafik yang telah kamu buat, *klik File > Save*, simpan dengan nama "Gambar Grafik Keg.1-1" lalu *klik Ok*.

### Kegiatan 2

- Klik Tools > Evaluate*, pastikan bahwa kolom 'Solve for y. Enter value of x:' sudah aktif.
- Pilih persamaan  $y = x - 1$ , masukkan untuk nilai  $x$  adalah 5, lalu *klik Calculate*. Berapa nilai  $y$  yang diperoleh?

Jawab :  $\underline{4}$

- Apakah nilai  $x = 5$  dan nilai  $y$  yang diperoleh merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x - 1$ ? Mengapa?

Jawab : Ya. Karena  $\begin{array}{l} y = x - 1 \\ = 5 - 1 \\ = 4 \\ = \end{array}$

4. Pilih persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ , masukkan untuk nilai  $x$  adalah 5, lalu *klik Calculate*. Berapa nilai  $y$  yang diperoleh?

Jawab: 4

5. Apakah nilai  $x = 5$  dan nilai  $y$  yang diperoleh merupakan penyelesaian dari persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$ ? Mengapa?

Jawab: Karena  $\Rightarrow y = x^2 - 5x + 4$   
 $= 5^2 - 5(5) + 4$   
 $= 25 - 25 + 4$   
 $= 4$

6. Apakah nilai  $x = 5$  dan  $y = 4$  merupakan penyelesaian dari sistem



persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$  ? Mengapa?

Jawab: Karena  $y = x - 1 \Rightarrow$   ~~$y = x - 1$~~   
 $x - 1 = x^2 - 5x + 4$   
 $y = x^2 - 5x + 4$   
 $= x^2 - 4x + 5$   
 $= (x - 5)(x + 1)$   
 $x = 5 \vee x = -1$   
 $\Rightarrow y = x - 1$   
 $= 5 - 1$   
 $= 4$

7. Tutuplah kotak *Evaluate* dengan meng-klik tanda *x* atau *Close*!
8. Dari kegiatan poin 2 sampai 6 ini, apa yang dapat kamu simpulkan?

Kesimpulan : Hasil dari persamaan  $y=x-1$  dan  $y=x^2-5x+4$  dapat diketahui nilai  $x$  dan  $y$  serta bentuk grafiknya .

### Kegiatan 3

1. Amati tampilan seperti gambar grafik keg.1-1 yang telah kamu buat!
2. Untuk merubah tampilan, klik *Zoom in* pada icon  untuk memperbesar gambar grafik sedangkan klik *Zoom Out* pada icon  untuk memperkecil gambar grafik.
3. Perkirakanlah dimana letak pasangan koordinat (5,4) berada pada bidang gambar tersebut?

Jawab : koordinat (5,4) berada pada titik potong kedua persamaan tsb.

4. Klik *View > Data Plot Editor*, klik pada kolom  $x$  dan  $y$  kemudian ketikkan pasangan (5,4) lalu tekan *Enter*. Dimanakah letak titik (5,4) pada bidang gambar tersebut?

Jawab : Pada perpotongan kurva dan garis lurus.

5. Tutuplah tabel *Data Plot Editor* dengan meng-klik tanda *x*!
6. Beri nama titik (5,4) pada grafik seperti cara dalam kegiatan 1 poin 7!
7. Dari kegiatan yang telah kamu lakukan diatas, tolong jelaskan mengapa titik (5,4) merupakan titik potong kedua grafik?

Jawab : Karena koordinat (5,4) merupakan Himpunan Penyelesaian dari kedua pers. tsb.

8. Berdasarkan kegiatan poin 3 sampai poin 7, apa yang dapat kamu simpulkan?

Jawab : Titik potong kedua pers. dapat diketahui dgn mencari HP nya.

9. Simpan gambar grafik yang telah kamu buat, klik *File > Save As*, simpan dengan nama 'Gambar Grafik Keg.1-2' lalu klik *Ok*.

**Kegiatan 4**

1. Amatilah tampilan seperti gambar grafik 1-2 yang kamu buat, berapa banyak titik potong kedua grafik tersebut?

Jawab :

2

Hal ini berarti ada berapa anggota dalam himpunan penyelesaian sistem

persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} ?$

Jawab :

~~1~~ 2

2. Klik *Tools > Find Intersection*, pastikan bahwa pada kolom *equation 1* persamaan  $y = x - 1$  dan pada kolom *equation 2* persamaan  $y = x^2 - 5x + 4$  kemudian klik *Calculate*. Perkirakanlah pasangan koordinat yang merupakan

penyelesaian kedua dari sistem persamaan  $\begin{cases} y = x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases} ?$

Jawab :  $(1, 0) - (5, 4)$

3. Klik *View > Data Plot Editor*, gambarkan pasangan koordinat tersebut dalam bidang gambar! Dimana letak titik tersebut pada bidang gambar?

Jawab : Pada grafik persamaan  $y = x - 1$

4. Berilah nama titik tersebut seperti cara pada kegiatan 1 poin 7 !
5. *Klik View > Title and Labels*, kemudian *klik kanan mouse* pada kotak yang muncul pilih *Edit labels*, tuliskan judul "Grafik penyelesaian suatu sistem persamaan linear-kuadrat" lalu *klik Ok!*
6. Simpan gambar grafik yang telah kamu buat, *klik File > Save As*, simpan dengan nama 'Gambar Grafik Keg.1-3' lalu *klik Ok*.
7. Dari kegiatan poin 1 sampai 4 ini, apa kesimpulanmu!

Kesimpulan :

3. *Klik File > New*, untuk membuka jendela kerja yang baru!

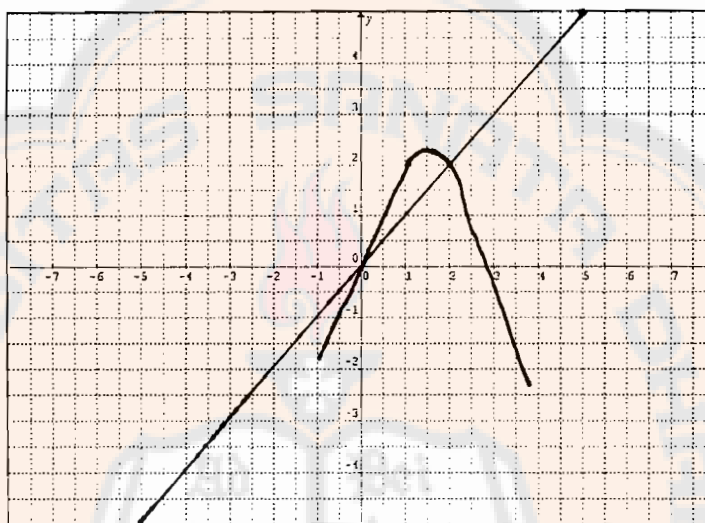
"GOOD LUCK"



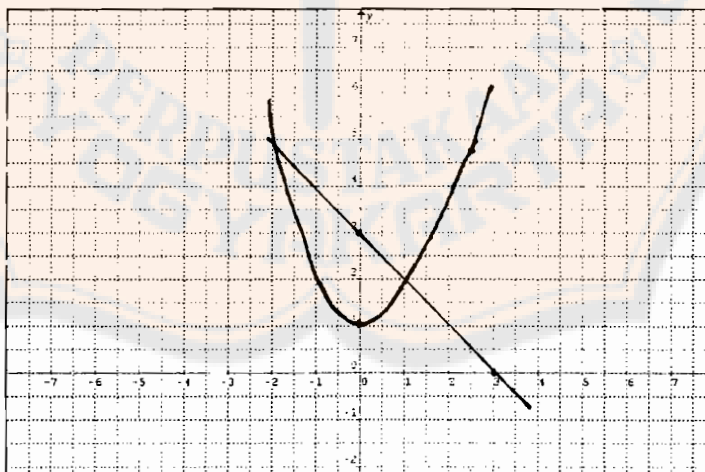
**LEMBAR EVALUASI SISWA**

1. Gambarkanlah grafik dan perpotongan kedua grafik dengan terlebih dahulu menggambar dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* dari sistem persamaan berikut ini :

a. 
$$\begin{cases} x - y = 0 \\ y = -x^2 + 3x \end{cases}$$



b. 
$$\begin{cases} x + y = 3 \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$$



2. Lengkapilah tabel di bawah ini, dengan terlebih dahulu menggambar grafik yang disebut dengan menggunakan bantuan *Graphmatica* dalam jendela kerja yang berbeda!

No.	Sistem Persamaan Linear-Kuadrat	Banyaknya Titik Potong Kedua Grafik	Anggota Himpunan Penyelesaiannya
1.	$\begin{cases} 2x - y + 1 = 0 \\ y = x^2 - 2 \end{cases}$	2	$(-1, -1) (3, 7)$
2.	$\begin{cases} y = x + 3 \\ y = \frac{1}{2}x^2 - x + \frac{1}{2} \end{cases}$	2	$(2, -2) (5, 8)$
3.	$\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = 2x^2 - 4x + 7 \end{cases}$	2	$(1, 5) (2, 7)$
4.	$\begin{cases} y = 3x - 8 \\ y = x^2 - 3x \end{cases}$	2	$(2, -2) (4, 4)$
5.	$\begin{cases} y = x - 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$	1	$(1, -2)$
6.	$\begin{cases} y = 2x - 2 \\ y = x^2 - 1 \end{cases}$		
7.	$\begin{cases} y = x - 6 \\ y = x^2 + 5x - 2 \end{cases}$	1	$(-2, -8)$
8.	$\begin{cases} y = -4x - 1 \\ y = x^2 - 5x + 4 \end{cases}$	Tidak ada	Tidak ada
9.	$\begin{cases} y = -x - 4 \\ y = x^2 - 2x + 3 \end{cases}$	Tidak ada	Tidak ada
10.	$\begin{cases} x + 2y = 1 \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$	Tidak ada	Tidak ada



3. Dengan menggunakan program *Graphmatica*, gambarlah grafik dari sistem

persamaan  $\begin{cases} y = x^2 - 2x + 3 \\ y = x^2 - x - 2 \end{cases}$  dalam jendela kerja dan perkirakanlah

himpunan penyelesaiannya. Jelaskan jawabanmu?



KUESIONER TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN  
MATEMATIKA BERBANTUAN PROGRAM *GRAPHMATICA* DENGAN  
MENGUNAKAN *HANDOUT* UNTUK TOPIK PENYELESAIAN SUATU  
SISTEM PERSAMAAN LINEAR-KUADRAT

No. absen : 18

BAGIAN PERTAMA

Petunjuk mengerjakan kuesioner ini :

1. Pilih salah satu jawaban dari setiap pertanyaan yang paling cocok dan sesuai menurut Anda.
2. Berilah tanda silang (X) pada huruf yang sesuai dengan jawaban yang Anda pilih.  
Contoh :

1. Anda merasa senang pada waktu mengikuti pelajaran matematika.

Jika anda setuju dengan pernyataan ini, maka jawaban pada lembar jawab adalah :

- |   |                 |                        |
|---|-----------------|------------------------|
| a. Sangat setuju                              | c. Ragu-ragu    | e. Sangat tidak setuju |
| <input checked="" type="checkbox"/> b. Setuju | d. Tidak setuju |                        |

Dalam kuesioner ini tidak ada jawaban benar atau salah, apapun jawaban Anda tidak akan dikaitkan atau mempengaruhi nilai matematika. Oleh karena itu, saya berharap agar kuesioner ini diisi dengan sepenuh hati, benar, jujur, sesuai dengan pendapat dan perasaan Anda yang sebenarnya. Atas bantuan dan kesediaan para siswa, saya ucapkan terimakasih.

1. Saya merasa jelas dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* karena bahasa dalam program *Graphmatica* tidak asing lagi bagi kita.

- |   |                 |                        |
|---|-----------------|------------------------|
| a. Sangat setuju                              | c. Ragu-ragu    | e. Sangat tidak setuju |
| <input checked="" type="checkbox"/> b. Setuju | d. Tidak setuju |                        |

2. Saya merasa jelas dalam pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan menggunakan *handout* karena bahasa yang digunakan dalam *handout* tidak terlalu sulit untuk dipahami.

- |   |                 |                        |
|---|-----------------|------------------------|
| a. Sangat setuju                              | c. Ragu-ragu    | e. Sangat tidak setuju |
| <input checked="" type="checkbox"/> b. Setuju | d. Tidak setuju |                        |

3. Saya merasa bahwa langkah-langkah pembelajaran yang disajikan dalam *handout* ini sudah baik sehingga saya lebih mudah mempelajari dan memahami topik pembelajarannya.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
4. Saya merasa bahwa perintah-perintah pada setiap kegiatan yang ada dalam *handout* sangat jelas sehingga mudah untuk mengikutinya.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
5. Saya merasa bahwa pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam *handout* sudah lengkap untuk mendukung pemahaman saya mempelajari konsep penyelesaian suatu sistem persamaan.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
6. Saya merasa bahwa pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam *handout* ini terlalu mudah.
- a. Sangat setuju                      ~~c. Ragu-ragu~~                      e. Sangat tidak setuju  
 b. Setuju                                  d. Tidak setuju
7. Dibandingkan dengan metode ceramah di dalam kelas, pembelajaran matematika dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* ini lebih menarik perhatian saya.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
8. Dengan pembelajaran matematika seperti ini memberikan umpan balik secara langsung sehingga merangsang saya menjadi lebih kreatif.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju

9. Pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan *handout* ini dapat menghemat waktu saya dalam mempelajari konsep penyelesaian suatu sistem persamaan.

a. Sangat setuju

c. Ragu-ragu

e. Sangat tidak setuju

b. Setuju

d. Tidak setuju

10. Bagi saya waktu yang disediakan sudah cukup untuk memahami konsep penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan *handout*.

a. Sangat setuju

c. Ragu-ragu

e. Sangat tidak setuju

b. Setuju

d. Tidak setuju

### BAGIAN KEDUA

Jawablah pertanyaan ini sesuai dengan pendapatmu pada tempat yang telah tersedia !

1. Hambatan atau kesulitan apa yang anda alami saat melakukan kegiatan pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dengan bantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan *handout* ini?

Jawab : • Mungkin bahasa di handoutnya  
agak-agak belum pas. Itu saja,  
karena kadang-kadang saja,  
agak bingung.

2. Menurutmu apakah pembelajaran dengan menggunakan bantuan program komputer baik jika dikembangkan lagi untuk mengajarkan materi-materi yang lain? Mengapa?

Jawab : Iya, karena kita akan lebih merasa tertarik dan dg menggunakan media komputer msd lebih cepat & mudah.

3. Berikan saran dan kritik Anda mengenai pembelajaran dengan berbantuan program *Graphmatica* yang telah dilaksanakan?

Jawab : Mungkin variasi soalnya kurang.

KUESIONER TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN PROGRAM *GRAPHMATICA* DENGAN MENGGUNAKAN *HANDOUT* UNTUK TOPIK PENYELESAIAN SUATU SISTEM PERSAMAAN LINEAR-KUADRAT

No. absen : 36

**BAGIAN PERTAMA**

Petunjuk mengerjakan kuesioner ini :

1. Pilih salah satu jawaban dari setiap pertanyaan yang paling cocok dan sesuai menurut Anda.
2. Berilah tanda silang (X) pada huruf yang sesuai dengan jawaban yang Anda pilih.  
Contoh :

1. Anda merasa senang pada waktu mengikuti pelajaran matematika.

Jika anda setuju dengan pernyataan ini, maka jawaban pada lembar jawab adalah :

- |                      |                 |                        |
|----------------------|-----------------|------------------------|
| a. Sangat setuju     | c. Ragu-ragu    | e. Sangat tidak setuju |
| <del>b. Setuju</del> | d. Tidak setuju |                        |

Dalam kuesioner ini tidak ada jawaban benar atau salah, apapun jawaban Anda tidak akan dikaitkan atau mempengaruhi nilai matematika. Oleh karena itu, saya berharap agar kuesioner ini diisi dengan sepenuh hati, benar, jujur, sesuai dengan pendapat dan perasaan Anda yang sebenarnya. Atas bantuan dan kesediaan para siswa, saya ucapkan terimakasih.

1. Saya merasa jelas dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* karena bahasa dalam program *Graphmatica* tidak asing lagi bagi kita.

- |                  |                         |                        |
|------------------|-------------------------|------------------------|
| a. Sangat setuju | <del>c. Ragu-ragu</del> | e. Sangat tidak setuju |
| b. Setuju        | d. Tidak setuju         |                        |

2. Saya merasa jelas dalam pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan menggunakan *handout* karena bahasa yang digunakan dalam *handout* tidak terlalu sulit untuk dipahami.

- |                             |                 |                        |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|
| <del>a. Sangat setuju</del> | c. Ragu-ragu    | e. Sangat tidak setuju |
| b. Setuju                   | d. Tidak setuju |                        |

3. Saya merasa bahwa langkah-langkah pembelajaran yang disajikan dalam *handout* ini sudah baik sehingga saya lebih mudah mempelajari dan memahami topik pembelajarannya.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
4. Saya merasa bahwa perintah-perintah pada setiap kegiatan yang ada dalam *handout* sangat jelas sehingga mudah untuk mengikutinya.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
5. Saya merasa bahwa pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam *handout* sudah lengkap untuk mendukung pemahaman saya mempelajari konsep penyelesaian suatu sistem persamaan.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju
6. Saya merasa bahwa pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam *handout* ini terlalu mudah.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
 b. Setuju                                  ~~d. Tidak setuju~~
7. Dibandingkan dengan metode ceramah di dalam kelas, pembelajaran matematika dengan menggunakan bantuan program *Graphmatica* ini lebih menarik perhatian saya.
- a. Sangat setuju                      ~~c. Ragu-ragu~~                      e. Sangat tidak setuju  
 b. Setuju                                  d. Tidak setuju
8. Dengan pembelajaran matematika seperti ini memberikan umpan balik secara langsung sehingga merangsang saya menjadi lebih kreatif.
- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
~~b. Setuju~~                                  d. Tidak setuju

9. Pembelajaran matematika berbantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan *handout* ini dapat menghemat waktu saya dalam mempelajari konsep penyelesaian suatu sistem persamaan.

- a. Sangat setuju                      c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
 b. Setuju                                  d. Tidak setuju

10. Bagi saya waktu yang disediakan sudah cukup untuk memahami konsep penyelesaian suatu sistem persamaan dengan menggunakan *handout*.

- a. Sangat setuju                       c. Ragu-ragu                      e. Sangat tidak setuju  
b. Setuju                                  d. Tidak setuju

**BAGIAN KEDUA**

Jawablah pertanyaan ini sesuai dengan pendapatmu pada tempat yang telah tersedia !

1. Hambatan atau kesulitan apa yang anda alami saat melakukan kegiatan pembelajaran sistem persamaan linear-kuadrat dengan bantuan program *Graphmatica* yang dipandu dengan *handout* ini?

Jawab: Dalam program ini, tidak disertakan cara untuk memperoleh hasilnya.



2. Menurutmu apakah pembelajaran dengan menggunakan bantuan program komputer baik jika dikembangkan lagi untuk mengajarkan materi-materi yang lain? Mengapa?

Jawab: Ya, untuk menghemat waktu.

3. Berikan saran dan kritik Anda mengenai pembelajaran dengan berbantuan program *Graphmatica* yang telah dilaksanakan?

Jawab: Kalau bisa waktu untuk pembelajarannya lebih lama



**PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI** 161  
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, Maguwaharjo, Depok, Sleman 55284 Telp. (0274) 883037; 883968

Nomor: 170/JPMIPA/SD/XI/05

Hal : Permohonan Ijin Uji Coba Observasi

Kepada  
Yth. Kepala Sekolah  
SMA Negeri I Kasihan  
Bantul

Dengan hormat,

Dengan ini kami memohonkan ijin observasi dan uji coba dalam rangka penyusunan Skripsi untuk mahasiswa kami,

Nama : Heni Irawati  
Nomor Mhs. : 011414012  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Jurusan : PMIPA  
Fakultas : KIP

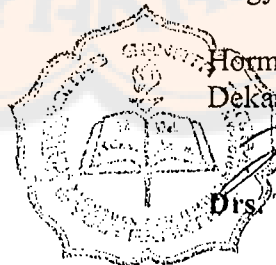
dengan judul Skripsi:

*PEMANFAATAN FASILITAS PROGRAM GRAPHMATICA UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMA KELAS X PADA POKOK BAHASAN SISTEM PERSAMAAN LINEAR-KUADRAT DUA VARIABEL*

Pelaksanaan uji coba observasi pada bulan Nopember - Desember 2005  
Demikian permohonan kami. Terima kasih.

Yogyakarta, 24 Nopember 2005

Hormat kami,  
Dekan FKIP,



Drs. T. Sarkim, M.Ed., Ph.D.



**PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**  
**( B A P P E D A )**

Jln. RW Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Tlp. 367533, Fax (0274)367796

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

**Nomor : 070 / 1108**

- Membaca Surat** : JPMIP USD Yogyakarta Nomor: 170/JPMIPA/SD/XI/05  
 Tanggal : 24 Nopember 2005 Hal : Permoñ. Ijin Pra Penelitian
- Mengingat** : 1. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor : 9 tahun 1983 tentang Pedoman pendataan Sumber dan Potensi Daerah ;  
 2. Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor : 1 tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri ; dan  
 3. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 38/12/2004 tentang pemberian ijin Penelitian di Propinsi Daerah Istimewa
- Dijijinkan kepada** :
- N a m a** : HENI IRAWATI No.Mhs/NIM : 011414012 Mhsw : USD Yk.
- Judul** : -
- Lokasi** : SMAN I Kasihan.
- Waktu** : Tanggal : 28 Nopember 2005 s/d 28 Desember 2005.
- Dengan ketentuan** :
1. Terlebih dahulu menemui/melapor kepada pejabat pemerintah setempat (Dinas/ Instansi/ Camat/ Lurah setempat ) untuk mendapat petunjuk seperlunya;
  2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat.
  3. Wajib memberikan laporan hasil penelitian kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta ( c/q Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Istimewa Yogyakarta ) dengan tembusan disampaikan kepada Bupati lewat Bappeda setempat.
  4. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah;
  5. Surat Ijin ini dapat diajukan lagi untuk mendapatkan perpanjangan bila diperlukan.
  6. Surat ijin ini dapat dibatalkan sewaktu waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan ketentuan tersebut diatas.

Kemudian diharap para pejabat Pemerintah setempat dapat memberikan bantuan seperlunya.

Dikeluarkan di : Bantul.  
 Pada tanggal : 28 Nopember 2005

**Tembusan dikirim kepada Yth. :**

1. Bapak Bupati Bantul.
2. Ka. Kantor Kesbanglinmas Kab. Bantul.
3. Ka Dinas P & K Kab. Bantul.
4. Ka. SMAN I Kasihan.
5. Yangbersangkutan.
6. Petringgal.



Lampiran 7



DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
KABUPATEN BANTUL  
**SMA NEGERI 1 KASIHAN**  
Jln. Bugisan Selatan Yogyakarta Telp.376067 Pos Kasihan 55181

SURAT KETERANGAN  
Nomor : 422/654

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. BAMBANG WIDODO  
NIP : 130916192  
Pangkat/ Golongan : Pembina (Gol. IV/a)  
Jabatan : Wakil Kepala Sekolah  
Instansi : SMA Negeri 1 Kasihan

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Heni Irawati  
No. Mhs/ NIM : 011414012  
Asal : Universitas Sanata Dharma



Benar-benar telah mengadakan penelitian Pemanfaatan Program Graphmatica untuk mendukung Pembelajaran Matematika pada pokok Bahasan Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan di SMA Negeri 1 Kasihan pada tanggal 7 Desember 2005.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya, agar dapat diprgunakan sebagaimana mestinya.

Kasihan, 21 Desember 2005

Kepala Sekolah



Drs. BAMBANG WIDODO  
NIP. 130916192