PENGGUNAAN SPREADSHEET EXCEL DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK TOPIK GRAFIK FUNGSI KUADRAT

SKRIPSI

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



Oleh:

EMERITA YENI DWI ASTUTI NIM: 98 1414 027

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN METEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA
. 2004

SKRIPSI

PENGGUNAAN SPREADSHEET EXCEL DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK TOPIK GRAFIK FUNGSI KUADRAT

Oleh:

Emerita Yeni Dwi Astuti

NIM: 98 1414 027

Telah Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing:

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

SKRIPSI

PENGGUNAAN SPREADSHEET EXCEL DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK TOPIK GRAFIK FUNGSI KUADRAT

Dipersiapkan dan ditulis oleh:

Emerita Yeni Dwi Astuti

NIM: 98 1414 027

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji pada tanggal 13 Mei 2004 dan dinyatakan telah memenuhi syarat.

Susunan Panitia Penguji

Ketua : Drs. A. Atmadi, M. Si.

Sekretaris : Drs. Th. Sugiarto, MT.

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

Drs. A. Mardjono

Drs. Al. Haryono

Yogyakarta, 13 Mei 2004

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

net Soewandi, M. Pd.

Universitas Sanata Dharma

MOTTO HIDUP

....dan cukupkanlah dirimu dengan apa yang ada padamu.

Karena Allah telah berfirman: "Aku sekali-kali tidak akan membiarkan engkau dan Aku sekali-kali tidak akan meninggalkan engkau".

Sebab itu dengan yakin kita dapat berkata:

"Tuhan adalah Penolongku. Aku tidak akan takut.

Apakah yang dapat dilakukan manusia terhadap aku?"

Ibrani, 13:5-6

Orang-orang yang menabur dengan mencucurkan air mata, akan menuai dengan bersorak-sorai.
Orang yang berjalan maju dengan menangis sambil menabur benih, pasti pulang dengan bersorak-sorai sambil membawa berkas-berkasnya.

Mazmur, 126: 5 – 6

Seorang sahabat menaruh kasih setiap <mark>waktu dan</mark> menjadi saudara dalam kesukara<mark>n.</mark> Amsal, 17 : 17

Sahabat adalah seseorang

yang memberikan kekuatan di mana ada kelemahan
yang memberikan hidup penuh damai di mana ada kegelisahan
yang membawa kepastian dalam ketidakpastian
yang selalu hadir biarpun dia jauh
yang memberi terang kepada hidup yang gelap
yang bicara banyak sekalipun dia diam
yang rela mendengarkan penuh perhatian
yang selalu memberi cinta sekalipun tak dapat imbalan cinta
yang membuat orang lain tenang dan gembira karena perhatiannya,
sehingga bersama-sama kita menemukan kepribadian kita, diri kita,
dan bersama-sama kita melihat hidup ini dengan mata baru,
menjadi lebih indah.
Seseorang yang tanpa sahabat adalah seperti tangan kiri tanpa tangan kanan.

PERSEMBAHAN

Ada kesengsaraan mendalam dan menghilangkan kepedulian dalam hidup, tetapi dukungan dan kasih dari Tuhan, keluarga, dan sahabat diberikan kepadaku untuk membuat segala kesulitan dapat dipecahkan.

Dan aku yakın bahwa

Tuhan menjadikan segala sesuatu indah pada waktunya.
Indah saat impian dan cita-citaku dapat terwujud.
Indah saat detik-detik kebahagiaan ada bersamaku.
Indah saat Tuhan hadiahkan mutiara
dari setiap tetes keringat dan air mata dalam hidupku.
Hidupku, anugerah terindah yang kumiliki.

Sudah sepantasnya salah satu mutiara ini aku persembahkan kepada:

- ♥ Tuh<mark>an Allah di Surg</mark>a dan Bunda Maria yang selalu <mark>member</mark>iku kekuatan
 - ♥ Bapak Ibu tercinta
 - ♥ Saudaraku tersayang, Mbak Yulı dan Nok Anı
 - ♥ Pakdhe Al. Karyadı Darmakusuma, MSF.
 - ♥ Sahabatku terkasıh Sarı dan Iwan
 - ♥ Mbah Kakung \$ Mbah Putri yang sudah ada di surga
- ♥ Mbah Buyut, Mbah Kakung & Mbah Putri yang masih setia menemaniku
 - ♥ Almamaterku Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

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, 20 April 2004

Penulis,

Emerita Yeni Dwi Astuti

ABSTRAK

PENGGUNAAN SPREADSHEET EXCEL DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK TOPIK GRAFIK FUNGSI KUADRAT

Emerita Yeni Dwi Astuti Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

2004

Tujuan penulisan ini adalah menerapkan program spreadsheet Microsoft Excel dalam pembelajaran matematika untuk topik Grafik Fungsi Kuadrat. Program spreadsheet ini digunakan untuk mendukung pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat karena representasi yang disediakan spreadsheet Excel sangat sesuai untuk mendukung dan mengembangkan aspek visual grafis dalam topik Grafik Fungsi Kuadrat.

Aplikasi program spreadsheet Excel ini berupa template-template yang digunakan dalam pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat dengan menggunakan media komputer. Pembelajaran ini dilakukan dengan mengeksplorasi konsep-konsep Grafik Fungsi Kuadrat dalam template-template pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat yang telah dibuat berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi. Template-template yang telah dibuat digunakan untuk mengekslorasi 1) pengaruh perubahan nilai koefisien dalam fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ dan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadratnya, 2) pengaruh perubahan nilai diskriminan dalam persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadrat dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$, serta 3) unsur-unsur yang diperlukan untuk menggambar sketsa grafik fungsi kuadrat.

Dalam penulisan ini disusun contoh *handout* (modul) yang dapat digunakan dalam pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat dengan menggunakan *template*.

ABSTRACT

THE USE OF EXCEL SPREADSHEET IN SUPPORTING MATHEMATICS LEARNING FOR QUADRATIC FUNCTION GRAPH TOPIC

Emerita Yeni Dwi Astuti Sanata Dharma University Yogyakarta

2004

This thesis aims to apply the Microsoft Excel spreadsheet program in mathematics learning for Quadratic Function Graph topic. This spreadsheet program is used to support the Quadratic Function Graph learning because the representation provided by Excel spreadsheet is appropriate to support and develop the graphic visual aspect in Quadratic Function Graph topic.

This application of Excel spreadsheet program is in the farm of template which are used in Quadratic Function Graph learning using computer. The Quadratic Function Graph learning is carried out by explorating Quadratic Function Graph concepts in templates of Quadratic Function Graph learning which have been made based on Competence Based Curriculum. The templates which have been made is used to explorate 1) the effect of coefficient value changes in quadratic function $f(x) = ax^2 + bx + c$ and quadratic function graph equation to its quadratic function graph, 2) the effect of discriminant value changes in quadratic equation $0 = ax^2 + bx + c$ to quadratic function graph with equation $y = ax^2 + bx + c$, and 3) the elements that are needed to describe the sketch of quadratic function graph.

An example of handout (module) for Quadratic Function Graph learning using computer is arranged in this thesis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat kasih dan karuniaNya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skipsi ini yang berjudul "PENGGUNAAN SPREADSHEET EXCEL DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK TOPIK GRAFIK FUNGSI KUADRAT".

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma.

Di dalam penulisan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan dari banyak pihak yang tentu saja sangat besar arti dan manfaatnya bagi penulis. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang tulus kepada :

- 1. Bapak Dr. A. M. Slamet Soewandi, M. Pd. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma.
- 2. Bapak Drs. A. Atmadi, M. Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sanata Dharma.
- 3. Bapak Drs. Th. Sugiarto, MT. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma.
- Bapak Drs. Al. Haryono selaku Dosen Pembimbing Akademik Mahasiswa Pendidikan Matematika Angkatan 1998.

- 5. Bapak M. Andy Rudhito, S.Pd, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan kesempatan, kepercayaan dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
- 6. Bapak M. Andy Rudhito, S.Pd., M.Si., Bapak Drs. A. Mardjono dan Bapak Drs. Al. Haryono yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjalani ujian sarjana dengan lancar, serta terimakasih untuk saran-saran yang telah diberikan sehingga membuat skripsi ini menjadi lebih baik.
- 7. Bapak Sunarjo dan Bapak Sugeng yang dengan kesabaran, keramahan dan kesetiannya telah membantu kelancaran proses studi yang ditempuh penulis.
- Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan kesempatan, dukungan, dorongan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
- 9. Mbak Yuli dan Nok Ani yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doanya sehingga penulis dapat menempuh studi hingga akhir.
- 10. Pakdhe Al. Karyadi Darmakusuma, MSF., yang telah memberikan dukungan, dorongan, bantuan dan doanya selama penulis menempuh studi hingga akhir.
- 11. Sahabatku Sari dan Iwan yang selama ini selalu menjadi tempat pelarian dan jadi teman bahkan saudara yang memberikan semangat, dukungan dan doanya kepada penulis.
- 12. Romo Dadang, Frater Tinto, Suster Ely dan Suster Maristella atas dukungan, nasehat dan doanya walaupun kita jauh.
- 13. Teman-teman dekatku, Indah (Kamu nggak bosan dan nggak marah kan dengerin aku ngomong?), Okta (Ingat ya! Aku tidak mengharapkan imbalan lebih atas apa yang bisa aku lakukan untuk orang lain. Cukup kamu jadi

teman bahkan mungkin saudara.), Sylvi (Thanks atas E-mailnya.), Bhalita (Walaupun kamu bilang aku sibuk tapi akhirnya aku bisa lulus juga kan?), Dal (Jangan lupa daging babinya diantar ke rumah! Jangan ha..he..ha..he terus!), Drajat (Thanks atas Jarum Black-nya. Itu takdir!), dan semua temanteman P.Mat '98 yang telah memberikan saat-saat yang indah sehingga memotivasi penulis untuk menempuh studi hingga akhir.

- 14. Temanku Susana atas motivasi, bantuan dan kerjasamanya sehingga kita dapat menyelesaikan skripsi.
- 15. Mbak Sherly atas buku-buku yang telah dipinjamkan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 16. Mas Sur dan Mas Sunu atas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh studi hingga akhir dan terlebih atas kemurahan hatinya.
- 17. Lik Jack, Om Yanto, adikku Wawan, Suradi dan Mendron atas kesabarannya membantu penulis dalam segala hal yang berkaitan dengan internet dan komputer, terlebih untuk kelancaran penulisan skripsi ini, juga Widuri dan Enjie atas dukungan dan bantuannya, terlebih kesediaannya menjadi translator.
- 18. Bapak-Ibu Ag. Ngadisa, Bapak-Ibu Fx. Sumpono, Bapak-Ibu M. Suparno dan Bapak-Ibu P. Sukirman atas kasih sayang, nasehat, dukungan dan doanya terlebih atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk menjadi bagian dari keluarga.

19. Mbah Buyut, Mbah Kakung, Mbah Putri, Mbah Wiji dan Mbah Parta atas semua bantuan, nasehat, dukungan dan doanya.

20. Kakak-kakakku, Mas Gi', Mbak Inti, Mas Hadi, Mas Tony, Mas Kasi, Mas Harry (Botol), Mas Hari (Wino'), Mas Gatot, Mas Adi, Mbak Mel, Mbak Vivin yang selalu setia menjadi pendengar dan terimakasih atas nasehat, dukungan, dorongan serta doanya.

21. Adik-adikku, Danik, Rensi, Sari, Suci, Dimas, Anik, Haris, Sandi, Frisdi, Sapto, Jatu, Dewi, Tri, Titik, Wawan, Fibri, Elen, Uci', Praska dan keponakanku Adrian. Aku sayang kalian.

22. Teman-teman Mudika St. Regina yang telah memberikan saat-saat yang membahagiakan.

23. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam bentuk apapun yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 20 Mei 2004

Penulis

Emerita Yeni Dwi Astuti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penulisan	3
D. Manfaat Penulisan	4
E. Metode Penulisan	5
F. Sistematika Pembahasan	6

BAB II	LANDASAN TEORI	8
	A. Pembelajaran dengan Media	8
	B. Peran Teknologi dalam Pembelajaran Matematika	11
	C. Peran Sajian Visual Dalam Belajar Matematika	14
	D. Spreadsheet Excel Sebagai Alat Bantu Berpikir	17
	E. Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat Berdasarkan	
	Kurikulum Berbasis Kompetensi	24
BAB III	RANCANGAN APLIKASI PROGRAM EXCEL	
	UNTUK MATERI PEMBELAJARAN GRAFIK	
	FUNGSI KUADRAT DAN PENYUSUNAN TEMPLATE	31
	A. Fasilitas dari Excel Dalam Penyusunan Template	31
	Mengenal Lembar Kerja Excel	31
	2. Mengganti Nama Tab Lembar Kerja	32
	3. Memasukkan Data ke Lembar Kerja	33
	4. Menggunakan Rumus	34
	5. Menyalin Data atau Rumus ke Posisi Sel Lain	35
	6. Membuat Scrollbar	37
	7. Membuat Grafik	39
	8. Mewarnai <i>Background</i>	43
	9. Membuat Tampilan Teks	44
	B. Pembuatan Template	45
	C. Penyusunan Template	55
	Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat	

		$y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$, untuk $b = 0$	
		dan $c = 0$	56
	2.	Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat	
		$y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$, untuk $b = 0$	59
	3.	Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat	
		$y = ax^2 + bx + c$ di mana $a, b, c \in R, a \neq 0$, dengan	
		memperhatikan nilai diskriminan	62
	4.	Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat	
		$y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$, dengan	
		memperhatikan unsur grafik	67
BAB IV	DEV	IGGUNAAN TEMPLATE EXCEL DALAM	
DADIV			70
		1BELAJARAN GRAFIK FUNGSI KUADRAT	70
	A. Pe	embelajaran Dengan Modul	70
	B. M	odul Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat	73
	1.	PETUNJUK UNTUK GURU	73
	2.	LEMBAR KEGIATAN SISWA	76
	3.	LEMBAR KERJA	92
	4.	KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA	93
	5.	LEMBAR EVALUASI	97
	6	KUNCI JAWABAN LEMBAR EVALUASI	98
	7	PEDOMAN PENILAIAN	102

BAB V	P	ENUTUP	103
	A.	Kesimpulan	103
	B.	Saran	105
DAFTA	R PU	JSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

No.	. Judul Gambar Halaman	
1.	Gambar 2.1. Ilustrasi <i>spreadsheet</i> sebagai alat bantu berpikir	19
2.	Gambar 3.1. Lembar kerja Excel	32
3.	Gambar 3.2. Control Toolbox	38
4.	Gambar 3.3. Jendela Properties dalam Control Toolbox	39
5.	Gambar 3.4. Kotak dialog ChartWizard - Step 1 of 4 – Chart Type	40
6.	Gambar 3.5. Kotak dialog ChartWizard - Step 2 of 4 - Chart Source Data.	41
7.	Gambar 3.6. Kotak Dialog ChartWizard - Step 3 of 4 - Chart Options	42
8.	Gambar 3.7. Kotak Dialog ChartWizard - Step 4 of 4 – Chart Location	43
9.	Gambar 3.8. Tampilan teks dengan toolbar Text Box	46
10	. Gambar 3.9. Tampilan grafik XY (Satter) yang dipilih	50
11	. Gambar 3.10. Template Koefisien a	57
12	Gambar 3.11. Contoh <i>Template</i> Koefisien a untuk $a > 0$	57
13	Gambar 3.12. Contoh <i>Template</i> Koefisien a untuk $a < 0$	58
14	Gambar 3.13. Template Koefisien a untuk $a = 0$	59
15	Gambar 3.14. <i>Template Koefisien c</i>	60
16	5. Gambar 3.15. Contoh <i>Template</i> Koefisien c untuk $c > 0$	61
17	7. Gambar 3.16. Contoh <i>Template</i> Koefisien \mathbf{c} untuk $c = 0$	61
18	3. Gambar 3.17. Contoh <i>Template</i> Koefisien c untuk $c < 0$	62
19	9. Gambar 3.18. Template Diskriminan Sheet 1	63
20	D. Gambar 3.19. Template Diskriminan Sheet 2 (Perhitungan D)	63

21. Gambar 3.20. Contoh Template Diskriminan atuk $O > 0$	64
22. Gambar 3.21. Contoh perhitungan untuk $D > 0$	64
23. Gambar 3.22. Contoh <i>Template</i> Diskriminan untuk $D = 0$	65
24. Gambar 3.23. Contoh perhitungan untuk $D = 0$	65
25. Gambar 3.24. Contoh Template Diskriminan untuk D < 0	66
26. Gambar 3.25. Contoh perhitungan untuk $D < 0$	66
27. Gambar 3.26. <i>Template</i> y=ax²+bx+c (<i>Sheet</i> 1)	67
28. Gambar 3.27. <i>Template</i> y=ax ² +bx+c (<i>Sheet</i> 2)	67
29. Gambar 3.28. Kemungkinan grafik menurut koefisien <i>a</i> dan diskriminan	68
30. Gambar 3.29. Kemungkinan grafik menurut koefisien a dan koefisien c	69
31. Gambar 4.1. Template Koefisien a	77
32. Gambar 4.2. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2$	78
33. Gambar 4.3. Gambar grafik untuk koefisien $a = 0$	79
34. Gambar 4.4. Gambar grafik fungsi $f(x) = -x^2$	79
35. Gambar 4.5. Template Koefisien c	80
36. Gambar 4.6. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 + 1$	81
37. Gambar 4.7. Gambar grafik untuk koefisien $c = 0$	82
38. Gambar 4.8. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 - 1$	83
39. Gambar 4.9. Template Diskriminan (Sheet 1)	84
40. Gambar 4.10. Template Perhitungan D (Sheet 2)	85
41. Gambar 4.11. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 + x$	86
42. Gambar 4.12. Perhitungan D untuk persamaan $v = x^2 + x$	86

43. Gambar 4.1.3. G shar grafik fungsi $f(x) = x^2 + 2x + 1$	87
44. Gambar 4.14. Penitungan D untuk persamaan $y = x^2 + 2x + 1$	87
45. Gambar 4.15. Gambar grafik fungsi $f(x) = -x^2 + x - 1$	88
46. Gambar 4.16. Perhitungan D untuk persamaan $y = -x^2 + x - 1$	89
47. Gambar 4.17. Template $y = ax^2 + bx + c$ (Sheet 1)	90
48. Gambar 4.18. Template unsur-unsur grafik $y = ax^2 + bx + c$ (Sheet 2)	91
49. Gambar 4.19. Grafik Fungsi Kuadrat $f(x) = -x^2 + 5x - 4$	97
50. Gambar 4.20. Kemungkinan grafik menurut koefisien a dan koefisien c	98
51. Gambar 4.21. Kemungkinan grafik menurut koefisien a dan diskriminan	99
52. Gambar 4.22. Grafik Fungsi Kuadrat $f(x) = -3x^2 + 6x - 5$	102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat pesat dan juga sejalan dengan berkembangnya teknologi yang semakin canggih sangat berpengaruh dan memberi manfaat dalam kehidupan kita. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut pada dasarnya akan bermanfaat untuk lebih mempermudah manusia dalam menjalankan segala aktifitas di berbagai bidang kehidupan. Bidang pendidikan tentu saja tidak luput dari dampak perkembangan itu, dan salah satunya adalah pendidikan matematika.

Selama ini pendidikan matematika oleh masyarakat pada umumnya dipandang sebagai momok yang menakutkan. Ketakutan itu sebenarnya muncul karena pemahaman yang salah mengenai matematika, bahwa belajar matematika itu sulit dan tidak bermakna. Hal itu disebabkan karena matematika selalu diwarnai dengan bahasa lambang. Pandangan-pandangan itulah yang menumbuhkan ketidaktertarikan masyarakat terhadap matematika.

Peluang untuk membuat masyarakat tertarik dengan matematika salah satunya diberikan dengan pengaplikasian teknologi komputer dalam pembelajaran matematika. Dengan bantuan perangkat lunak tertentu komputer dapat berfungsi sebagai alat pengorganisasian data dan alat hitung yang cepat. Perkembangan teknologi ini memungkinkan kita untuk melakukan inovasi dalam pembelajaran metematika. Perangkat lunak yang membantu pembelajaran matematika itu sebagian

besar masih bersifat tutorial dan latihan soal yang kadang kurang sesuai dengan keinginan kita.

Program spreadsheet yaitu Microsoft Excel merupakan salah satu program yang memiliki fasilitas dan kemampuan untuk mengerjakan operasi-operasi matematik dan mengolah suatu data serta menampilkannya dalam bentuk grafik. Berdasarkan kemampuan Excel ini, dapat disusun suatu template yang membantu siswa dalam melakukan eksplorasi konsep-konsep matematika. Pembuatan template dengan spreadsheet cukup sederhana dan tidak memerlukan penguasaan bahasa pemrograman tertentu. Penelitian awal mengenai gambaran potensi topik-topik matematika di sekolah menengah yang dapat dibantu dengan spreadsheet Excel sudah dikerjakan oleh Teddy Mutadi seperti tertulis dalam essay-nya yang berjudul The Use of Spreadsheet In Mathematics Teaching.

Banyak sekali topik-topik pembelajaran matematika yang berpeluang untuk dikembangkan dengan menggunakan bantuan spreadsheet Excel. Salah satu topik pembelajaran metematika di sekolah misalnya topik Grafik Fungsi Kuadrat. Template yang didesain untuk topik ini dimaksudkan agar siswa mengenali sifat-sifat grafik fungsi kuadrat melalui eksplorasi yang dilakukan dengan mengubah nilai koefisien dari persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$. Jadi, dengan pembelajaran berbantuan Microsoft Excel ini siswa dapat melakukan eksplorasi dengan menggunakan template yang dibantu sejumlah rangkaian kegiatan yang tertuang dalam handout (modul). Untuk itu perlu diadakan eksplorasi untuk menyusun template dan handout untuk membantu pembelajaran topik Grafik Fungsi Kuadrat.

B. Perumusan Masalah

Penelitian ini dirancang untuk menjawab masalah-masalah penelitian berikut:

- 1. Bagaimana menyusun *template-template Excel* untuk membantu pembelajaran pada topik Grafik Fungsi Kuadrat di kelas I SMU yang menekankan aspek eksplorasi terutama melalui tampilan *visual grafis*?
- 2. Bagaimana menyusun *handout* (modul) untuk membantu guru dalam pembelajaran matematika untuk pokok bahasan Grafik Fungsi Kuadrat berbantuan *Excel*?

C. Tujuan Penulisan

Penulisan ini bertujuan untuk merancang aplikasi program Excel dalam bentuk template-template yang disusun secara terstruktur untuk materi pembelajaran matematika Grafik Fungsi Kuadrat di kelas I SMU Semester 1 serta penyusunan handout atau modul yang digunakan dalam proses pembelajaran grafik Fungsi Kuadrat dengan menggunakan template tersebut.

Template ini dirancang dengan menekankan aspek eksplorasi dalam proses pemahaman konsep dan keterkaitan antar konsep. Terutama untuk topik Grafik Fungsi Kuadrat, diharapkan siswa dapat dengan cepat mengenal kembali sifat-sifat yang penting dari grafik fungsi kuadrat melalui perubahan-perubahan nilai koefisien persamaan grafik fungsi kuadrat dan pengaruh perubahan koefisien terhadap grafik fungsi kuadrat dapat diamati langsung oleh siswa secara visual. Jadi, template dalam pembelajaran ini dibuat menggunakan beberapa fasilitas Excel yang memungkinkan perancangan tersebut.

Handout dalam pembelajaran dengan template ini dibuat karena pembelajaran dilakukan dengan media komputer dan eksplorasi dari siswa terhadap materi pembelajaran akan lebih baik dilakukan secara individu. Handout yang dirancang meliputi berkas untuk siswa dan berkas untuk guru.

Berdasarkan hasil eksplorasi ini siswa dapat diminta untuk membuat dugaandugaan untuk menyimpulkan apa yang dipelajarinya. Proses ini diharapkan dapat
mengembangkan kemampuan berpikir dan bernalar secara matematis dalam diri
siswa, sehingga diharapkan aplikasi program *Excel* berbentuk *template* ini akan dapat
melengkapi pembelajaran yang berlangsung di kelas, karena idealnya pembelajaran
berbantuan *Excel* ini dilakukan setelah siswa mengenal beberapa konsep dasar fungsi
kuadrat dan dapat menggambar grafik fungsi kuadrat secara sederhana. Sedangkan *Excel* digunakan untuk membantu proses eksplorasi siswa untuk melihat beberapa
pengertian dan hubungan yang terdapat pada fungsi-fungsi kuadrat lewat pengamatan
atas grafik fungsinya.

D. Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan ini mencakup beberapa hal:

- 1. Dapat mengembangkan aspek dan kemampuan dasar dalam matematika yaitu kemampuan eksplorasi konsep dan keterkaitan antar konsep, bertanya, merumuskan masalah, membuat dugaan (conjectures), memecahkan masalah, dan membuat kesimpulan.
- Mengenalkan perangkat lunak serta penggunaannya kepada guru, calon guru, dan siswa sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika di sekolah.

3. Membantu guru dan calon guru dalam mengembangkan kemampuannya dalam penguasaan aplikasi program komputer untuk mengembangkan materi pelajaran serta lebih jauh lagi untuk memiliki keberanian mengadakan penelitian dan pengembangan untuk memperbaiki mutu pengajaran matematika di sekolah.

E. Metode Penulisan

Penulisan ini bersifat eksploratif dengan mengkaji bagaimana pembelajaran matematika berbantuan *Microsoft Excel* dapat disusun untuk meningkatkan eksplorasi konsep-konsep matematika dan keterkaitan antar konsep khususnya pada topik Grafik Fungsi Kuadrat di kelas I SMU Semester 1. Aspek *visual grafis* dalam topik ini sangat kuat dan itulah yang menjadi salah satu alasan mengapa peneliti memandang bahwa *Excel* akan sangat cocok digunakan untuk memperkaya pembelajaran pada topik ini.

Penulis melakukan eksplorasi dengan bantuan *Microsoft Excel* untuk menyusun aplikasi program dalam bentuk *template* untuk topik Grafik Fungsi Kuadrat. Dalam proses eksplorasi ini penulis juga memperhatikan bagaimana mengembangkan aspek eksplorasi dalam pemahaman materi Grafik Fungsi Kuadrat pada diri siswa.

Ada beberapa aspek pada topik Grafik Fungsi Kuadrat yang akan sangat tepat untuk dikembangkan dengan bantuan *Excel*. Pertama, adalah tampilan grafis dari fungsi kuadrat. Dalam pembelajaran di kelas, siswa sudah mempelajari bagaimana cara menggambarkan grafik secara sederhana dari fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan garafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, di mana grafiknya berbentuk

parabola. Dengan menggunakan *template* yang disusun dengan *Excel*, siswa akan melihat bagaimana perubahan koefisien tertentu dalam persamaan grafik fungsi kuadrat berpengaruh pada grafik fungsi kuadratnya. Misalnya saja, apa yang akan terjadi jika koefisien a positif dan apa yang akan terjadi jika koefisien a negatif, demikian pula dengan koefisien c. Aspek berikutnya yang akan dikaji dalam penulisan ini adalah kapan grafik fungsi kuadrat dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ memotong sumbu-x di dua titik, kapan grafik fungsi menyinggung sumbu-x dan kapan grafik fungsi tidak memotong sumbu-x dengan memperhatikan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ yang dirumuskan dengan $D = b^2 - 4ac$.

Selanjutnya untuk membantu proses eksplorasi agar dapat terarah, disiapkan modul pembelajaran yang dapat menuntun proses menemukan sifat-sifat maupun hubungan-hubungan seperti yang sudah disebutkan di atas.

F. Sistematika Pembahasan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metode penulisan, dan sistematika pembahasan.

BABII LANDASAN TEORI

Bab ini akan mengemukakan teori-teori yang mendukung permasalahan dan pembahasan dari hasil studi pustaka, serta materi pembelajaran berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi yang memungkinkan untuk dapat lebih dipahami menggunakan aplikasi program *Excel* berupa *template* untuk pembelajaran. Uraian yang terdapat dalam bab ini akan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan program pengajaran.

BAB III RANCANGAN APLIKASI PROGRAM EXCEL UNTUK MATERI
PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI KUADRAT DAN
PENYUSUNAN TEMPLATE

Dalan bab ini akan diuraikan bagaimana aplikasi program *Excel* ini dirancang untuk mendukung pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat serta fasilitas-fasilitas *Excel* yang digunakan dalam penyusunan *template*.

BAB IV PENGGUNAAN TEMPLATE EXCEL DALAM PEMBELAJARAN
GRAFIK FUNGSI KUADRAT

Dalam bab ini akan diuraikan bagaimana aplikasi program dengan basis *Excel* yang berupa *template* ini digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran yang digunakan dalam hal ini adalah pembelajaran dengan menggunakan modul.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penyusunan dan penggunaan aplikasi program *Excel* dalam mendukung pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat, serta saran yang memungkinkan terjadinya pengembangan pada pengajaran matematika di sekolah.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pembelajaran dengan Media

Kata media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah parantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan (Sadiman, 2003:6).

Banyak batasan yang diberikan orang tentang media dalam pendidikan. Association of Education and Communication Technology di AS, membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/informasi. Gagne (1970) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu Briggs (1970) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar, misalnya film, film bingkai, kaset, dll. Berbeda dengan batasan yang diberikan oleh National Education Association, di mana media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya. Media hendaknya dapat dimanipulasi, dapat dilihat, didengar dan dibaca.

Apa pun batasan yang diberikan, ada persamaan-persamaan diantaranya yaitu bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perhatian dan minat serta merangsang perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman, 2003:6).

Media tidak hanya dipandang sebagai alat bantu bagi guru untuk mengajar, tetapi lebih sebagai penyalur pesan dari pemberi pesan (guru atau pengajar) ke penerima pesan (siswa/pelajar). Sebagai pembawa pesan, media tidak hanya digunakan oleh guru tetapi yang lebih penting lagi dapat pula digunakan oleh siswa. Oleh karena itu sebagai penyaji dan penyalur pesan dalam hal-hal tertentu media dapat mewakili guru menyampaikan informasi secara lebih teliti, jelas dan menarik. Fungsi tersebut dapat dilaksanakannya dengan baik walau tanpa kehadiran guru secara fisik (Sadiman, 2003:10).

Memberikan perhatian dan bimbingan secara individual kepada siswa merupakan tugas penting dari guru. Guru dan media pendidikan hendaknya bahumembahu dalam memberi kemudahan belajar bagi siswa. Perhatian dan bimbingan secara individual dapat dilaksanakan oleh guru dengan baik sementara informasi dapat pula disajikan secara jelas, menarik dan teliti oleh media pendidikan (Sadiman, 2003:11).

Secara umum media pendidikan mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut:

- memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik
 (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka)
- 2. mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya:
 - a. obyek yang terlalu besar bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film atau model;
 - b. obyek yang terlalu kecil dapat dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film atau gambar;

- c. gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat dibantu dengan timelapse atau high-speed photography;
- d. kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal;
- e. obyek yang terlalu kompleks (misalnya mesin) dapat disajikan dengan model, diagram dll;
- f. konsep yang terlalu luas (gunung, gempa, iklim, dll) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, foto, dll.
- 3. Dengan menggunakan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:
 - a. menimbulkan kegairahan belajar;
 - b. memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan dan kenyataan;
 - c. memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4. Dengan sifat yang unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru akan banyak mengalami kesulitan bilamana semuanya harus diatasi sendiri. Apalagi bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda.

Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan, yaitu dengan kemampuannya dalam:

- a. memberikan perangsang yang sama;
- b. mempersamakan pengalaman;
- c. menimbulkan persepsi yang sama (Sadiman, 2003:16).

Dalam program pengajaran yang dirancang dalam penulisan ini, media pendidikan yang digunakan adalah komputer dengan perangkat lunaknya yaitu program *Microsoft Excel*. Pembelajaran dilakukan dengan pengamatan terhadap template yang merupakan aplikasi dari program *Excel* yang sudah dirancang sebelumnya.

B. Peran Teknologi dalam Pembelajaran Matematika

Penggunaan teknologi dalam proses belajar di sekolah berkembang secara pesat khususnya di beberapa negara maju. Teknologi di sini mencakup berbagai bentuk, baik komputer, kalkulator, video, CD pembelajaran interaktif, dan pembelajaran dengan menggunakan fasilitas *software*. Hasil uji literature dari beberapa kelompok mengenai pengaruh teknologi dalam proses belajar menyimpulkan bahwa teknologi mempunyai potensi yang besar untuk meningkatkan prestasi dan kualitas belajar siswa, jika digunakan secara tepat (Wanty Widjaja, 2003:2).

Prinsip teknologi yang dikemukakan NCTM menyatakan bahwa "teknologi bersifat esensial dalam pengajaran dan pembelajaran matematika, teknologi mempengaruhi bagaimana matematika diajarkan kepada siswa dan memperkaya siswa" (Wanty Widjaja, 2003:2). Meskipun penggunaan teknologi tidak menjamin

efektifitas hasil belajar, namun peluang-peluang yang disediakan cukup besar. Hal ini dikarenakan teknologi dapat membantu menciptakan situasi belajar yang merangsang siswa untuk aktif di mana siswa tidak hanya belajar untuk memecahkan masalah, tetapi juga sangat mungkin menemukan dan mengajukan masalah baru, teknologi komputer misalnya. Penggunaan komputer yang disertai paket software pembelajaran akan mendorong siswa untuk dapat menguji lebih banyak masalah, mengamati berbagai bentuk representasi dan selanjutnya dapat menuntun siswa untuk memunculkan dugaan-dugaan baru.

Penggunaan komputer dalam pembelajaran dimulai sekitar tahun 1950-an. Ketika itu komputer digunakan sebagai alat untuk melakukan simulasi. Di Indonesia, komputer mulai digunakan untuk pembelajaran sekitar tahun 1983 meskipun belum begitu luas. Menurut Alessi dan Trollip, pemanfaatan komputer dalam pembelajaran adalah sebagai *tool, tutor* dan *tutee*. Sebagai *tool,* komputer dapat digunakan untuk mempermudah melaksanakan tugas-tugas, misalnya mengetik, menghitung dan menggambar. Sebagai *tutor*, komputer digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran, sedangkan sebagai *tutee*, komputer digunakan untuk melakukan instruksi siswa atau guru dalam pembelajaran (Sudarman, 2002).

Dalam pembelajaran matematika, komputer banyak digunakan untuk materi yang memerlukan gambar, animasi, visualisasi dan warna, misalnya geometri. Clements menyatakan bahwa pembelajaran geometri dengan komputer perlu dilakukan. Dengan komputer, siswa dapat termotivasi untuk menyelesaikan masalah masalah geometri, terlebih lagi komputer dapat membuat konsep matematika

(khususnya geometri) yang abstrak dan sulit menjadi nyata dan jelas (Sudarman dan Abdussakir, 2002).

Selain materi geometri, komputer juga dapat digunakan dalam aljabar, misalnya untuk menyelesaikan sistem persamaan linear; dalam kalkulus, misalnya untuk menggambar grafik fungsi; dan dalam aritmatika, misalnya untuk melatih kemampuan berhitung. Selain itu masih banyak lagi materi matematika yang dapat diajarkan dengan menggunakan komputer.

Dari berbagai studi tentang penggunaan komputer dalam pembelajaran matematika, ditemukan bahwa hasil belajar siswa yang belajar matematika dengan komputer lebih baik daripada yang tidak menggunakan komputer. Di SD, Soebari menemukan bahwa siswa kelas 5 SD lebih mudah mengingat materi yang diajarkan dengan komputer. Ardana menemukan bahwa pembelajaran berbantuan komputer dapat (1) meningkatkan konsep diri akademis matematika dan meningkatkan motivasi siswa SD dan (2) meningkatkan ketuntasan belajar, ketuntasan materi dan daya serap siswa SD. Di SMP, Yohannes menemukan bahwa siswa kelas 3 SMP yang diajar dengan guru dan komputer memiliki ^{(g}prestasi belajar matematika yang lebih tinggi dibanding dengan kelompok siswa yang diajar dengan guru saja atau komputer saja. Di SMU, Santosa dalam penelitiannya terhadap siswa kelas 1 SMU menemukan bahwa siswa yang belajar dengan guru dan komputer hasilnya lebih baik daripada siswa yang belajar dengan komputer saja atau pengajaran konvensional. Lebih lanjut Santosa menyatakan bahwa minat belajar siswa terhadap matematika cukup tinggi jika belajar dengan komputer. Di perguruan tinggi, studi yang sama juga dilakukan oleh Sesser, Kulik dan Kohen (Sudarman dan Abdussakir, 2002). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa teknologi, khususnya komputer, telah memainkan peranan penting dalam pembelajaran matematika dan memberikan dampak yang positif bagi pengembangan dan peningkatan mutu pembelajaran.

C. Peran Sajian Visual Dalam Belajar Matematika

Pengajaran sebagai upaya terencana dalam membina pengatahuan, sikap dan keterampilan para siswa melalui interaksi siswa dengan lingkungan belajar yang diatur guru pada hakekatnya mempelajari lambang-lambang verbal dan visual, agar diperoleh makna yang terkandung di dalamnya. Lambang-lambang tersebut dicerna, disimak oleh para siswa sebagai penerima pesan yang disampaikan guru. Oleh karena itu, pengajaran dikatakan efektif apabila penerima pesan (siswa) dapat dikatakan memahami makna yang dipesankan oleh guru sebagai lingkungan belajarnya (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 1990:8).

Sajian visual merupakan semua sajian yang bisa dinikmati oleh indera mata dan mampu menimbulkan rangsangan untuk berefleksi (Andre Rinanto, 1982:22). Tampilnya lambang-lambang visual untuk memperjelas lambang verbal memungkinkan para siswa lebih mudah memahami makna pesan yang dibicarakan dalam proses pengajaran. Hal ini disebabkan bahwa visualisasi mencoba menggambarkan hakekat suatu pesan dalam bentuk yang lebih realistis (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 1990:8).

Penelitian Seth Spaulding tentang bagaimana siswa belajar melalui sajian visual menghasilkan kesimpulan bahwa ilustrasi gambar merupakan perangkat pengajaran yang dapat menarik minat belajar siswa secara efektif (Nana Sudjana dan

Ahmad Rivai, 1990:12), karena pendidikan visual tidak lain dari pada penyajian pengetahuan melalui pengalaman melihat yang merupakan metode untuk menyampaikan informasi berdasarkan prinsip psikologis yang menyatakan bahwa seseorang memperoleh pengetahuan yang lebih baik dari sesuatu yang dilihat dari pada sesuatu yang didengar atau dibacanya (Suleiman: 1981). Hal yang paling penting adalah bagaimana sajian visual sebagai media dalam hubungannya dengan proses belajar mengajar, artinya bagaimana guru dan siswa memanfaatkan sajian visual ini untuk mempertinggi proses belajar dan mengajar (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 1990:11).

Matematika sebagai salah satu bagian dari pendidikan merupakan suatu bidang yang abstrak. Menurut Ruseffendi, sajian matematika dalam pembelajaran di sekolah yang paling utama adalah analitik, yaitu dengan simbolik dan verbalistik. Dalam pembelajaran analitik, sajian visual terutama berperan sebagai alat bantu atau pendekatan, yaitu pendekatan induktif dalam rangka proses koknitif. Secara lebih khusus lagi, Badan Penelitian dan Pengembangan Depdiknas menyimpulkan bahwa, sajian visual secara langsung juga dimaksudkan dalam rangka mengenali, menggambar, menentukan unsur-unsur, menyelidiki dan menemukan sifat-sifat, serta menggunakan rumus dalam geometri, dan sajian visual terutama berperan sebagai ilustrasi dari masalah. Menurut Tadao, selain tahap ilustrasi, masih ada dua tahap lain sebelum mencapai tahap analitik, yaitu manipulatif dan linguistik. Pada tahap manipulatif, gambar tidak sekedar dijadikan sebagai alat bantu, tetapi perlu dimanipulasi sehingga diperoleh hubungan antar gambar. Sedangkan tahap linguistik merupakan verbalisasi manipulatif dari berbagai ilustrasi masalah

mengilustrasikan hasil-hasil manipulasi, seperti membuat argumen yang valid (Rif'at, 2002).

Dalam penelitiannya, M. Rif'at mengkaji kebermanfaatan dari sajian visual sebagai strategi atau cara atau alat berpikir dalam menyelesaikan masalah. Pengkajian tersebut didasarkan pada beberapa teori diantaranya yaitu teori belajar yang dikembangkan oleh Wertheimer (1959) yang menyatakan bahwa latihan belajar yang kuat dapat dilakukan melalui peningkatan kemampuan mengaitkan sajian analitik dengan visual, teori kecerdasan dari Brunner (1966) yang menyatakan bahwa pertumbuhan kecerdasan berkaitan dengan kemampuan mengolah pikiran dan menyampaikannya secara visual, serta teori psikologis belajar dari William (1988) yang menyatakan bahwa hasil belajar yang diharapkan akan dapat diperoleh apabila pembelajar berkesempatan menggunakan sajian analitik dan visual secara komplementer.

Hingga saat ini, pengembangan sajian visual dalam matematika sekolah adalah sebagai alat bantu, strategi penyelesaian masalah, kepentingan memvisualisasikan, dalam rangka penggunaan fakta visual, pengembangan kemampuan keruangan, problem solving, peningkatan proses serta hasil berpikir. Dalam penelitiannya, M.Rif'at juga menemukan bahwa pengembangan sajian visual tersebut perlu dilakukan dengan menjadikan sajian itu sebagai alat berpikir, rantai bernalar, pengembangan konsep dan struktur, dan melengkapi peran matematika sekolah dari sebagai problem solving kepada pembuatan hubungan, mengkonstruksi bentukbentuk komunikasi metematik, dan pengembangan proses konstruksi berpikir.

Dalam bukunya, Jonassen menguraikan bahwa *visualization tool* seperti komputer merupakan suatu alat yang bisa menolong kita untuk memvisualisasikan ide-ide dan menuangkan ke dalam suatu gambaran, sehingga dapat diterima oleh orang lain (Jonassen,1996:195). Bagi pelajar, alat ini membantu menciptakan model secara visual dari pengetahuan yang mereka pelajari.

Neuwirth dalam tulisannya mengemukakan pendapat tentang *spreadsheet* di mana teknik dasar penggunaan *spreadsheet* yaitu pembuatan rumusan secara visual dari nilai-nilai masukan yang diberikan, sehingga rumusan tersebut dapat disajikan dalam tampilan grafis, karena itu membantu siswa dalam memperoleh pengertian yang mendalam sampai struktur formal dari berbagai permasalahan matematika.

Secara empiris, dalam bidang matematika, kemampuan mengubah penyajian yang berbeda dari masalah yang sama merupakan hal yang sangat penting.
Spreadsheet dengan mudah memberikan peluang untuk mengubah sajian numerik ke dalam sajian grafis, begitu juga dalam program Microsoft Excel. Perubahan koefisien dalam sajian numerik akan dengan seketika mengubah sajian grafisnya, sehingga efek perubahan itu dapat dipelajari secara visual.

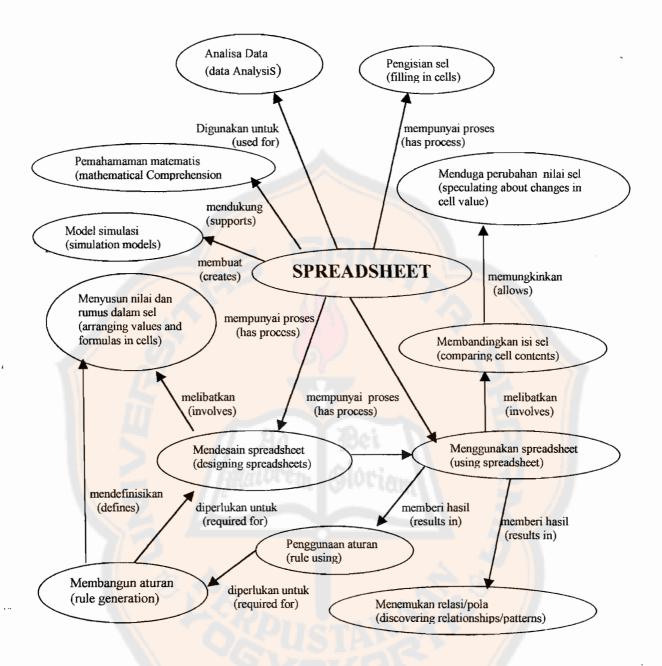
D. Spreadsheet Excel Sebagai Alat Bantu Berpikir

Spreadsheet adalah suatu sistem dengan komputer yang digunakan untuk mengolah atau menyimpan data-data atau dokumen yang biasanya bersifat numerik, sehingga spreadsheet dapat juga dikatakan sebagai lembar kerja elektronik. Spreadsheet pada dasarnya merupakan suatu tabel yang terdiri dari sel-sel kosong di mana kolom dinamai dengan huruf dan baris dinamai dengan angka. Informasi yang akan dimasukkan delam sel dapat berupa huruf atau angka. Sel juga dapat memuat

rumus matematika atau fungsi-fungsi logika untuk memanipulasi data yang ada dalam sel tersebut sesuai kebutuhan (Jonassen, 1996:83).

Spreadsheet mempunyai 3 fungsi pokok, yaitu menyajikan, menghitung dan mempresentasikan informasi. Pertama, informasi yang pada umumnya berupa angka dapat disajikan dalam tempat tertentu (sel) dimana informasi tersebut dimasukkan, sehingga bisa didapatkan kembali untuk dibaca. Kedua, spreadsheet dapat membantu perhitungan fungsi. Dalam hal ini, muatan sel (angka) dapat dikombinasikan (dimanipulasi) dengan menggunakan relasi matematika, tentu saja sesuai dengan kebutuhan pemakai, misalnya logaritma, trigonometri dll. Ketiga, spreadsheet mempresentasikan informasi dalam berbagai variasi. Semua informasi dapat disajikan dengan sajian dua dimensi. Spreadsheet memudahkan kita untuk menyajikan data dalam bentuk tabel atau grafik. Jadi jika kita mengidentifikasi suatu rangkaian sel, maka program ini secara otomatis menyediakan grafik dan tabel tentang informasi data dari rangkaian sel yang diidentifikasi tersebut (Jonassen, 1996:86).

Jonassen mengelompokkan spreadsheet sebagai salah satu alat bantu berpikir (mindtools). Secara umum, alat bantu berpikir adalah suatu sarana berupa alat (misalnya komputer) dan pengetahuan seputar sarana tersebut yang dapat dikembangkan, sehingga dengan mempelajarinya dapat berfungsi sebagai pendukung kecerdasan untuk mempertinggi dan memudahkan munculnya pemikiran kritis dan menguatkan mutu belajar. Ini didasarkan pada fasilitas-fasilitas dan kemampuan yang tersedia dalam aplikasi spreadsheet seperti yang ditampilkan dalam ilustrasi pada gambar di bawah ini (Jonassen, 1996:84)



Gambar 2.1 Ilustrasi spreadsheet sebagai alat bantu berpikir

Dia juga mendiskripsikan *mindtools* sebagai suatu model pembelajaran dengan menggunakan program aplikasi komputer dengan melibatkan siswa di dalamnya, dan cara tersebut bersifat membangun, meningkatkan mutu belajar dan membuat siswa berpikir kritis tentang pokok bahasan yang sedang mereka pelajari (Jonassen, 2000),

jadi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menggambar, memanipulasi dan memahami apa yang mereka tahu, tidak hanya meniru apa yang mereka dengar dari orang lain (Jonassen, 1996:10). Di dalam pendekatan belajar seperti ini memberikan masukan tentang suatu kerjasama intelektual dengan komputer untuk mengakses dan menginterpretasikan informasi dan dapat memungkinkan pelajar untuk membangun pemikiran dan pengetahuan baru yang akan mustahil untuk menghasilkannya tanpa bantuan dari alat ini.(Jonassen, 2000).

Konsep *mindtools* didasarkan pada pembelajaran konstruktif yang aktif dan kreatif, kumulatif, integratif, reflektif, memberi hasil dengan cepat, mengendalikan siswa. Bersifat aktif dan kreatif karena informasi diproses dengan perhatian penuh di mana siswa tidak hanya mengumpulkan informasi tetapi juga membuat format untuk merepresentasikan kembali informasi tersebut dalam rangka mencapai hasil yang lebih dari pada sekedar pengumpukan fakta. Aktif menciptakan pengetahuan ini mencerminkan konsepsi dan pemahaman siswa terhadap informasi dan mengukur kreatifitas siswa. Bersifat kumulatif karena pelajaran yang baru didasarkan pada apa yang sebelumnya telah dipelajari. Bersifat integratif karena pelajar menghubungkan pengetahuan mereka yang baru pada apa yang telah mereka Pemikiran ketahui sebelumnya. yang reflektif muncul ketika siswa mempertentangkan pengalaman berpikir yang perlu dijadikan pertimbangan. Sedangkan pengalaman berpikir akan muncul dari pengalaman hidup seseorang, maka terjadilah pemikiran reflektif dengan sendirinya. Pemikiran ini membutuhkan perhatian yang penuh, karena proses ini dilakukan untuk memahami apa yang sudah dialami dan apa yang diketahui. Proses ini meliputi, menemukan sebuah situasi,

perpikir tentang itu, melihat pengetahuan yang ada, membuat kesimpulan, menentukan pemikiran dan implikasi dari situasi itu. Penggunaan *mindtools* dalam pembelajaran, peran siswa lebih besar dibandingkan dengan pendidik atau teknologinya sendiri. Siswa ditempatkan seperti pengemudi yang mendefinisikan dan menentukan tujuan atau hasil yang ingin didapatkan untuk selanjutnya dapat mereka pertanggungjawabkan. *Mindtools* dipahami sebagai *cognitive proccesing tools* yang menghendaki siswa untuk berpikir lebih dalam tentang materi pelajaran yang mereka pelajari dan lebih terlibat dalam proses belajar secara nyata. *Mindtools* bukan instrumen yang cerdas yang di dalamnya menyediakan kecerdasan, karena kecerdasan itu tentu saja tersedia dalam diri siswa itu sendiri. *Mindtools* tidak bekerja untuk siswa tetapi lebih bertindak *mind-extention* yang memberikan keleluasaan berpikir untuk memudahkan dalam melakukan perencanaan, pengambilan keputusan, dan pengaturan diri dalam belajar (Jonassen, 2000).

Sudah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa *spreadsheet* dapat digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran matematika, diantaranya Neuwirth (1994) memberikan gambaran representasi dari bentuk-bentuk persamaan matematis sederhana dalam bentuk tabel ataupun grafisnya.

Teddy Mutadi, dalam essay-nya mendiskusikan aplikasi spreadsheet yang mungkin dalam kurikulum Indonesia yang sudah ditentukan dengan mengambil contoh sederhana untuk materi Transformasi Matriks dan Persamaan Kuadrat.

Berdasarkan penelitian Molyneux, Hodgson et.al (1999) seperti dituliskan Ozgun-Koca (2001), mereka menyatakan bahwa pendekatan modeling yang terdapat

pada teknologi komputer seperti pada spreadsheet, memperkaya kemampuan siswa untuk mengolah berbagai representasi.

Seperti ditulis Louis Feich, secara eksplisit, Gleserfieltd (1995) menyatakan bahwa spreadsheet menyediakan kesempatan yang lebih bagi para siswa untuk mengeksplorasi konsep dibandingkan dengan metode pengajaran tradisional, sehingga mendorong refleksi dan abstraksi, di mana selanjutnya akan mempertinggi atau menambah konstruksi dari konsep yang diinginkan pada diri siswa.

Secara spesifik, Roblyer, Edward dan Havriluk (1997) menyatakan bahwa spreadsheet (Microsoft Excel) dapat digunakan untuk operasi penambahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan menyatakan rumus. Spreadsheet dapat juga memanipulasi data dalam meneruskan berbagai langkah yang kompleks dengan menggunakan fungsi. Hal itu meliputi:

- 1. Fungsi matematika seperti akar dan logaritma
- 2. Fungsi statistik seperti penjumlahan, rata-rata, mengurutkan
- 3. Fungsi trigonometri seperti tangens dan sinus
- 4. Matriks fungsi seperti determinan, invers, perkalian matriks
- 5. Fungsi logaritma seperti persamaan Boolean (if... than), dan
- 6. Fungsi finansial seperti periode pembayaran dan tingkat tarif (Teddy Mutadi, 2000).

Dengan demikian penelitian-penelitian di atas menegaskan bahwa spreadsheet dapat digunakan sebagai alat bantu berpikir (mindtools) dan merupakan alternatif alat pembelajaran yang banyak gunanya untuk membantu dalam berbagai aspek pembelajaran matematika.

Jonassen (1996:90) menuliskan beberapa point penting mengenai kegunaan spreadsheet dalam pembelajaran matematika yaitu:

- Bahwa spreadsheet merupakan alat manipulasi yang berguna untuk menampilkan data dan menurunkan rumus yang menghubungkan keduanya sehingga membantu pemahaman siswa terhadap algoritma yang digunakan untuk membandingkan dan juga model matematika yang menjelaskannya.
- Bahwa spreadsheet dapat memodelkan logika matematika di balik perhitungan sehingga siswa memahami logika yang mendasari penghitungan tadi dan hal ini membantu pemahaman siswa melihat keterkaitan antar hubungan dan prosedur penghitungan.

Penggunaan *spreadsheet* dalam pembelajaran matematika sendiri dapat dikelompokkan ke dalam beberapa level yang berbeda yaitu:

- 1. Guru merancang *template* dan siswa melakukan investigasi dengan memodifikasi koefisien-koefisien.
- 2. Siswa merancang lembar kerja yang merupakan bentuk lain dari algoritma-algoritma yang biasa dikerjakan dengan pensil dan kertas.
- 3. Siswa mendesain teknik mereka sendiri untuk memodelkan masalah yang harus diselesaikan.
- 4. Siswa melengkapi atau menciptakan sebuah masalah yang berorientasi pada *spreadsheet* dan meningkatkan kompleksitas kegunaan *spreadsheet* dalam masalah-masalah yang berhubungan dengan pelajaran yang mereka terima di kelas.

- 5. Siswa dapat menciptakan rumusan baru dengan variabel dan grafiknya untuk aplikasi spreadsheet di bidang yang lain.
- 6. Siswa merefleksikan hasil belajarnya tentang spreadsheet terhadap aktivitas siswa dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam penulisan ini, akan difokuskan pada penggunaan spreadsheet Excel pada level yang pertama, yaitu dengan merancang template-template untuk topik Grafik Fungsi Kuadrat. Definisi template sendiri, dalam Kamus Komputer berarti bentuk atau pola, dan template pada program lembar kerja merupakan lembar kerja yang sudah dirancang sebelumnya, yang berisi rumus, label dan unsur lain dan dapat dipakai secara sederhana dengan menyisipkan informasi pada lokasi yang tepat. Pemfokusan pada tingkat perancangan template ini dilakukan mengingat pertimbangan bahwa kondisi lapangan (sekolah, guru dan siswa) masih relatif awam dengan penggunaan spreadsheet sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika.

D. Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat Berdasarkan Kurikulum berbasis Kompetensi

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi serta perbedaan kebutuhan hidup setiap daerah di Indonesia, kurikulum selalu disempurnakan untuk meningkatkan mutu pendidikan. Kurikulum yang mulai diberlakukan di Indonesia saat ini adalah Kurikulum Berbasis Kompetensi. Kurikulum Berbasis Kompetensi merupakan seperangkat rencana dan pengaturan tentang kompetensi dan hasil belajar yang harus dicapai siswa. Penilaian, kegiatan belajar mengajar, dan pemberdayaan sumber daya pendidikan dalam pengembangan kurikulum sekolah. Ruang lingkup materi/bahan kajian matematika Sekolah Menengah Umum (SMU) mencakup aritmetika, aljabar, geometri, statistika, logika matematika, peluang, trigonometri, dan kalkulus. Berikut ini adalah rangkuman materi matematika Persamaan dan Fungsi Kuadrat SMU Kelas I Semester 1:

Persamaan dan Fungsi Kuadrat Kompetensi Dasar Memahami persamaan dan fungsi kuadrat			
		Materi Po <mark>kok</mark>	Indikator Pencapaian Hasil Belajar
		Bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$	Siswa dapat mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan cara memfaktorkan, melengkapkan bentuk kuadrat, dan menggunakan rumus abc.
Diskriminan persamaan kuadrat (PK)	Siswa dapat menentukan jenis akar-akar persamaan kuadrat dikaitkan dengan diskriminan yaitu: • D>0; PK mempunyai dua akar real yang berbeda • D=0; PK mempunyai dua akar real yang sama • D<0; PK mempunyai akar yang tidak real (imaginer)		
Jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan kuadrat	Siswa dapat menentukan jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan kuadrat, $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$; $x_1.x_2 = \frac{c}{a}$		
Menyusun persamaan kuadrat	Siswa dapat menyusun persamaan kuadrat yang mempunyai ciri-ciri tertentu		
Grafik fungsi kuadrat	Siswa dapat membuat sketsa grafik suatu fungsi kuadrat		
Membentuk fungsi kuadrat	Siswa dapat menentukan fungsi kuadrat dengan ciri-ciri tertentu, antara lain: menentukan fungsi kuadrat yang mempunyai titik balik, menentukan fungsi kuadrat yang mempunyai titik potong dengan sumbu-x dan menentukan fungsi kuadrat yang melalui tiga titik sembarang.		

Materi pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat dirangkum sebagai berikut :

a. Tinjauan ulang tentang fungsi

Sebuah fungsi $f: x \to y$ adalah suatu aturan yang memasangkan setiap x pada suatu himpunan bilangan real (daerah asal atau domain) dengan tepat sebuah nilai y dari himpunan bilangan real lain (daerah kawan atau kodomain). Himpunan nilai yang diperoleh disebut daerah hasil (range) dari fungsi tersebut. Karena y fungsi dari x atau y tergantung x, maka x disebut variabel bebas dan y disebut variabel tak bebas atau variabel terikat.

b. Fungsi Kuadrat

Fungsi kuadrat merupakan sebuah fungsi f yang secara umum dinyatakan dengan rumus:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

dengan $a,b,c \in R$, dan $a \neq 0$. x adalah variabel bebas dan y adalah variabel terikat. Contoh beberapa fungsi kuadrat adalah:

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

$$f(x) = x^2 - 3x + 2$$

•
$$f(x) = -x^2 + 5x - 6$$

c. Grafik fungsi kuadrat

Grafik fungsi f adalah tempat kedudukan dari semua titik (x, y) yang memenuhi persamaan y = f(x). Grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$

berbentuk parabola dengan persamaan grafik dirumuskan sebagai $y = ax^2 + bx + c.$

Grafik sebuah fungsi kuadrat f yang sederhana, dapat dibuat dengan langkahlangkah sebagai berikut:

- 1. Menentukan koordinat-koordinat titik-titik yang terletak pada grafik fungsi f. Titik-titik ini dapat ditentukan dengan memilih beberapa nilai x bilangan bulat yang terletak dalam daerah asalnya, kemudian dihitung nilai fungsi f, maka didapatkan nilai y.
- 2. Gambarkan koordinat titik-titik yang telah diperoleh pada langkah 1 pada sebuah bidang koordinat atau bidang kartesius.
- Hubungkan titik-titik yang telah digambarkan pada bidang koordinat pada langkah 2 dengan menggunakan kurva yang mulus. Dengan demikian akan diperoleh grafik dari fungsi tersebut.

Namun secara umum, grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ dapat digambar dengan menentukan :

- 1. Arah Grafik Fungsi Kuadrat
 - Jika a > 0 maka grafik tersebut terbuka ke atas.
 - Jika a < 0 maka grafik tersebut terbuka ke bawah.
- 2. Titik Potong Kurva dengan Sumbu Koordinat
 - Titik potong grafik dengan sumbu-x

Untuk y=0 maka $ax^2+bx+c=0$, yang merupakan persamaan kuadrat dalam x. Nilai diskriminan persamaan kuadrat $ax^2+bx+c=0$, yaitu $D=b^2-4ac$, menentukan jenis akar-akar persamaan kuadrat.

Jika $D = b^2 - 4ac < 0$ maka persamaan kuadrat tidak mempunyai akar real. Jika $D = b^2 - 4ac = 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang sama atau kembar.

Jika $D = b^2 - 4ac > 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang berlainan.

Akar-akar persamaan kuadrat itu merupakan absis titik-titik potong grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-x. Jadi, nilai diskriminan persamaan kuadrat juga akan menentukan perpotongan grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-x. Jika $D = b^2 - 4ac < 0$ maka grafik fungsi kuadrat tidak memotong atau pun menyinggung sumbu-x.

Jika $D = b^2 - 4ac = 0$ maka grafik fungsi kuadrat menyinggung sumbu-x.

Jika $D = b^2 - 4ac > 0$ maka grafik fungsi kuadrat memotong sumbu-x di 2 titik.

• Titik potong grafik dengan sumbu- y

Untuk x = 0 maka

$$y = ax^{2} + bx + c$$

$$x = 0$$

$$y = a.0^{2} + b.0 + c$$

$$y = c$$

Jadi kurva memotong sumbu-y di titik (0,c).

Jika c > 0 maka grafik fungsi f memotong sumbu-y di atas titik asal O.

Jika c = 0 maka grafik fungsi f memotong sumbu-y tepat di titik asal O. Jika c < 0 maka grafik fungsi f memotong sumbu-y di bawah titik asal O.

3. Titik Puncak/Titik Balik dan Persamaan Sumbu Simetri

Titik puncak/titik balik sebuah parabola dapat dicari dengan mengubah bentuk kuadrat pada ruas kanan persamaan parabola menjadi bentuk kuadrat sempurna. Dari bentuk kuadrat itu selanjutnya dapat pula ditentukan persamaan sumbu simetrinya.

$$y = ax^{2} + bx + c$$

$$\Leftrightarrow y = a\left(x^{2} + \frac{b}{a}x + \frac{b^{2}}{4a^{2}} - \frac{b^{2}}{4a^{2}}\right) + c$$

$$\Leftrightarrow y = a\left(x^{2} + \frac{b}{a}x + \frac{b^{2}}{4a^{2}}\right) - \frac{b^{2}}{4a^{2}} + c$$

$$\Leftrightarrow y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^{2} - \frac{b^{2}}{4a} + \frac{4ac}{4a}$$

$$\Leftrightarrow y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^{2} - \frac{b^{2} - 4ac}{4a}$$

Untuk a > 0:

Bentuk $a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2$ selalu positif atau sama dengan nol untuk semua $x \in R$,

maka
$$a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2=0$$
 merupakan nilai terkecil (minimum) dari $a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2$.

Dengan demikian $y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$ mempunyai nilai minimun

$$-\frac{b^2 - 4ac}{4a}$$
, dan nilai ini diperoleh pada saat $a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = 0$ atau $x = -\frac{b}{2a}$.

Jadi, ordinat titik puncak grafik dengan koordinat $P\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}\right)$

merupakan nilai minimun fungsi kuadrat.

Untuk a < 0:

Bentuk $a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2$ selalu negatif atau sama dengan nol untuk semua $x \in R$,

maka $a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2 = 0$ merupakan nilai terbesar (maksimum) dari $a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2$.

Dengan demikian $y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a}$ mempunyai nilai maksimun

$$-\frac{b^2-4ac}{4a}$$
, dan nilai ini diperoleh pada saat $a\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2=0$ atau $x=-\frac{b}{2a}$.

Jadi, ordinat titik puncak grafik dengan koordinat $P\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}\right)$

merupakan nilai maksimun fungsi kuadrat.

Jadi Grafik Fungsi Kuadrat mempunyai titik puncak / titik balik di $P\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}\right)$. Jika a > 0 maka titik baliknya minimum, dan jika a < 0

maka titik baliknya maksimum. Garis $x = -\frac{b}{2a}$ merupakan sumbu simetri fungsi kuadrat.

 Menggambarkan titik-titik yang diperoleh pada bidang koordinat, kemudian hubungkan titik-titik tersebut dengan kurva yang mulus.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB III

RANCANGAN APLIKASI PROGRAM EXCEL UNTUK MATERI PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI KUADRAT DAN PENYUSUNAN TEMPLATE

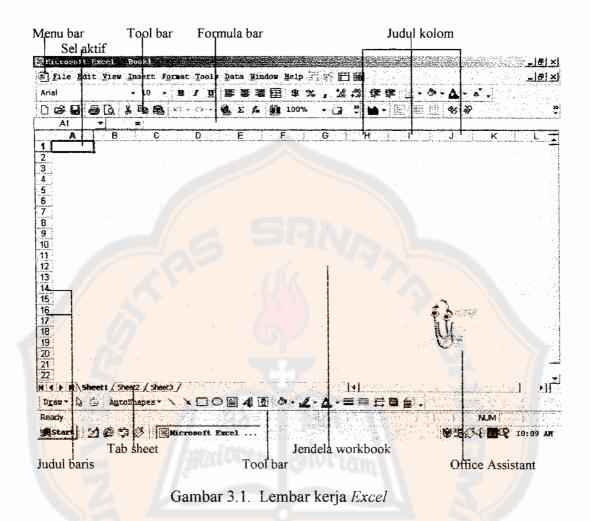
A. Fasilitas dari Excel Dalam Penyusunan Template

Dalam program *Excel* (dalam hal ini program yang digunakan penulis adalah *Excel* 2000), banyak sekali fasilitas yang disediakan untuk membuat sebuah buku kerja. Dalam pembuatan *template* ini fasilitas *Excel* yang digunakan masih relatif sederhana. Beberapa fasilitas yang perlu diperhatikan di antaranya adalah:

1. Mengenal Lembar Kerja Excel 2000

Setelah program aplikasi *Excel* 2000 dibuka atau dijalankan, sebuah buku kerja (workbook) baru yang masih kosong otomatis akan ditampilkan.

Workbook ini terdiri atas 3 (tiga) lembar kerja (worksheet) yang diwakili tab lembar kerja (tabsheet) di bawah. Setiap worksheet Excel 2000 terdiri atas 256 kolom dan 65.536 baris. Kolom pada Excel 2000 diwakili oleh huruf A, B, C,..., AA, AB, AC, ..., sampai IV, sedangkan baris diwakili oleh angka 1, 2, 3, ..., sampai 65.536. Perpotongan antara baris dan kolom disebus sel (cell). Sel diberi nama menurut posisi kolom dan baris pada lokasinya. Sebagai contoh, sel A1 adalah perpotongan antara kolom A dan baris 1.



Setiap sel yang akan digunakan harus dipilih terlebih dahulu dengan menggunakan mouse atau keyboard. Apabila menggunakan keyboard, di antaranya kita dapat menggunakan tombol \leftarrow , \uparrow , \rightarrow , \downarrow , Tab atau Enter. Jika kita ingin menggunakan mouse, cukup dilakukan dengan mengklik alamat sel yang diinginkan.

2. Mengganti Nama Tab Lembar Kerja

Seperti yang sudah dijelaskan di atas, pada awalnya seluruh lembar kerja *Excel* 2000 diberi nama dengan nama **Sheet1**, **Sheet3** dan seterusnya.

Namun, kita dapat menggantinya dengan nama lain yang mempunyai makna sesuai dengan lembar kerja yang dibuat, dengan langkah sebagai berikut :

- Pilih dan klik tahsheet yang akan diganti
- b. Pilih dan klik menu Format, Sheet, Rename. Dengan langkah ini nama tabsheet siap untuk diedit
- c. Ketik nama baru yang diinginkan.

Atau

- a. Arahkan petunjuk mouse pada tabsheet yang akan diganti, kemudian klik tombol kanan mouse satu kali
- b. Pada menu shortcut yang ditampilkan, pilih dan klik perintah Rename dan tabsheet siap untuk diganti, atau mengklik dua kali pada tabsheet yang namanya akan diganti kemudian ketik nama baru yang diinginkan.

3. Memasukkan Data ke Lembar Kerja

Ada berbagai jenis data yang dapat dimasukkan ke dalam lembar kerja, yaitu teks, nilai, tanggal dan jam. Nilai adalah data yang berupa angka atau rumus. Untuk memasukkan data ke dalam sel, dapat kita lakukan dengan:

- Pilih atau klik sel tempat kita akan memasukkan data
- b. Ketik data yang diinginkan
- Tekan Enter, atau tekan tombol pemindah penunjuk sel seperti tombol (←, \uparrow , \rightarrow , \downarrow) atau tombol **PgUp** dan **PgDn**.
- d. Data yang sedang diketik akan muncul di dalam sel yang dipilih maupun di baris rumus (Formula Bar). Bila salah ketik hapuslah karakter yang salah dengan menekan tombol BackSpace.

4. Menggunakan Rumus

Kita dapat memasukkan rumus yang berupa instruksi matematika ke dalam suatu sel pada lembar kerja. Operator hitung (operator aritmatika) yang dapat digunakan pada rumus di antaranya:

+ (plus) : Penjumlahan

- (minus) : Pengurangan

* (kali) : Perkalian

/ (bagi) : Pembagian

^ (pangkat) : Pangkat

Proses perhitungan akan dilakukan sesuai dengan derajat urutan atau hirarki operator hitung yaitu, pertama (^), kedua (*) atau (/), ketiga (+) atau (-). Rumus yang diapit dengan tanda kurung "()" akan diproes terlebih dahulu. Penulisan rumus harus diawali dengan lambang sama dengan (=) dan tidak boleh menggunakan spasi. Penulisan rumus dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan menggunakan angka tetap, dengan menggunakan referensi sel, atau dengan menunjuk sel.

Contoh: Posisi sel yang dipilih sebagai tempat untuk menempatkan hasil perhitungan 2x5 adalah D4. Sel B1 memuat data nilai angka 2 dan sel C1 memuat data nilai angka 5. Maka penulisan rumus yang dapat dilakukan adalah:

- a. Menulis Rumus dengan Angka Tetap
 - 1) Pilih atau klik sel D4
 - 2) Ketik rumus = 2*5
 - 3) Tekan Enter.

- 1) Pilih atau klik sel D4
- 2) Ketik rumus =B1*C1
- 3) Tekan Enter.
- c. Menulis Rumus dengan Menunjuk Sel
 - 1) Pilih atau klik sel D4
 - 2) Ketik =
 - 3) Pilih atau klik sel B1
 - 4) Ketik *
 - 5) Pilih atau klik sel C1
 - 6) Tekan Enter.

5. Menyalin Data atau Rumus ke Posisi Sel lain

Untuk menyalin data yang ada pada suatu sel atau range ke tempat lain, ikuti langkah berikut:

- a. Sorotlah sel atau range yang datanya akan disalin.
- b. Pilih dan klik menu Edit, Copy.
- c. Pindahkan petunjuk sel ke posisi baru untuk mendapatkan hasil penyalinan yang diinginkan.
- d. Pilih dan klik menu Edit, Paste, atau klik tombol toolbar Paste.

Apabila kita akan menyalin data di dalam daerah yang terlihat di layar, akan lebih cepat menyalinnya dengan cara menggeser mouse (Drag & Drop), dengan menggunakan langkah berikut:

a. Sorotlah sel atau range yang datanya akan disalin.

- b. Taruhlah petunjuk mouse di tepi (border) sel atau range yang disorot hingga petunjuk mouse itu berubah bentuk menjadi gambar tanda panah empat arah.
- c. Sambil menekan tombol **Ctrl**, geserlah (*drag*) sel atau range tersebut ke posisi baru untuk menempatkan hasil penyalinan yang diinginkan.
- d. Setelah sel atau range tersebut berada di tempat tujuan, lalu lepaskan (*drop*) tombol *mouse*.

Penyalinan rumus berdasarkan jenis alamat sel dibedakan menjadi 3 macam, yaitu:

a. Menyalin Rumus dengan Alamat Relatif

Pada saat kita menyalin rumus, alamat sel yang digunakan dalam rumus tersebut secara otomatis disesuaikan untuk menunjukkan di posisi mana rumus itu berada. Alamat-alamat sel yang berubah secara otomatis pada saat dipindahkan atau disalin disebut alamat relatif. Ketika kita menyalin atau memindahkan rumus yang berisikan alamat relatif, alamat-alamat sel tersebut disesuaikan untuk menunjukkan lokasi baru suatu rumus.

b. Menyalin Rumus dengan Alamat Absolut

Selain dapat menggunakan rumus dengan alamat relatif, kita juga dapat menggunakan rumus dengan alamat absolut, yaitu alamat yang selalu menunjuk ke sel yang sama, kemana pun rumus tersebut disalin. Untuk mengubah alamat relatif menjadi alamat absolut, dapat dilakukan dengan memilih alamat yang aka diubah dalam rumus, kemudian tekan tombol **F4** atau dengan mengetik secara manual tanda \$ di depan huruf kolon maupun nomor barisnya.

c. Menyalin Rumus dengan Alamat Semi Absolut

Di samping alamat relatif dan alamat absolut kita juga dapat menggunakan alamat semi absolut. Pada alamat semi absolut, yang bisa diabsolutkan bisa berupa kolomnya saja atau bisa barisnya saja. Artinya jika kolomnya kita absolutkan, maka kolom tersebut tidak akan mengalami perubahan, tetapi barisnya, karena merupakan alamat relatif akan menyesuaikan dengan arah penyalinan, begitu pula sebaliknya. Kita dapat mengubah alamat relatif menjadi alamat absolut atau semi absolut dengan menekan tombol F4 beberapa kali atau dengan mengetikkan tanda \$ di depan huruf kolom atau nomor barisnya.

6. Membuat Scroll Bar

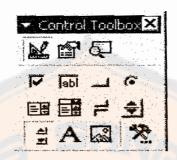
Scroll bar merupakan salah satu tool dalam Excel yang digunakan untuk menggulung data. Dalam pembuatan template, fasilitas ini digunakan untuk mempermudah kita dalam memilih dan mengambil suatu nilai yang kita inginkan (dalam hal ini nilai yang dimaksudkan adalah koefisien dari setiap persamaan grafik fungsi kuadrat). Secara teknis kita tidak perlu memberi masukan nilai dengan mengetik secara manual, tetapi kita tinggal menekan tombol scroll bar untuk menampilkan nilai koefisien dari setiap persamaan grafik fungsi kuadrat yang kita inginkan.

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat scroll bar adalah:

a. Tunjuk sembarang *toolbar*, dan klik tombol kanan *mouse*. Menu *shortcut toolbar* muncul, menampilkan sebagian *toolbar* yang ada.

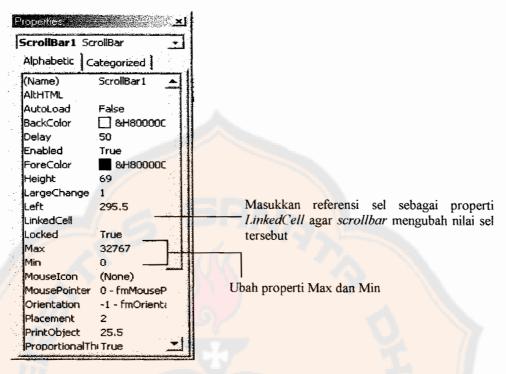
b. Pilih dari Control Toolbox daftar toolbar. Maka akan muncul jendela

Control Toolbox sebagai berikut:



Gambar 3.2. Control Toolbox

- c. Klik tombol scroll bar pada Control Toolbox, maka petunjuk mouse akan berubah menjadi gambar anak panah empat arah.
- d. Geser dan klik *mouse* pada jendela *workbook* tempat di mana tombol *scrollbar* akan ditempatkan dan atur ukuran *scrollbar* sesuai dengan kebutuhan.
- e. Klik tombol Properties untuk menampilkan jendela Properties.
- f. Ketik nilai properti *Min*, nilai properti *Max*, dan pilih sel tempat di mana tombol pemutar mengendalikan nilai di dalam sel tersebut untuk properti *LinkedCell*. Tekan Enter.
- g. Klik tombol Exit Design Mode, dan cobalah klik tombol pemutar, maka nilai dalam sel yang dipilih akan berubah mengikutinya.



Gambar 3.3. Jendela Properties dalam Control Toolbox

7. Membuat Grafik

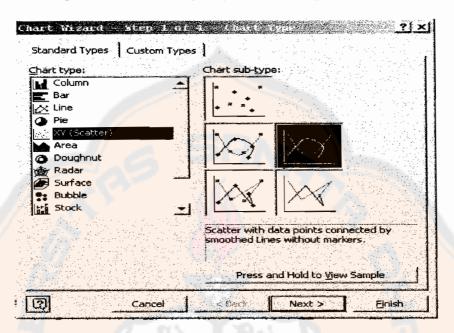
Grafik dapat merepresentasikan perubahan data secara lebih efektif dan efisien.
Pembuatan grafik dapat dilakukan dengan 2 cara penempatan, yaitu:

- 1. menempatkan grafik pada lembar kerja bersamaan dengan datanya
- menempatkan grafik pada lembar grafik yang terpisah dari lembar kerja data, namun dalam buku kerja yang sama.

Excel menyediakan tombol toolbar Chart Wizard yang akan memandu kita dalam membuat grafik. Untuk membuat dan menempatkan grafik pada lembar kerja Excel dengan menggunakan tombol Chart Wizard, ikuti langkah berikut ini:

a. Sorotlah range data yang akan dibuat grafiknya.

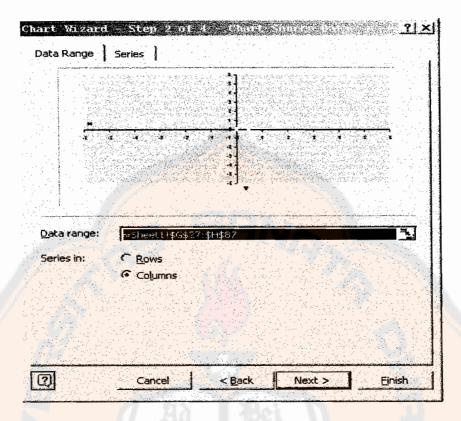
b. Pilih dan klik menu Insert, Chart atau klik tombol toolbar Chart Wizard.
 Kotak dialog ChartWizard - Step 1 of 4 - Chart Type akan ditampilkan.



Gambar 3.4. Kotak dialog ChartWizard - Step 1 of 4 - Chart Type

- c. Pada kotak dialog tersebut klik tab Standard Types, kemudian lakukan pemilihan berikut ini:
 - 1) Pada kotak daftar pilihan **Chart type**, pilih dan klik jenis tampilan grafik yang diinginkan. Dalan pembuatan *template* ini digunakan tampilan grafik jenis **XY** (**Scatter**).
 - 2) Pada kotak pilihan **Chart sub-type**, pilih dan klik format tampilan grafik yang diinginkan.

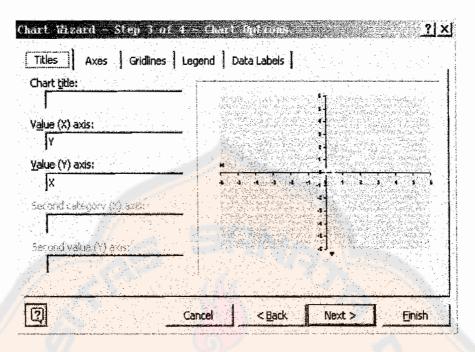
Setelah melakukan pemilihan, klik tombol perintah **Next**. Kotak dialog ChartWizard - Step 2 of 4 – Chart Source Data akan ditampilkan.



Gambar 3.5. Kotak dialog ChartWizard - Step 2 of 4 - Chart Source Data

- d. Pada kotak dialog tersebut klik tab **Data Range**, kemudian lakukan pemilihan berikut:
 - 1) Pada kotak isian **Data Range**, tentukan range data yang diinginkan, atau jika kita sudah menyorot range data tersebut sebelumnya, maka secara otomatis kotak isian tersebut akan terisi.
 - 2) Pada Series in, klik salah satu tombol pilihan untuk pengambilan data series yang akan digunakan, berdasarkan kolom atau baris. Dalam pembuatan template ini digunakan data series berdasarkan kolom.

Setelah kita melakukan pemilihan, klik tombol perintah **Next**. Kotak Dialog ChartWizard - Step 3 of 4 - Chart Options akan ditampilkan.

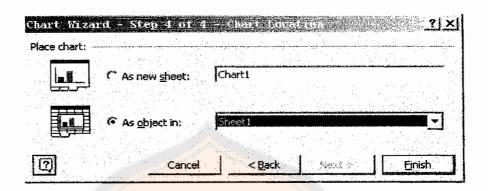


Gambar 3.6. Kotak Dialog ChartWizard - Step 3 of 4 - Chart Options

- e. Pada kotak dialog tersebut, lakukan pemilihan dan pengisian berikut ini:
 - 1) Tab Title, gunakan untuk membuat judul grafik.
 - 2) Tab **Gridlines**, digunakan untuk mengatur tampilan garis skala pembantu (grid).
 - 3) Tab Legend, digunakan untuk mengatur tampilan legend grafik.
 - 4) Tab Data Labels, digunakan untuk menempatkan label data pada grafik.

 Label data bisa berupa teks atau nilai data itu sendiri.

Setelah kita melakukan pemilihan, klik tombol perintah Next. Kotak Dialog ChartWizard - Step 4 of 4 - Chart Location akan ditampilkan.



Gambar 3.7. Kotak Dialog ChartWizard - Step 4 of 4 - Chart Location

- f. Pada kotak dialog tersebut, beri tanda atau klik salah satu tombol pilihan berikut ini :
 - As new sheet, bila ingin menempatkan grafik pada lembar grafik yang terpisah dari lembar kerja data, namun masih dalam buku kerja yang sama.
 - 2) As object in, bila ingin menempatkan grafik pada lembar kerja data secara bersamaan atau berdampingan.
- g. Klik tombol perintah Finish.
- h. Atur format axis dengan mengklik mouse kanan Value (X) axis dan Value (Y) axis yang akan muncul saat kursor diletakkan pada sumbu koordinat serta Format data series dengan mengklik kanan mouse saat kursor menunjuk grafik.

8. Mewarnai Background

Agar lembar kerja tampak lebih menarik, kita dapat melatar-belakanginya dengan warna tertentu. Untuk memberi warna latar belakang, kita dapat menggunakan perintah *format cells* atau menggunakan tombol *toolbar*. Untuk menggunakan perintah *format cells*, langkah yang dilakukan adalah:

- a. Sorot sel atau range yang akan diberi warna.
- b. Pilih dan klik menu **Format, Cells**, maka kotak dialog *Format Cells* akan ditampilkan.
- c. Pada kotak pilihan Color, pilih dan klik warna latar belakang yang diinginkan
- d. Pilih OK.

Untuk menggunakan tombol toolbar Fill Color , langkah yang dilakukan adalah:

- a. Sorot sel atau range yang akan diberi warna
- b. Klik tombol daftar pilihan warna yang ada pada toolbar Fill Color
- c. Pilih dan klik warna yang diinginkan.
- 9. Membuat Tampilan Teks

Untuk membuat tampilan teks misalnya untuk menuliskan judul atau teks yang

lain kita dapat menggunakan toolbar Text Box



atau toolbar Insert

WordArt 4

Penulisan teks dengan toolbar Text Box dapat kita lakukan dengan langkah:

- a. Klik toolbar Text Box maka petunjuk mouse akan berubah menjadi gambar anak panah empat arah;
- b. Geser petunjuk mouse ke dalam jendela workbook, kemudian klik sembarang dalam workbook, maka kotak teks akan muncul;
- c. Tulis teks sesuai keinginan;

d. Atur jenis teks dalam kotak **Font**, ukuran teks dalam kotak **Font Size**, warna teks dalam **Font Color**, dan cara penulisan dalam **Formatting Toolbar** (Align Left, Center, Align Right, atau Justify) dengan terlebih dulu menyorot teks yang akan diformat, kemudian tempatkan teks sesuai keinginan.

Penulisan teks dengan toolbar Insert WordArt dapat kita lakukan dengan langkah:

- a. Klik toolbar Insert WordArt, maka akan muncul jendela WordArt

 Gallery;
- b. Pilih salah satu style dari wordart yang diinginkan;
- c. Klik OK;
- d. Ketik teks yang akan ditampilkan dalan kotak teks;
- e. Klik OK;
- f. Atur tampilan dengan menggunakan delapan titik pada tepi teks;
- g. Atur warna tampilan teks dengan memilih warna dalam toolbar Fill Color;
- h. Setelah selesai, tempatkan petunjuk *mouse* di luar teks, kemudian klik *mouse*.

B. Pembuatan Template

Topik Grafik Fungsi Kuadrat merupakan salah satu topik pembelajaran matematika yang berpeluang untuk dikembangkan dengan program spreadsheet. Pemilihan topik Grafik Fungsi Kuadrat dilakukan atas dasar materi-materi dalam topik ini terkait dengan aspek visual grafis yang jelas sangat terbantu dengan menggunakan program spreadsheet. Dalam hal ini, program spreadsheet seperti Excel digunakan untuk membuat paket-paket pembelajaran yang relatif sederhana

berupa *template*. *Template* yang merupakan aplikasi dari program *Excel* ini dirancang menggunakan fasilitas-fasilitas dalam program *Microsoft Excel*, misalnya untuk *template* **Koefisien** a dibuat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1. Membuka jendela Workbook Microsoft Excel.
- 2. Membuat judul *template* dengan menggunakan salah satu *toolbar* yaitu *Text*Box .
 - a. Klik toolbar Text Box maka petunjuk mouse akan berubah menjadi gambar anak panah empat arah;
 - b. Geser petunjuk *mouse* ke dalam jendela *workbook*, kemudian klik sembarang dalam *workbook*, maka kotak teks akan muncul;
 - c. Tulis teks sesuai dengan judul template, yaitu "Grafik Fungsi Kuadrat y = $ax^2 + bx + c \text{ Untuk b=0 dan c=0"};$
 - d. Atur jenis teks dalam kotak Font, ukuran teks dalam kotak Font Size, warna teks dalam Font Color, dan cara penulisan dalam Formatting Toolbar (Center) dengan terlebih dulu menyorot teks yang akan diformat, kemudian tempatkan teks sesuai keinginan, misalnya saja



Gambar 3.8. Tampilan teks dengan toolbar Text Box

e. Setelah selesai, klik mouse di luar kotak teks.

3. Membuat scollbar.

- a. Klik kanan *mouse* pada sembarang daerah *toolbox*, maka akan muncul jendela menu *shortcut toolbar*;
- b. Pilih dan klik pilihan **Control Toolbox**, maka akan muncul jendela *Control Toolbox*;
- c. Klik tombol scroll bar pada Control Toolbox, maka petunjuk mouse akan berubah menjadi gambar anak panah empat arah;
- d. Geser dan klik mouse pada jendela workbook tempat di mana tombol scrollbar akan ditempatkan yaitu dalam sel C11 sampai C15 dan atur ukuran scrollbar sesuai dengan kebutuhan dengan drag and drop titiktitik di tepi scrollbar;
- e. Klik tombol Properties untuk menampilkan jendela Properties.
- f. Ketik 0 sebagai nilai properti Min, dan 120 sebagai nilai properti Max, dan pilih sel A26 tempat di mana tombol pemutar mengendalikan nilai di dalam sel tersebut untuk properti LinkedCell. Tekan Enter.
- g. Klik tombol Exit Design Mode, dan cobalah klik tombol pemutar, maka nilai dalam sel A26 yang dipilih akan berubah mengikutinya.
- 4. Karena srollbar hanya dapat menampilkan data dalam bentuk bilangan bulat, dan daerah asal fungsi kuadrat dalam template ini merupakan bilangan real R di mana −6 ≤ R ≤ 6, maka untuk menampilkan bilangan real tersebut kita akan memanipulasi data, dan kita tempatkan pada sel A27. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Aktifkan sel A27;
- b. Ketik rumus dalam sel tersebut =6-A26/10;
- c. Tekan Enter.

Akan kita lihat, misalkan jika dalam sel A26 muncul angka 120, maka dalam sel A27 muncul angka –6, jika dalam sel A26 muncul angka 0, maka dalam sel A27 akan muncul angka 6 dan seterusnya.

- 5. Agar secara visual *scrollbar* seakan mengubah nilai-nilai bilangan real tersebut, maka di atas *scrollbar* tepatnya dalam sel C10, akan kita isi nilai-nilai bilangan real yang sama dengan sel A27. Hal itu kita lakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Aktifkan sel C10;
 - b. Ketik rumus dalam sel tersebut =A27;
 - c. Tekan Enter.

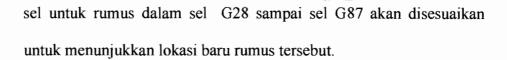
Dengan demikian jika dalam sel A27 muncul angka 1 maka dalam sel C10 juga akan muncul angka 1 begitu pula seterusnya.

- 6. Untuk menunjukkan bahwa angka dalam sel C10 merupakan nilai koefisien a yang dipilih untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, maka di atas sel C10 tepatnya dalam sel C8 ditulis a. Dengan jalan:
 - a. Aktifkan sel C8;
 - b. Ketik huruf a;
 - c. Tekan Enter.

7. Membuat Grafik

Dalam pembuatan grafik, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat data yang akan ditampilkan menjadi sebuah grafik.

- a. memasukkan data yang akan menjadi nilai variabel x dalam persamaan kuadrat dari sel F27 sampai sel F87 berturut-turut -6, -5.8, -5.6, ..., 5.6, 5.8, 6.
- b. membuat data yang akan menjadi nilai variabel y dalam sel G27 sampai sel G87 dengan langkah:
 - 1) aktifkan sel G27;
 - 2) karena untuk suatu nilai x tertentu menjadikan nilai $y = ax^2$, maka dengan memperhatikan nilai x dalam sel F27 dan nilai koefisien a dalam sel C10, kita membuat rumus dalam sel G27 "=C\$10*(H27^2)".
 - 3) Tekan Enter;
 - 4) Untuk mengisi data dalam sel G28 sampai G87, kita akan mengkopi rumus dalam sel G27 dengan mengaktifkan sel G27 kemudian taruhlah petunjuk *mouse* di tepi (*border*) sel G27 hingga petunjuk *mouse* itu berubah bentuk menjadi gambar tanda panah empat arah. Sambil menekan tombol **Ctrl**, geserlah (*drag*) sel tersebut sampai sel G87 lalu lepaskan (*drop*) tombol *mouse*.
 - Karena alamat sel F27 yang digunakan untuk rumus dalam sel G27 tersebut merupalan alamat relatif, maka secara otomatis alamat-alamat



- 6) Karena alamat sel C10 yang digunakan untuk rumus dalam sel G27 tersebut merupakan alamat semi relatif, maka data yang muncul dalam sel G27 sampai sel G87 akan menyesuaikan dengan data yang ada dalam sel C10 (koefisien a yang dipilih).
- c. Setelah data siap, sorot range data yang akan dibuat grafik, yaitu dari sel F27 sampai sel G87.
- d. Klik tombol Chart Wizard.
- e. Dalam kotak dialog *ChartWizard Step 1 of 4 Chart Type* pilih dan klik jenis tampilan grafik **XY** (**Scatter**), dan pada kotak pilihan **Chart Subtype** pilih dan klik format tampilan grafik *scatter* dengan poin, data yang dihubungkan oleh kurva mulus tanpa ada tanda (noktah) sebagai berikut:



Gambar 3.9. Tampilan grafik XY (Satter) yang dipilih

- f. Setelah melakukan pemilihan, klik tombol perintah Next.
- g. Dalam kotak dialog *ChartWizard Step 2 of 4 Chart Source Data* kita tidak perlu melakukan pegisian, karena sebelumnya data yang digunakan telah disorot, dengan demikian secara otomatis kotak isian akan terisi. Setelah itu klik tombol perintah **Next**.
- h. Untuk kotak dialog ChartWizard Step 3 of 4 Chart Options
 - 1) Dalam Tab Title,

- 2) Chart Title tidak perlu diisi karena sebelumnya template sudah diberi judul.
- 3) Value (X) axis diisi dengan huruf Y.
- 4) Value (Y) axis diisi dengan huruf X.
- 5) Dalam Tab Axes, beri tanda untuk Value (X) axis dan Value (Y) axis.
- 6) Dalam Tab Gridlines, kotak isian tidak diberi tanda karena tampilan grafik yang akan dibuat tidak menggunakan tampilan garis skala grid.
- 7) Dalam Tab Legend, kotak isian tidak diberi tanda karena tampilan grafik yang akan dibuat tidak menampilkan legend grafik.
- 8) Dalam Tab Labels, kotak isian yang diberi tanda adalah None, karena tampilan grafik yang akan dibuat tidak akan menampilkan label data pada grafik.
- Setelah pengisian selesai, klik tombol perintah Next.
- Dalam kotak dialog ChartWizard Step 4 of 4 Chart Location, beri tanda atau klik kotak As object in, karena grafik akan ditempatkan pada lembar kerja data secara bersamaan.
- k. Klik tombol perintah Finish.
- Dari tampilan grafik yang ada, atur format axis untuk Value (X) axis dengan mengisi atau memberi tanda dalam:
 - 1) Tab Patterns

a) Lines: Automatic

b) Major tick mark type: Cross

d) Tick mark labels: Next to axis.

2) Tab Scale

a) Minimum: -6

b) Maximum: 6

c) Major unit: 1

d) Minor unit: 0,2

e) Value (Y) axis Crosses at: 0

f) Display units: None.

3) Dalam Tab Font, ubah font size menjadi 8

4) Tab Number

a) Category: General.

5) Tab Alignment

a) Orientation: Automatic.

6) Klik OK.

m. Atur format axis untuk Value (Y) axis dengan mengisi atau memberi tanda dalam:

1) Tab Patterns

a) Lines: Automatic

b) Major tick mark type: Cross

c) Minor tick mark type: inside

d) Tick mark labels: Next to axis.

2) Tab Scale

- a) Minimum: -6
- b) Maximum: 6
- c) Major unit: 1
- d) Minor unit: 0,2
- e) Value (X) axis Crosses at : 0
- f) Display units: None.
- 3) Dalam Tab Font, ubah font size menjadi 8
- 4) Tab Number
 - a) Category: General.
- 5) Tab Alignment
 - a) Orientation: Automatic.
- 6) Klik OK.
- n. Mengatur Format Data Series dengan mengklik grafik yang ada. Hal yang perlu diperhatikan dalam langkah ini adalah pengisian atau pemberian tanda pada:
 - 1) Tab Patterns
 - a) Line: Custom (Pilih jenis style, color, dan weight)
 - b) Marker: Custom (Pilih jenis tyle, foreground, background, dan size)
 - Dalam Tab Data Labels, beri tanda atau klik None, karena grafik yang akan dibuat tidak menampilkan label grafik.

- Memberi warna daerah grafik dengan mengklik mouse kanan pada Plot
 Area dan memilih tampilan warna yang tersedia dalam Format Plot
 Area.
- p. Memberi warna daerah luar grafik (bingkai grafik) dengan mengklik mouse kanan pada Chart Area dan memilih tampilan warna yang tersedia dalam Format Chart Area.
- q. Atur penempatan grafik sesuai dengan lokasi yang diinginkan.
- 8. Agar siswa mengetahui persamaan dari grafik yang ada, maka di bawah grafik ditampilkan persamaan kuadrat tersebut dengan langkah-langkah:
 - a. Aktifkan sel F21 kemudian ketik 'y = '. Tekan Enter
 - b. Aktifkan sel G21 kemudian ketik rumus '=C10'(hal ini menunjukkan nilai koefisien α yang sesuai dengan data dalam sel C10). Tekan Enter
 - c. Aktifkan sel H21 kemudian ketik 'x² +'. Tekan Enter
 - d. Aktifkan sel I21 kemudian ketik '0'. Tekan Enter
 (Untuk template Diskriminan dan template y = ax² + bx + c, sel ini diisi dengan rumus yang akan menunjukkan nilai koefisien b)
 - e. Aktifkan sel J21 kemudian ketik 'x +'. Tekan Enter
 - f. Aktifkan sel K21 kemudian ketik '0'. Tekan Enter.
 (Untuk template Koefisien c, template Diskriminan dan template
 y = ax² + bx + c, sel ini diisi rumus yang akan menunjukkan koefisien c.
 Dengan langkah-langkah ini akan kita dapatkan rangkaian persamaan kuadrat dari tampilan grafik yang ada.

- 9. Memberi warna template, dilakukan dengan
 - a. Menyorot range sel yang akan diberi warna
 - b. Pilih dan klik jenis warna yang diinginkan dengan mengklik toolbar Fill

 Color
- 10. Mengganti nama Tab lembar kerja

Sebelun diganti, nama Tab Lembar Kerja selalu Sheet1, Sheet2, Sheet3 dst.

Untuk mengganti nama tersebut dapat dilakukan dengan

- a. Klik mouse dua kali (doble klik)
- b. Ketik nama Tab Sheet yang baru
- c. Klik mouse di luar Tab Sheet.

Proses pembuatan *template* ini hanya dijelaskan terutama untuk *template*Koefisien a, namun demikian pada prinsipnya pembuatan *template-template* yang lain adalah sama.

C. Penyusunan Template

Dalam pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat, rancangan aplikasi program *Excel* berupa *template* ini digunakan sebagai penunjang tercapainya tujuan pembelajaran dalam materi tersebut. Beberapa *template* yang dibuat sejauh ini bertujuan untuk membantu siswa mengeksplorasi beberapa hal sebagai berikut:

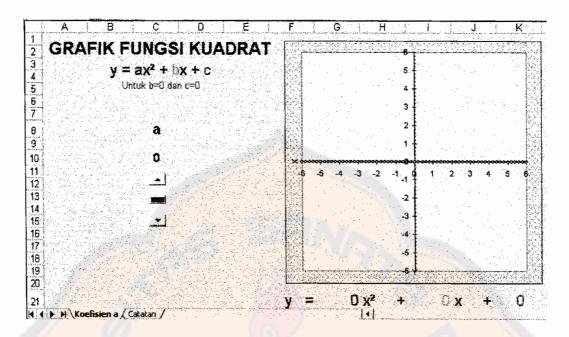
1. Lebih memahami pengertian fungsi kuadrat, bahwa fungsi kuadrat adalah fungsi dengan bentuk umum $f(x) = ax^2 + bx + c$, dimana a, b dan c bilangan Real dan $a \neq 0$ dengan memperhatikan grafik fungsinya.

- 2. Grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ merupakan grafik dari persamaan kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, di mana grafiknya berbentuk parabola.
- 3. Pengaruh pengambilan dan perubahan nilai koefisien a dan c suatu fungsi kuadrat terhadap bentuk grafik fungsinya.
- 4. Pengaruh perubahan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$, $D = h^2 - 4ac$ terhadap grafik fungsi kuadrat dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ dan kaitannya dengan perpotongan grafik terhadap sumbu koordinat.
- 5. Memahami beberapa unsur grafik fungsi kuadrat seperti titik perpotongan grafik dengan sumbu koordinat, titik puncak/titik balik grafik dan persamaan sumbu simetri grafik.

Agar siswa lebih mudah dalam memahami topik pembelajaran ini, maka penyusunan template dirancang dan disusun secara berstruktur sebagai berikut:

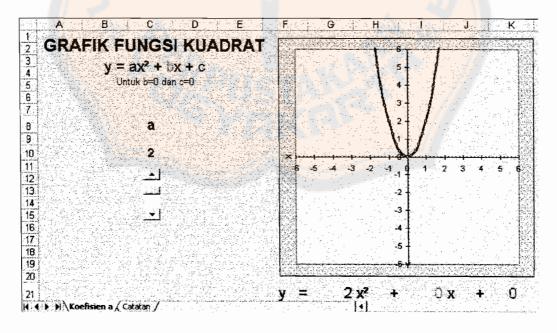
1. Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$, untuk b=0 dan c=0.

Template ini akan digunakan untuk menunjukkan bahwa koefisien a pada persamaan grafik fungsi kuadrat akan menentukan arah grafik fungsi kuadratnya. Agar siswa lebih mudah dalam melakukan eksplorasi, maka persamaan yang digunakan adalah $y = ax^2 + bx + c$ untuk $a,b,c \in R, a \neq 0, b = 0$, dan c = 0.



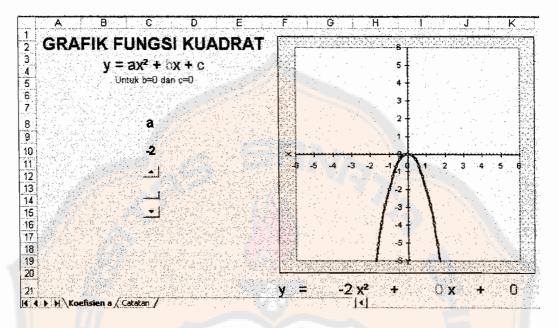
Gambar 3.10. Template Koefisien a

Dalam template ini siswa dapat mengubah nilai koefisien a dengan menggunakan tombol scroll bar yang ada. Nilai a yang tersedia dalam template ini adalah $-6 \le a \le 6$. Jika template dieksplorasi, untuk nilai a > 0, maka grafik fungsi kuadrat merupakan parabola yang selalu terbuka ke atas.



Gambar 3.11. Contoh *Template* Koefisien a untuk a > 0

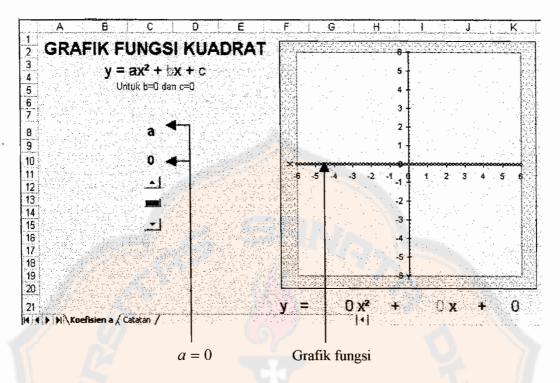
Jika nilai a < 0, maka grafik fungsi kuadrat merupakan parabola yang akan selalu terbuka ke bawah.



Gambar 3.12. Contoh Template Koefisien a untuk a < 0

Arah grafik fungsi kuadrat ini dapat sekaligus menunjukkan bahwa, jika grafik fungsi kuadrat terbuka ke atas, maka titik baliknya merupakan titik balik minimum, dan jika grafik fungsi kuadrat terbuka ke bawah, maka titik baliknya merupakan titik balik maksimum.

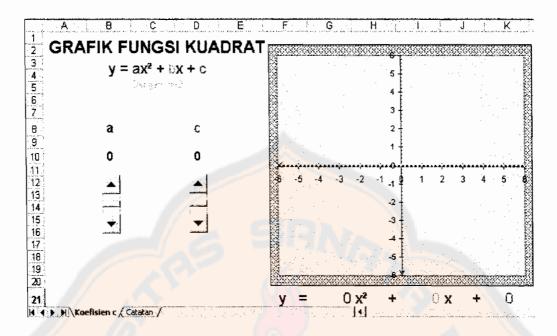
Template ini juga dapat memperjelas definisi fungsi kuadrat dilihat secara grafis, di mana fungsi kuadrat merupakan fungsi yang secara umum dinyatakan dengan rumus $f(x) = ax^2 + bx + c$, diman a, b dan c bilangan Real dan $a \neq 0$, dan grafik fungsinya berbentuk parabola. Dengan demikian mengapa dalam fungsi kuadrat $a \neq 0$ dapat lebih diperjelas. Jika a = 0, maka grafik fungsi yang terbentuk bukanlah grafik fungsi kuadrat.



Gambar 3.13. Template Koefisien a untuk a = 0

2. Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$ untuk b=0.

Template ini akan digunakan untuk menunjukkan bahwa koefisien c pada persamaan grafik fungsi kuadrat menentukan perpotongan grafik fungsi kuadrat pada sumbu-y. Pembelajaran ini dirancang dengan mengeksplorasi template dari grafik fungsi kuadrat dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ dengan $a,b,c \in R,a \neq 0$ di mana b=0.



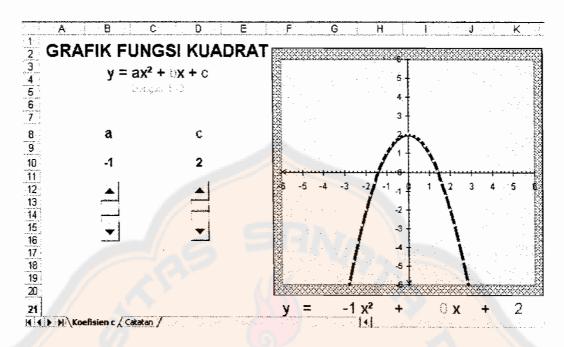
Gambar 3.14. Template Koefisien c

Seperti kita ketahui, titik potong grafik fungsi kuadrat pada sumbu-y diperoleh jika absis x = 0, sehingga

$$y = a(0)^2 + b(0) + c = c$$

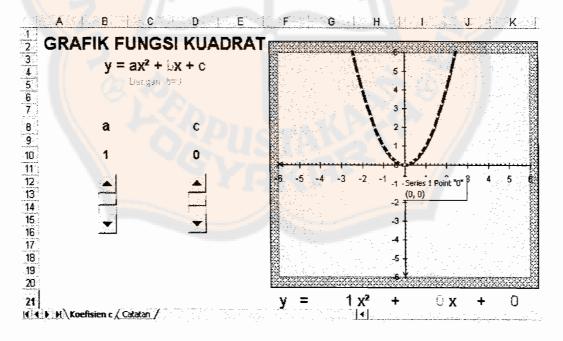
Jadi, koordinat titik potong grafik fungsi kuadrat pada sumbu-y adalah (0,c).

Dengan template ini dapat kita lihat bahwa untuk nilai c > 0, maka grafik fungsi kuadrat akan selalu memotong sumbu -y di atas titik asal O(0,0).



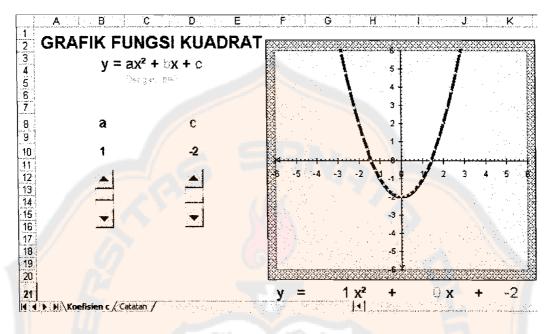
Gambar 3.15. Contoh *Template* Koefisien c untuk c > 0

Untuk nilai c = 0, maka grafik fungsi kuadrat akan memotong sumbu-y di titik asal O(0,0).



Gambar 3.16. Contoh Template Koefisien c untuk c = 0

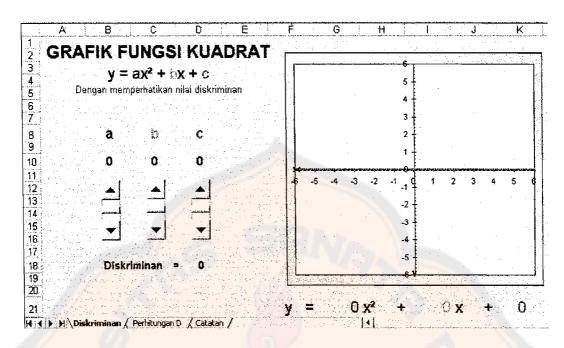
Untuk nilai c < 0, maka grafik fungsi kuadrat akan memotong sumbu-y di bawah titik asal O(0,0).



Gambar 3.17. Contoh Template Koefisien c untuk c < 0

3. Template untuk mengenali sifat grafik fungsi kuadrat dengan memperhatikan nilai diskriminan.

Template ini akan digunakan untuk menunjukkan bahwa nilai diskriminan dari persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ akan menentukan banyaknya perpotongan grafik fungsi kuadrat dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ pada sumbu-x.



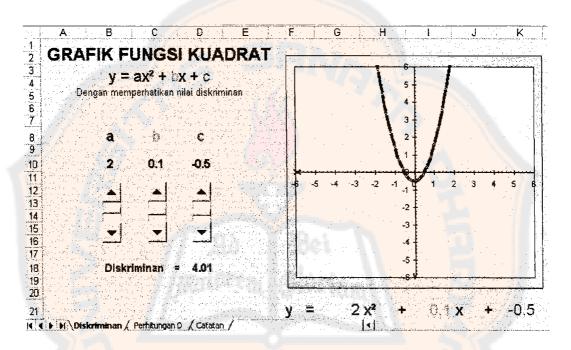
Gambar 3.18. Template Diskriminan Sheet 1

Dalam *template* ini proses perhitungan nilai diskriminan juga disertakan pada lembar kedua. Dengan demikian, siswa tidak hanya mendapatkan hasilnya saja, tetapi juga dapat mengetahui dan memahami proses perhitungannya.



Gambar 3.19. Template Diskriminan Sheet 2 (Perhitungan D)

Dengan menentukan koefisien-koefisien sesuai dengan keinginan, maka nilai diskriminan persamaan kuadrat akan diperoleh sesuai dengan nilai koefisien yang dimasukkan. Dengan demikian dapat dilihat, jika diperoleh nilai D>0, maka grafik fungsi kuadrat akan memotong sumbu-x di dua titik.



Gambar 3.20. Contoh *Template* **Diskriminan** untuk D > 0

Proses perhitungan diskriminannya sebagai berikut:

Berdasarkan <mark>persamaan grafik fungsi kuadrat pada lembar ke</mark>rja sebelumnya, maka nilai diskriminan yang didapatkan adalah :

$$a = 2$$
 $b = 0.1$ $c = -0.5$

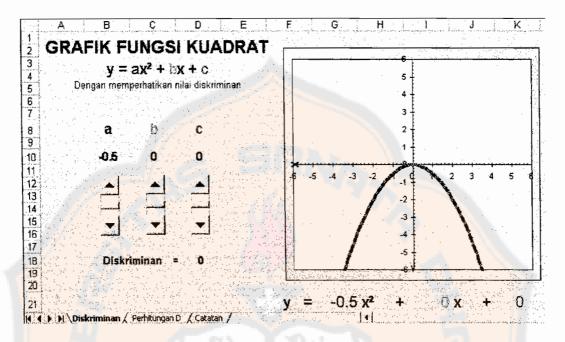
$$D = 0.1^{2} - 4 \cdot 2 \cdot -0.5$$

$$= 0.01 - -4$$

$$= 4.01$$
 $Perhitungan D \ Catatan \$

Gambar 3.21. Contoh perhitungan untuk D > 0

Jika diperoleh nilai D = 0, maka grafik fungsi kuadrat akan menyinggung sumbu-x.

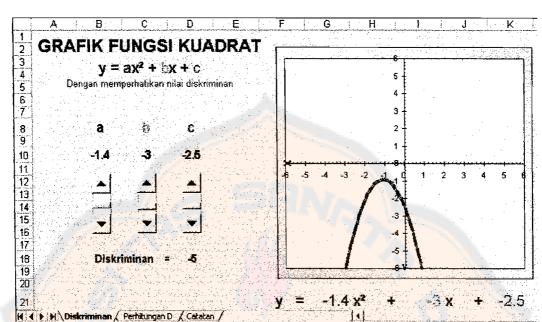


Gambar 3.22. Contoh Template Diskriminan untuk D = 0

Proses perhitungan diskriminannya sebagai berikut:

Berdasarkan persamaan grafik fungsi kuadrat pada lembar kerja sebelumnya, maka nilai diskriminan yang didapatkan adalah :

Gambar 3.23. Contoh perhitungan untuk D = 0



Jika diperoleh nilai D < 0, maka grafik tidak akan memotong sumbu-x.

Gambar 3.24. Contoh *Template* Diskriminan untuk D < 0

Proses perhitungan diskriminannya sebagai berikut:

Berdasarkan persamaan grafik fungsi kuadrat pada lembar kerja sebelumnya, maka nilai diskriminan yang didapatkan adalah :

$$a = 1.4$$
 $b = 3$ $c = 2.5$

$$D = -3^2 - 4 \cdot -1.4 \cdot -2.5$$

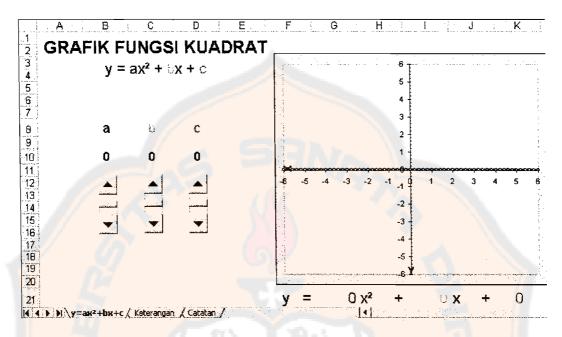
$$= 9 - 14$$

$$= -5$$
\text{Perhitungan D \(\) Catatan \(\)

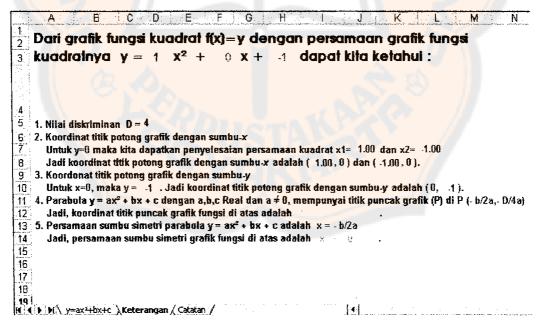
Gambar 3.25. Contoh perhitungan untuk D < 0

4. Template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, di mana

 $a,b,c \in R, a \neq 0$



Gambar 3.26. Template y=ax²+bx+c (Sheet 1)



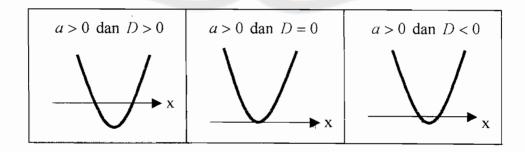
Gambar 3.27. Template $y=ax^2+bx+c$ (Sheet 2)

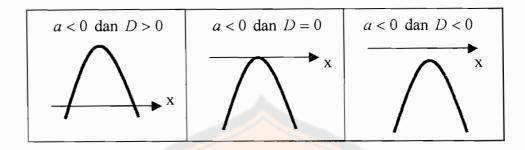
Setelah siswa menjalani tahap-tahap belajar dengan *template* pertama, kedua dan ketiga, selanjutnya dengan *template* ini diharapkan siswa dapat belajar lebih menyeluruh dalam satu *template*. *Template* ini dapat digunakan untuk lebih meyakinkan pengaruh perubahan nilai koefisien fungsi kuadrat dan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadratnya yang telah diamati siswa pada *template* sebelumnya, dengan melihat nilai diskriminan dan koordinat-koordinat titik potong grafik dengan sumbu koordinat.

Template ini juga dirancang agar dapat digunakan oleh siswa untuk melihat koordinat titik puncak grafik yang dirumuskah dengan $P\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}\right)$ dan garis $x = -\frac{b}{2a}$ yang merupakan sumbu simetri grafik fungsi kuadrat.

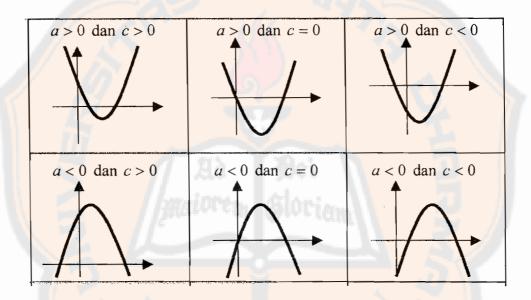
Dengan demikian grafik fungsi kuadrat akan dapat diamati lebih cermat dan menyeluruh melalui template ini.

Dengan adanya *template-template* dalam materi Grafik Fungsi Kuadrat ini diharapkan siswa dapat menyimpulkan bentuk-bentuk grafik fungsi kuadrat yang mungkin ada dengan memperhatikan koefisien dan diskriminan dari persamaan kuadratnya yaitu:





Gambar 3.28. Kemungkinan grafik menurut koefisien a dan diskriminan



Gambar 3.29. Kemungkinan grafik menurut koefisien a dan koefisien c

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BABIV

PENGGUNAAN TEMPLATE EXCEL DALAM PEMBELAJARAN GRAFIK FUNGSI KUADRAT

Dalam pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat dengan menggunakan template ini. guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan membimbing anak apabila anak mengalami kesulitan, jadi keaktifan siswa dalam hal ini merupakan faktor yang sangat menentukan tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu praktek pembelajaran yang banyak melibatkan siswa untuk aktif belajar adalah pembelajaran dengan menggunakan modul.

A. Pembelajaran Dengan Modul

Modul adalah sebuah bingkisan bahan pelajaran tertulis yang dapat dipelajari oleh anak dengan *auto* aktivitasnya, di mana layanan dan bimbingan guru pamong diatur sesedikit mungkin (Soemirat, 1980:3). Pengajaran modul menggunakan paket pelajaran yang memuat satu konsep atau unit dari bahan pelajaran. Pendekatan dalam pelajaran modul menggunakan pengalaman belajar siswa melalui berbagai macam penginderaan, melalui pengalaman di mana siswa terlibat secara aktif dalam proses belajar itu. Anggapan dasar yang mendasari pengembangan modul adalah bahwa belajar itu merupakan proses yang harus dilakukan oleh siswa sendiri. Anggapan dasar ini mengandung implikasi luas terhadap penyusunan bahan pengajaran, tipe media pengajaran yang digunakan, dan kesempatan bagi perbedaan-perbedaan individual dalam belajar (Vembriarto, 1981:27). Modul ini berfungsi sebagai alat

untuk mengkomunikasikan unit pelajaran kepada siswa secara individual, untuk kemudian dipahami, dimengerti dan dapat menyelesaikan tugas-tugas yang ada, dengan sedikit mungkin layanan dan bimbingan dari guru (Soemirat, 1980:4).

Jalannya pengajaran modul pada suatu jam pelajaran (pertemuan) melalui beberapa tahap (Vembriarto, 1981:63), yaitu:

- 1. guru mempersiapkan segala perlengkapan yang diperlukan,
- 2. guru memberikan pengarahan singkat tentang tugas siswa dalam mengerjakan modul,
- 3. siswa mempelajari lembaran kegiatan dan melakukan tugas-tugas dalam lembaran kerja, sedangkan guru melakukan pengamatan terhadap kegiatan siswa dan memberikan bantuan secara personal,
- 4. siswa memeriksa hasil pekerjaannya setelah guru memberikan kunci lembar kerja, kemudian memperbaiki kesalahan-kesalahannya,
- 5. guru memberikan test kepada siswa untuk mengevaluasi penugasan siswa atas modul yang telah dipelajarinya dan memberikan kunci lembaran test kepada siswa setelah siswa selesai mengerjakan test.

Secara garis besar, modul berisi petunjuk untuk guru, lembar kegiatan siswa, lembar kerja, kunci jawaban lembar kerja, lembar evaluasi, dan kunci lembar evaluasi. Format modul dapat dilihat di bawah ini:

- 1. Petunjuk untuk guru berisi :
 - Petunjuk umum, memuat prasyarat tentang topik yang telah dipelajari dan yang sudah harus dikuasai oleh siswa, petunjuk lain yang diperlukan untuk

menjelaskan modul tersebut. Misalnya adanya istilah baru, aturan khusus, penjelasan test, dan lain-lain.

 Petunjuk khusus, memuat pokok bahasan dan sub pokok bahasan; kelas dan semester; alokasi waktu; tujuan pembelajaran; pokok-pokok materi; prosedur pengajaran yang di dalamnya berisi tugas guru, tugas siswa, alat dan bahan; dan evaluasi.

2. Lembar kegiatan siswa berisi:

- Petunjuk umum, memuat prasyarat apa yang harus dimengerti oleh siswa untuk dapat mempelajari modul 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.
- Kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh siswa.
- 3. Lembar kerja berisi soal latihan.
- 4. Kunci jawaban lembar kerja berisi jawaban serta cara penyelesaian.
- 5. Lembar evaluasi berisi soal test.
- 6. Kunci jawaban lembar evaluasi berisi jawaban beserta cara penyelesaiannya, dan pedoman penilaian.

Karena pembelajaran dengan menggunakan modul menuntut siswa untuk aktif dan akan membawa hasil belajar yang lebih baik, maka dalam pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat dengan menggunakan media pembelajaran *templute* dengan basis *Excel* sebagai sumber belajar dalam proses belajar mengajar matematika di SMU ini. penulis menggunakan pembelajaran dengan menggunakan modul. Dalam

pembelajaran ini penulis membuat modul dengan media pembelajaran *template* Grafik Fungsi Kuadrat dengan memperhatikan pengaruh perubahan koefisien persamaan grafik fungsi $y = ax^2 + bx + c$ kuadrat terhadap grafik fungsinya, dan pengaruh perubahan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$.

B. Modul Pembelajaran Grafik Fungsi Kuadrat

PETUNJUK UNTUK GURU

Modul: Matematika

Topik : Grafik Fungsi Kuadrat

Kelas: I SMU Semester 1

Waktu: 2 X 45 menit

UMUM

Dalam modul ini akan dipelajari bagaimana perubahan nilai koefisien suatu persamaan kuadrat berpengaruh terhadap grafik fungsinya. Langkah ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada *templute-templute* yang ada. Sebelum pempelajari topik ini, siswa sebelumnya sudah menguasai teknik menggambar grafik fungsi kuadrat sederhana. Guru dan siswa harus sudah bisa menggunakan komputer, tetapi tidak mutlak siswa harus menguasai program *Excel*, karena *template* yang merupakan aplikasi program *Excel* ini merupakan aplikasi program yang sudah siap untuk dieksplorasi.

KHUSUS

1. Topik : Menggambar Grafik Fungsi Kuadrat

2. Kelas : 1 SMU Semester 1

3. Waktu : 2 X 45 menit

4. Tujuan : Setelah menyelesaikan modul ini, siswa dapat menggambar sketsa

grafik fungsi kuadrat dan memahami sifat-sifat grafik fungsi

kuadrat.

5. Pokok-pokok pelajaran:

- a. Arah grafik fungsi kuadrat
- b. Titik potong kurva dengan sumbu koordinat
- c. Titik puncak grafik dan persamaan sumbu simetri

6. Prosedur pengajaran:

d. Tugas guru:

- Sebelum menggunakan modul ini, siswa diajarkan cara menggambar grafik fungsi kuadrat secara sederhana.
- Membimbing atau menolong siswa yang memerlukan. Siswa akan mengalami kesulitan pada saat melakukan pengamatan, menemukan sifat grafik fungsi, dan menyimpulkan sifat umum grafik fungsi. Sifat-sifat yang harus ditemukan adalah : pengaruh nilai koefisien a terhadap arah grafik dan titik balik (titik puncak), pengaruh nilai koefisien c terhadap perpotongan grafik pada sumbu-y, serta pengaruh nilai diskriminan terhadap perpotongan grafik fungsi pada sumbu-y.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

- Menilai, apakah tujuan pembelajaran tercapai. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa pada lembar kerja dan lembar evaluasi.

e. Tugas siswa:

- Memahami tujuan pembelajaran.
- Melakukan kegiatan sesuai dengan urutan kegiatan dan petunjuknya.
- Mempelajari uraian dan menyimpulkan hasil kegiatan.
- Mengerjakan soal latihan dan lembar kerja.
- Mengerjakan test yang terdapat pada lembar evaluasi.
- f. Alat dan sumber yang diperlukan:
 - Alat : komputer yang di dalamnya sudah terdapat program Excel dengan aplikasi program berupa template-template pembelajaran yang sudah siap untuk dieksplorasi.
 - Sumber : Buku Matematika

7. Evaluasi:

a. Prosedur:

- Pengisian lembar kerja dan lembar evaluasi setelah kegiatan dilaksanakan seluruhnya.
- Pertanyaan-pertanyaan lisan selama kegiatan.

b. Alat evaluasi:

- Lembar kerja
- Lembar evaluasi.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

Petunjuk

: Untuk dapat menggambar grafik fungsi kuadrat dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ dengan cara memahami pengaruh perubahan nilai koefisiennya dan diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadratny $f(x) = ax^2 + bx + c$, kita harus memahami teknik menggambar grafik fungsi kuadrat secara sederhana. Sebelum menggunakan modul ini, siswa harus sudah paham dengan perpotongan grafik dengan sumbu koordinat, titik balik minimum dan titik balik maksimum, persamaan sumbu simetri, serta rumus diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$.

Pokok Bahasan

: Persamaan dan fungsi kuadrat

Sub Pokok Bahasan

: Grafik fungsi kuadrat

Tujuan

: Siswa dapat menggambar grafik fungsi kuadrat dengan memperhatikan koefisien persamaan grafik fungsi kuadrat dan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$.

Alat

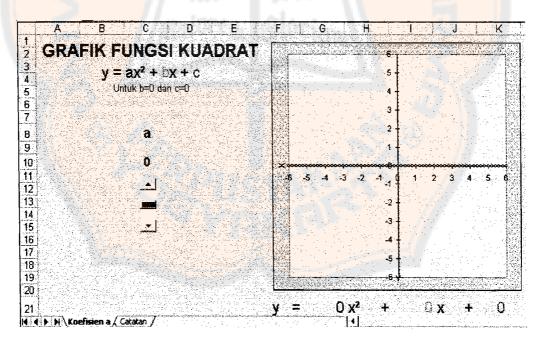
: Komputer yang di dalamnya sudah terdapat program Excel dengan program aplikasi berupa template-template pembelajaran yang sudah siap untuk dieksplorasi.

Sumber

: Buku Matematika

Kegiatan 1 : Eksplorasi template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$, untuk b = 0 dan c = 0.

Dalam kegiatan ini, kita akan mengamati pengaruh perubahan koefisien a terhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$. Langkah awal yang harus dilakukan adalah membuka program Excel, kemudian pilihlah template dengan nama Koefisien a, maka akan muncul template grafik fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R,a \neq 0$, untuk b = 0 dan c = 0. Tombol scroll bar digunakan untuk mengubah nilai-nilai koefisien sesuai keinginan, dengan cara mengklik tombol tersebut, maka nilai koefisien akan berubah dengan sendirinya.

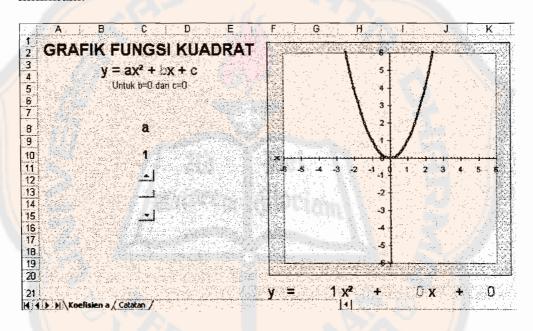


Gambar 4.1. Template Koefisien a

Langkah-langkah yang harus dilakukan siswa untuk mengeksplorasi *template* ini adalah :

1. Pilihlah nilai koefisien a = 1.

Dari grafik yang ada, dapat kita lihat dan kita amati bahwa grafik fungsi kuadrat $f(x) = x^2$ dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = x^2$ merupakan parabola yang terbuka ke atas yang mempunyai titik balik minimum.

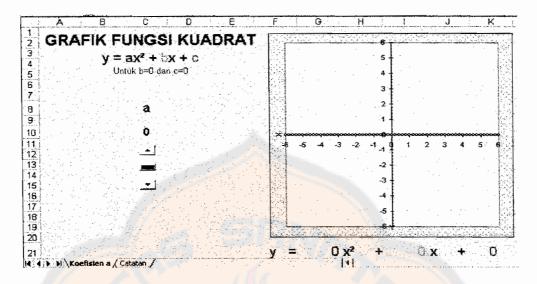


Gambar 4.2. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2$

Amatilah kembali untuk koefisien a positif lainnya!

2. Pilihlah nilai koefisien a = 0.

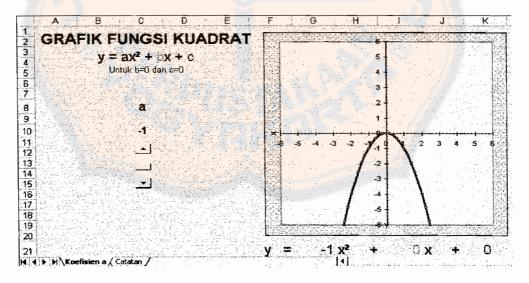
Dari grafik yang ada, dapat kita lihat dan kita amati bahwa grafik fungsi kuadrat f(x) = 0 dengan persamaan grafik fungsi kuadrat y = 0 tidak terbentuk.



Gambar 4.3. Gambar grafik untuk koefisien a = 0

Pilihlah nilai koefisien a = -1.

Dari grafik yang ada, dapat kita lihat dan kita amati bahwa grafik fungsi kuadrat $f(x) = -x^2$ dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = -x^2$ merupakan parabola yang terbuka ke bawah yang memiliki titik balik maksimum.



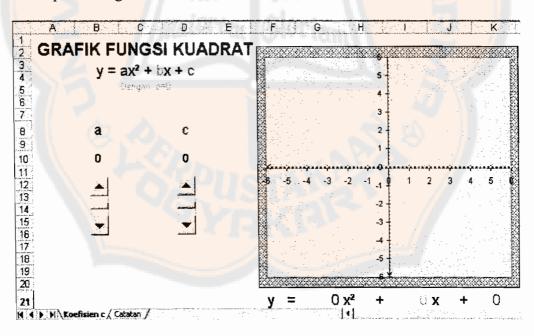
Gambar 4.4. Gambar grafik fungsi $f(x) = -x^2$

Amatilah kembali untuk koefisien a negatif lainnya!

Dari kegiatan pertama ini, temukanlah pengaruh koefisien a terhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$, kemudian berilah kesimpulan tentang sifat-sifat grafik fungsi kuadrat berkaitan dengan nilai koefisien a!

Kegiatan 2 : Eksplorasi template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a, b, c \in R, a \neq 0$, untuk b = 0.

Dalam kegiatan ini, kita akan mengamati pangaruh perubahan koefisien c dalam grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$. Kegiatan ini akan dilakukan dengan mengeksplorasi template grafik fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \ne 0$, untuk b = 0. Untuk itu bukalah template dengan nama Koefisien c!

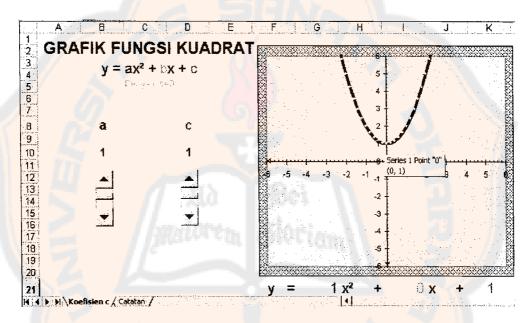


Gambar 4.5. Template Koefisien c

Langkah-langkah yang harus dilakukan siswa untuk mengeksplorasi template ini adalah:

1. Tentukan nilai koefisien $a \neq 0$; kemudian pilihlah nilai koefisien c = 1. Amatilah grafik dari fungsi tersebut!

Misalnya untuk a = 1 dan c = 1, maka akan muncuk grafik fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = x^2 + 1$ sebagai berikut:



Gambar 4.6. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 + 1$

Dari grafik tersebut dapat kita lihat dan kita amati bahwa grafik fungsi kuadrat tersebut merupakan parabola yang terbuka ke atas dan berpotongan dengan sumbu koordinat yaitu sumbu-y di titik dengan koordinat (0,1).

Cobalah kembali untuk nilai koefisien a yang lain!

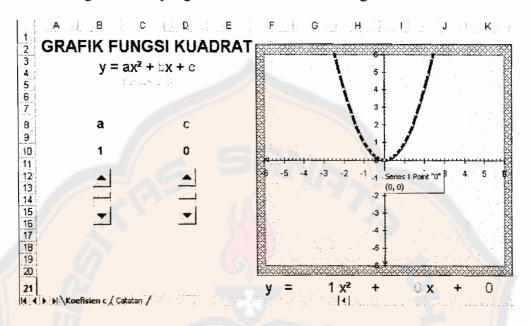
Amatilah apakah perpotongan grafik pada sumbu-y akan berubah?

Kemudian, cobalah untuk nilai koefisien c positif yang lain!

Amatilah grafik fungsi kuadrat yang akan muncul!

2. Pilihlah nilai koefisien c = 0!

Grafik fungsi kuadrat yang akan muncul adalah sebagai berikut:



Gambar 4.7. Gambar grafik untuk koefisien c=0

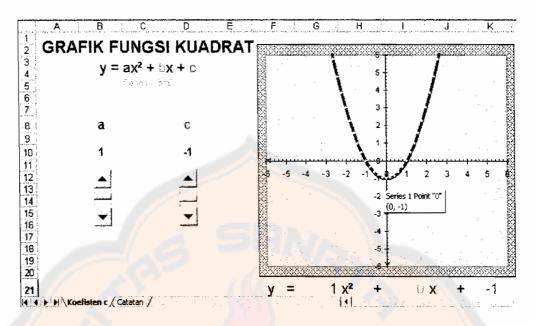
Dari grafik tersebut dapat kita amati bahwa perpotongan grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-y terletak pada titik pusat O(0,0),

Cobalah amati untuk nilai koefisien $a \neq 0$ yang lain dengan koefisien c tetap!

Amatilah apakah titik potong grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-y mengalami perubahan?

3. Tentukan nilai koefisien $a \neq 0$; kemudian pilihlah nilai koefisien c = -1. Amatilah grafik dari fungsi tersebut!

Misalnya untuk a = 1 dan c = -1, maka akan muncuk grafik fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = x^2 - 1$ sebagai berikut:



Gambar 4.8. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 - 1$

Dari grafik tersebut dapat kita lihat dan kita amati bahwa grafik fungsi kuadrat tersebut merupakan parabola yang terbuka ke atas dan berpotongan dengan sumbu koordinat yaitu sumbu-y di titik dengan koordinat (0,-1).

Cobalah kembali untuk nilai koefisien a yang lain!

Amatilah apakah perpotongan grafik pada sumbu-y akan berubah?

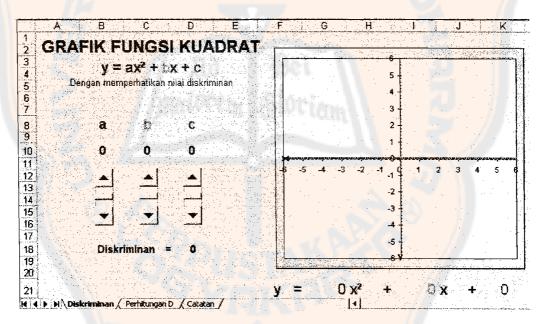
Kemudian, cobalah untuk nilai koefisien c negatif yang lain!

Amatilah grafik fungsi kuadrat yang akan muncul!

Dari kegiatan kedua ini, temukanlah pengaruh koefisien c tarhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$, kemudian berilah kesimpulan tentang sifat-sifat grafik fungsi kuadrat berkaitan dengan nilai koefisien c!

Kegiatan 3 : Eksplorasi template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y=ax^2+bx+c \ \text{di mana} \ a,b,c\in R,a\neq 0 \text{, dengan memperhatikan}$ nilai diskriminan.

Dalam kegiatan ini, kita akan mengamati pengaruh perubahan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$. Kegiatan ini akan dilakukan dengan mengeksplorasi *template* grafik fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan grafik $y = ax^2 + bx + c$ di mana $a,b,c \in R, a \neq 0$, dengan memperhatikan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$. Untuk itu bukalah *template* dengan nama **Diskriminan**!



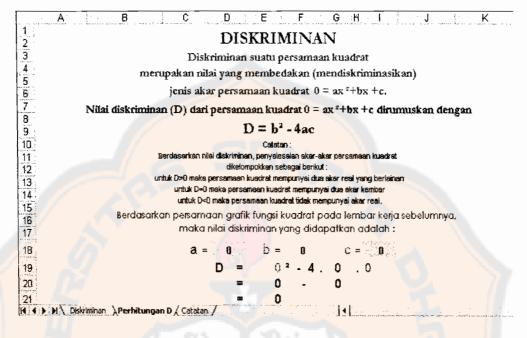
Gambar 4.9. Template Diskriminan (Sheet 1)

Langkah-langkah yang harus dilakukan siswa untuk mengeksplorasi *template* ini adalah :

1. Tentukan nilai koefisien a,b,c sembarang di mana $a \neq 0$!

Perhatikanlah nilai diskriminan yang ada di bawah scroll bar!

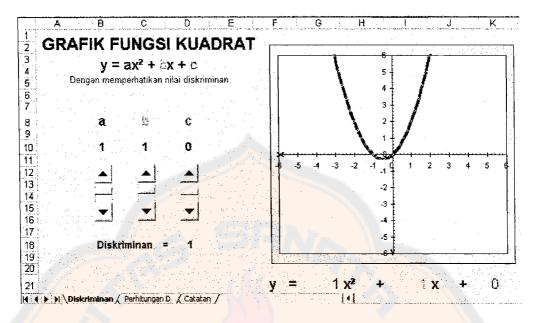
Proses perhitungan nilai diskriminan dapat dilihat pada lembar kerja kedua dengan nama **Perhitungan D**.



Gambar 4.10. Template Perhitungan D (Sheet 2)

2. Pilihlah nilai koefisien-koefisien tersebut yang akan membuat nilai diskriminan positif!

Misalnya, pilihlah persamaan grafik fungsi kuadrat $y = x^2 + x$, di mana nilai koefisiennya a = 1, b = 1 dan c = 0. Maka akan kita peroleh nilai diskriminan D = 1.



Gambar 4.11. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 + x$

Proses perhitungan nilai D dapat dilihat sebagai berikut:

Berdasarkan persamaan grafik fungsi kuadrat pada l<mark>embar kerja</mark> sebelumnya, maka nilai diskriminan yang didapatkan <mark>adalah :</mark>

Gambar 4.12. Perhitungan D untuk persamaan $y = x^2 + x$

Perhatikan grafik yang ada!

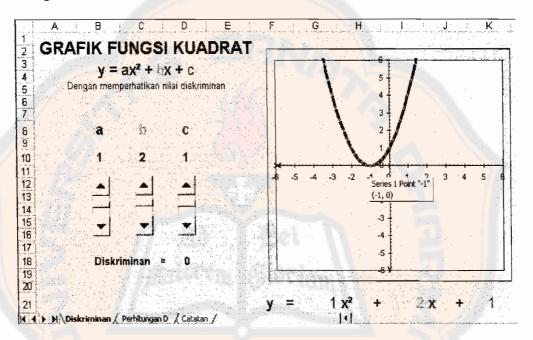
Grafik tersebut memotong sumbu koordinat yaitu sumbu-x di dua titik.

Cobalah amati grafik fungsi kuadrat yang lain dengan nilai diskriminan persamaan kuadratnya positif!

Adakah sifat yang sama di antara grafik-grafik tersebut?

3. Pilihlah nilai koefisien-koefisien yang akan membuat nilai diskriminan bernilai nol!

Misalnya kita pilih persamaan grafik fungsi kuadrat $y = x^2 + 2x + 1$, dengan nilai koefisien a = 1, b = 2 dan c = 1. Maka akan kita dapatkan grafik sebagai berikut:



Gambar 4.13. Gambar grafik fungsi $f(x) = x^2 + 2x + 1$

Proses perhitungan D dapat dilihat sebagai berikut:

Berdasarkan persamaan grafik fungsi kuadrat pada lembar kerja sebelumnya, maka nilai diskriminan yang didapatkan adalah :

Gambar 4.14. Perhitungan D untuk persamaan $y = x^2 + 2x + 1$

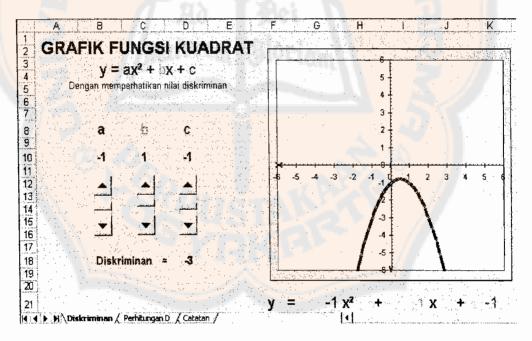
Kita dapat melihat bahwa grafik tersebut memotong sumbu-x di satu titik yaitu titik dengan koordinat (-1,0).

Amatilah grafik fungsi kuadrat lainnya dengan persamaan kuadrat yang nilai diskriminannya nol!

Temukanlah sifat yang yang ada, kemudian berilah kesimpulan tentang grafik fungsi kuadrat dengan nilai diskriminan persamaan kuadratnya nol!

4. Pilihlah nilai koefisien-koefisien yang akan membuat nilai diskriminan negatif!

Misalnya, pilihlah persamaan grafik fungsi kuadrat $y = -x^2 + x - 1$, di mana nilai koefisiennya a = -1, b = 1 dan c = -1. Maka akan kita peroleh nilai diskriminan D = -3.



Gambar 4.15. Gambar grafik fungsi $f(x) = -x^2 + x - 1$

Proses perhitungan nilai D dapat dilihat sebagai berikut :

Berdasarkan persamaan grafik fungsi kuadrat pada lembar kerja sebelumnya, maka nilai diskriminan yang didapatkan adalah :

$$a = .1$$
 $b = 1$ $c = .1$

$$D = 1^2 - 4 . .1 . .1$$

$$= 1 - 4$$

$$= 3$$
\text{\Perhitungan D \(\text{Catatan} \) \(\text{\sqrt{Catatan}} \)

Gambar 4.16. Perhitungan *D* untuk persamaan $y = -x^2 + x - 1$

Perhatikan grafik yang ada!

Grafik tersebut tidak memotong sumbu-x.

Cobalah amati grafik fungsi kuadrat yang lain dengan nilai diskriminan persamaan kuadratnya negatif!

Adakah sifat yang sama di antara grafik-grafik tersebut?

Dari kegiatan kedua ini, temukanlah pengaruh perubahan nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$, kemudian berilah kesimpulan tentang sifat-sifat grafik fungsi kuadrat berkaitan dengan nilai diskriminan persamaan kuadratnya!

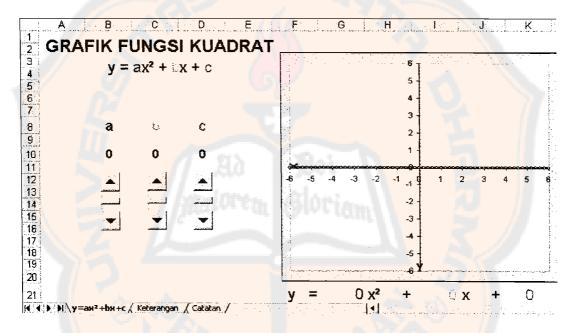
Kegiatan 4 : Eksplorasi template untuk persamaan grafik fungsi kuadrat $y=ax^2+bx+c$ di mana $a,b,c\in R,a\neq 0$, dengan memperhatikan unsur grafik.

Setelah kita melakukan eksplorasi *template* pada kegiatan pertama sampai kegiatan ketiga, maka dalam kegiatan ini kita akan mempelajari grafik fungsi kuadrat f(x) = y dengan persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ di mana

 $a,b,c \in R, a \neq 0$ secara menyeluruh. Dalam kegiatan ini kita akan melihat beberapa hal yang dapat kita pelajari dari grafik fungsi kuadrat yaitu, diskriminan persamaan kuadrat, koordinat titik potong grafik dengan sumbu koordinat, koordinat titik puncak grafik dan persamaan sumbu simetri.

Untuk lebih jelasnya bukalah *template* dengan nama $y = ax^2 + bx + c$!

Maka akan muncul *template* sebagai berikut:



Gambar 4.17. Template $y = ax^2 + bx + c$ (Sheet 1)

```
C D E F G H
   Dari grafik fungsi kuadrat f(x)=y dengan persamaan grafik fungsi
  i kuadratnya y = 1 x² + 0 x + 4 dapat kita ketahui :
   1. Nilai diskriminan D = 4
   2. Koordinat titik potong grafik dengan sumbu-x
     Untuk y=0 maka kita dapatkan penyelesaian persamaan kuadrat x1= 1.00 dan x2= -1.00
      Jadi koordinat titik potong grafik dengan sumbu-x adalah ( 1.00, 0 ) dan ( -1.00, 0 ).
   3. Koordonat titik potong grafik dengan sumbu-y
      Untuk x=0, maka y = 1 . Jadi koordinat titik potong grafik dengan sumbu-y adalah (0, 1).
11 4. Parabola y = ax² + bx + c dengan a,b,c Real dan a ≠ 0, mempunyal titik puncak grafik (P) di P (- b/2a,- D/4a)
      Jadi, koordinat titik puncak grafik fungsi di atas adalah
13 5. Persamaan sumbu simetri parabola y = ax^2 + bx + c adalah x = -b/2a
      Jadi, persamaan sumbu simetri grafik fungsi di atas adalah 🗵
15
16
17
18
| | | | | | | y=ax2+bx+c | Keterangan | Catatan |
                                                                 11
```

Gambar 4.18. Template unsur-unsur grafik $y = ax^2 + bx + c$ (Sheet 2)

Dari kedua *template* tersebut pilihlah persamaan kuadrat yang kamu inginkan dengan menentukan nilai koefisien-koefisiennya! Amatilah dan pahami grafik fungsi kuadrat yang ada serta unsur-unsur dalam grafik fungsi kuadrat tersebut!

Sebagai contoh, untuk grafik fungsi kuadrat $f(x) = x^2 - 1$ dapat kita lihat bahwa :

- 1. Grafik berbentuk parabola yang terbuka ke atas, berarti titik baliknya merupakan titik balik minimum.
- 2. Nilai diskriminan D = 4.
- 3. Koordinaat titik potong grafik dengan sumbu-x adalah (1,0) dan (-1,0).
- 4. Koordinat titik potong grafik dengan sumbu-y (0,-1).
- 5. Koordinat titik puncak grafik fungsi kuadrat tersebut adalah (0,-1).
- 6. Persamaan sumbu simetrinya adalah x = 0.

Dengan unsur-unsur tersebut, kita akan lebih mudah untuk menggambarkan sketsa grafik fungsi kuadrat secara umum.

LEMBAR KERJA

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

Setelah selesai mengerjakan soal, mintalah kunci jawaban pada guru!

- 1. Menurut pendapat kamu, nilai koefisien a dalam persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ menentukan grafik fungsi kuadratnya. Jelaskan!
- 2. Mengapa dengan nilai koefisien a = 0 grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ tidak akan terbentuk?
- 4. Menurut pendapat kamu, nilai diskriminan persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ menentukan grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$. Jelaskan!
- 5. Gambarkan sketsa grafik fungsi kuadrat $f(x) = -x^2 + 5x 4$, dengan mencari titik potong dengan sumbu koordinaat, koordinat titik puncak/titik balik, dan persamaan sumbu simetrinya!

KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA

- 1. Nilai koefisien a dalam persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ menentukan arah grafik fungsi kuadratnya.
 - Untuk nilai koefisien a > 0 maka grafik fungsi kuadrat akan menghadap ke atas, dan untuk nilai koefisien a < 0, maka grafik fungsi kuadrat akan menghadap ke bawah.
- 2. Dengan nilai koefisien a = 0 grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ tidak akan terbentuk karena menurut definisi, fungsi kuadrat merupakan sebuah fungsi f(x) yang secara umum dinyatakan dengan rumus:

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

dengan a, b, c bilangan real R, dan $a \neq 0$.

Sedangkan grafik fungsi f(x) adalah tempat kedudukan dari semua titik (x,y) yang memenuhi persamaan y = f(x). Grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ berbentuk parabola dengan persamaannya dirumuskan sebagai $y = ax^2 + bx + c$. Jadi koefisien a = 0 tidak memenuhi definisi persamaan grafik fungsi kuadrat.

3. Nilai koefisien c dalam persamaan grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ menentukan perpotongan grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-y.

Jadi grafik fungsi kuadrat memotong sumbu-y di titik (0,c).

Jika c > 0 maka grafik fungsi kuadrat memotong sumbu-y di atas titik asal O.

Jika c = 0 maka grafik fungsi kuadrat memotong sumbu-y tepat di titik asal O.

Jika c < 0 maka grafik fungsi kuadrat memotong sumbu-y di bawah titik asal O.

4. Nilai diskriminan persamaan kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ menentukan perpotongan grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-x.

Nilai diskriminan persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, yaitu $D = b^2 - 4ac$ menentukan jenis akar-akar persamaan kuadrat.

Jika $D = b^2 - 4ac \le 0$ maka persamaan kuadrat tidak mempunyai akar real.

Jika $D = b^2 - 4ac = 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang sama atau kembar.

Jika $I = b^2 - 4ac > 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real yang berlainan.

Akar-akar persamaan kuadrat itu merupakan absis titik-titik potong grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-x. Jadi, nilai diskriminan persamaan kuadrat juga akan menentukan perpotongan grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-x.

Jika $D = b^2 - 4ac < 0$ maka grafik fungsi kuadrat tidak memotong ataupun menyinggung sumbu-x.

Jika $D = b^2 - 4ac = 0$ maka grafik fungsi kuadrat menyinggung sumbu-x.

Jika $D = b^2 - 4ac > 0$ maka grafik fungsi kuadrat memotong sumbu-x di 2 titik.

- 5. Grafik fungsi kuadrat $f(x) = -x^2 + 5x 4$ merupakan parabola dengan persamaan $y = -x^2 + 5x 4$, berarti a = -1, b = 5, dan c = -4.
 - a. Titik potong dengan sumbu koordinat.
 - i. Titik potong dengan sumbu-x diperoleh jika y = 0

$$-x^2 + 5x - 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 5x + 4 = 0$$

$$\Leftrightarrow (x-1)(x-4) = 0$$

$$\Leftrightarrow x_1 = 1 \text{ atau } x_2 = 4$$

Jadi, koordinat titik potongnya dengan sumbu-x adalah (1,0) dan (4,0)

ii. Titik potong dengan sumbu- ν diperoleh jika x = 0.

$$y' = -(0)^2 + 5(0) - 4 = -4$$

Jadi, koordinat titik potong grafik dengan sumbu-y adalah (0,-4).

Atau. karena titik potong grafik fungsi kuadrat dengan sumbu-y pada koordinat (0,c), maka karena c=-4 koordinat titik potong grafik dengan sumbu-y adalah (0,-4).

b. Koordinat titik puncak/titik balik.

$$P = \left(-\frac{h}{2a}, \frac{h^2 - 4ac}{4a}\right)$$

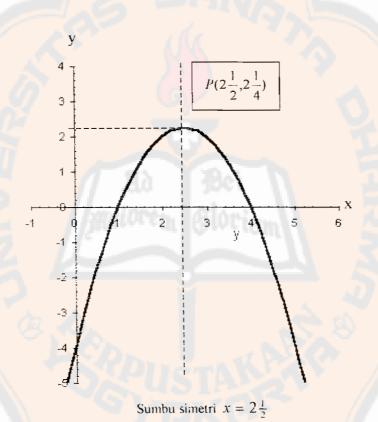
$$\Leftrightarrow P = \left(-\frac{5}{2(-1)}, -\frac{(5)^2 - 4(-1)(-4)}{4(-1)}\right)$$

$$\Leftrightarrow P = (2\frac{1}{2}, 2\frac{1}{4})$$

Oleh karena a = -1 (negatif), maka P merupakan titik balik maksimum dan parabolanya terbuka ke bawah.

Persamaan sumbu simetrinya adalah $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{5}{2(-1)} = 2\frac{1}{2}$.

Dari uraian di atas, sketsa grafik fungsi kuadrat $f(x) = -x^2 + 5x - 4$ dapat dilukiskan sebagai berikut:



Gambar 4.19. Grafik Fungsi Kuadrat $f(x) = -x^2 + 5x - 4$

LEMBAR EVALUASI

Kerjakan soal-soal di bawah ini pada selembar kertas!

- 1. Dengan menggabungkan syarat-syarat koefisien a dan c, kemungkinan bentuk-bentuk grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau parabola dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ seperti apa yang dapat terjadi?
- 2. Dengan menggabungkan syarat-syarat koefisien a dan diskriminan D, kemungkinan bentuk-bentuk grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau parabola dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ seperti apa yang dapat terjadi?
- 3. Diketahui fungsi kuadrat f ditentukan dengan rumus

$$f(x) = mx^2 - 2mx + (\frac{1}{2}m + 1)$$

Tentukan batas nilai m, agar grafik fungsi f menyinggung sumbu-x!

4. Diketahui fungsi kuadrat f ditentukan dengan rumus

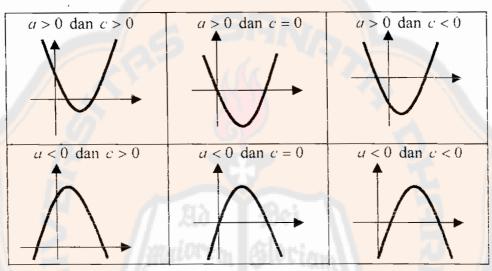
$$f(x) = x^2 - 2mx + (3m + 4)$$

Tentukan batas nilai m, agar fungsi f selalu berada di atas sumbu-x untuk setiap $x \in R$!

5. Gambarkanlah sketsa grafik fungsi kuadrat $f(x) = -3x^2 + 6x - 5!$

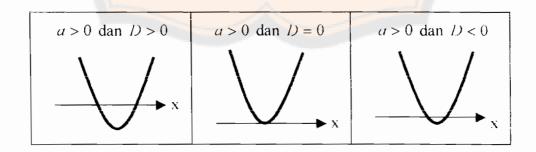
KUNCI JAWABAN LEMBAR EVALUASI

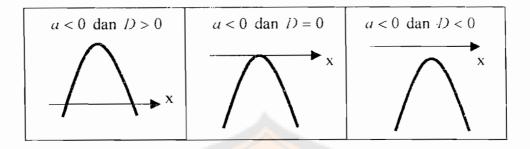
1. Dengan menggabungkan tanda-tanda koefisien a dan c kemungkinan bentuk-bentuk grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau parabola dengan persamaan $y = ax^2 + bx + c$ yang dapat terjadi adalah:



Gambar 4.20 Kemungkinan grafik menurut koefisien a dan koefisien c

2. Dengan menggabungkan tanda-tanda koefisien a dan diskriminan D. kemungkinan bentuk-bentuk grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau parabola dengan persamaan $y = ax^2 + hx + c$ yang dapat terjadi adalah :





Gambar 4.21. Kemungkinan grafik menurut koefisien *a* dan diskriminan

3. Fungsi kuadrat $f(x) = mx^2 - 2mx + (\frac{1}{2}m + 1)$, berarti a = m, b = -2m dan $c = (\frac{1}{2}m + 1)$.

Nilai diskriminan D:

$$D = b^2 - 4ac$$

$$\Leftrightarrow D = (-2m)^2 - 4(m)(\frac{1}{2}m + 1)$$

$$\iff I) = 4m^2 - 2m^2 - 4m$$

$$\Leftrightarrow 10 = 2m^2 - 4m$$

Syarat agar grafik fungsi f menyinggung sumbu-x adalah D = 0.

$$2m^2 - 4m = 0$$

$$\Leftrightarrow 2m(m-2)=0$$

$$\Leftrightarrow m = 0$$
 atau $m = 2$

Untuk m = 0 tidak memenuhi karena nilai a = 0 yang menjadikan fungsi f bukanlah fungsi kuadrat (definisi fungsi kuadrat).

Jadi, agar grafik fungsi f menyinggung sumbu-x maka nilai m = 0.

4. Fungsi kuadrat $f(x) = x^2 - 2mx + (3m + 4)$, berarti a = 1, b = -2m, dan c = (3m + 4).

Syarat agar grafik fungsi f selalu berada di atas sumbu-x untuk setiap $x \in R$ adalah a > 0 dan D < 0.

i. a = +1 > 0, syarat a > 0 sudah dipenuhi.

ii.
$$D < 0 \iff (-2m)^2 - 4(1)(3m + 4) < 0$$

$$\Leftrightarrow 4m^2 - 12m - 16 < 0$$

$$\Leftrightarrow m^2 - 3m - 4 < 0$$

$$\Leftrightarrow (m+1)(m-4) < 0$$

$$\Leftrightarrow -1 < m < 4$$

Jadi, agar grafik fungsi f selalu berada di atas sumbu-x untuk setiap $x \in R$, maka batas-batas nilai m adalah -1 < m < 4.

- 5. Grafik fungsi kuadrat $f(x) = -3x^2 + 6x 5$ merupakan parabola dengan persamaan $y = -3x^2 + 6x 5$, berarti a = -3, b = 6, dan c = -5.
 - a. Titik potong dengan sumbu koordinat.
 - i. Titik potong dengan sumbu-x diperoleh jika y = 0

$$-3x^2 + 6x - 5 = 0$$

Nilai diskriminan D:

$$D = b^q - 4ac$$

$$\Leftrightarrow 10 = (6)^2 - 4(-3)(-5)$$

$$\Leftrightarrow D = -24$$

Oleh karena nilai diskrimiran D = -24 (negatif), maka grafik fungsi f tidak memotong sumbu-x.

ii. Titik potong dengan sumbu-y diperoleh jika x = 0.

$$y = -3(0)^2 + 6(0) - 5 = -5$$

Jadi, koordinat titik potong grafik dengan sumbu-y adalah (0,-5). Atau, karena titik potong grafik dengansumbu-y pada koordinat (0,c), maka karena c = -5 koordinat titik potong grafik dengan sumbu-y adalah (0,-5).

b. Koordinat titik puncak/titik balik.

$$P = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}\right)$$

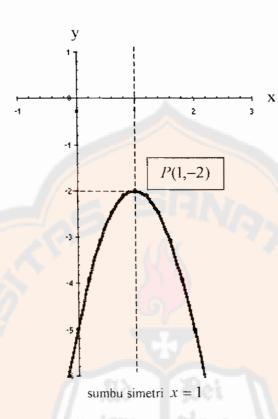
$$\Leftrightarrow P = \left(-\frac{6}{2(-3)}, -\frac{(6)^2 - 4(-3)(-5)}{4(-3)}\right)$$

$$\Leftrightarrow P = (1, -2)$$

Oleh karena a = -3 (negatif), maka P merupakan titik balik maksimum dan parabolanya terbuka ke bawah.

Persamaan sumbu simetrinya adalah $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{6}{2(-3)} = 1$.

d. Dari uraian di atas, sketsa grafik fungsi kuadrat $f(x) = -3x^2 + 6x - 5$ dapat dilukiskan sebagai berikut:



Gambar 4.22. Grafik Fungsi Kuadrat $f(x) = -3x^2 + 6x - 5$

PEDOMAN PENILAIAN

Nomor 1 dan 2 jika benar nilainya masing-masing 15.

Nomor 3 dan 4 jika benar nilainya masing-masing 20.

Nomor 5 jika benar nilainya 30.

• Nilai akhir $X = \frac{Jumlah}{10}$

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Program *spreadsheet* seperti *Microsoft Excel* merupakan sarana berupa program komputer yang berpotensi dalam membantu pembelajaran matematika di sekolah. Penggunaan *spreadsheet* telah menciptakan suatu lingkungan baru dalam belajar, di mana para siswa mempunyai akses yang jauh lebih besar kepada matematika dibandingkan belajar dengan tidak menggunakan teknologi ini.

Spreadsheet menyediakan suatu media di mana para siswa dapat melihat berbagai representasi ataupun contoh dari suatu konsep matematika, dan mengamati hasil perubahan dan manipulasi data dengan cepat. Dengan begitu siswa akan lebih mudah dalam memahami konsep pokok bahasan yang mereka pelajari.

Topik Grafik Fungsi Kuadrat merupakan salah satu topik pembelajaran matematika yang berpeluang untuk dikembangkan dengan spreadsheet Excel Pemilihan topik Grafik Fungsi Kuadrat dilakukan atas dasar materi-materi dalam topik sangat terkait dengan aspek visual grafis yang jelas dapat terbantu dengan menggunakan spreadsheet Excel. Nilai lebih dari penggunaan teknologi khususnya Excel dalam topik ini adalah proses eksplorasi materi Grafik Fungsi Kuadrat dapat dilakukan dengan cepat melalui pengamatan terhadap template yang merupakan aplikasi dari program spreadsheet Excel. Selain itu aspek interaktif yaitu perubahan koefisien yang diambil siswa dapat secara langsung dilihat pengaruhnya pada

tampilan grafisnya dapat membantu siswa untuk membangun hubungan konseptual antara representasi yang berbeda.

Dalam pembelajaran Grafik Fumgsi Kuadrat, *templute* disusun berdasarkan urutan materi yang akan disampaikan pada siswa meliputi pengaruh perubahan koefisien a dan koefisien c pada fungsi kuadrat dan persamaan grafik fungsi kuadrat, serta nilai determinan pada persamaan kuadrat $0 = ax^2 + bx + c$ terhadap grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan persamaan grafik $y = ax^2 + bx + c$. Selanjutnya dirancang *templute* yang memungkinkan siswa lebih memahami sifat-sifat grafik fungsi kuadrat secara menyeluruh dengan memperhatikan unsur-unsur yang diperlukan dalam menggambarkan grafik fungsi kuadrat.

Pembelajaran dengan *spreadsheet* menuntut siswa berperan sangat besar, dan guru hanyalah sebagai fasilitator, sehingga interaksi siswa dengan orang lain sangatlah kecil. Namun demikian, aktivitas pembelajaran dengan *spreadsheet* menyediakan suatu kesempatan untuk interaksi sosial ketika para siswa bekerja di dalam kelompok, karena aktivitas ini secara alami akan menghasilkan diskusi yang akan membantu siswa dalam mengkonstruksi konsep. Karena keaktifan siswa dalam hal ini merupakan faktor yang sangat menentukan tercapainya tujuan pembelajaran, maka akan lebih baik jika pengajaran ini dilakukan dengan menggunakan salah satu praktek pembelajaran yang banyak melibatkan siswa untuk aktif belajar yaitu pembelajaran dengan menggunakan modul.

Modul yang digunakan dalam pembelajaran ini memuat berkas untuk guru dan berkas untuk siswa. Berkas untuk guru meliputi petunjuk untuk guru, kunci jawaban lembar kerja dan kunci jawaban lembar evaluasi yang kemudian akan diberikan

kepada siswi setelah siswa menyelesaikan soal lembar kerja dan soal lembar evaluasi serta pedoman penilaian. Dalam lembar kegiatan siswa, berisi petunjuk-petunjuk dan langkah-langkah yang harus dilakukan siswa dalam melakukan proses belajar dengan mengeksplorasi konsep-konsep grafik fungsi kuadrat melalui *template* yang sudah dibuat dan disusun sedemikian rupa sehingga siswa akan lebih mudah untuk memahami materi pelajaran. Setelah siswa melakukan kegiatan, untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, maka siswa dihadapkan pada lembar kerja dan lembar evaluasi yang berisi soal-soal. Dengan pembelajaran menggunakan modul ini diharapkan perkembangan siswa secara individu dapat diikuti oleh guru dengan mudah sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.

B. Saran

Fasilitas Excel yang digunakan dalam penyusunan aplikasi program ini masih relatif sederhana, untuk itu sangatlah penting bagi pendidik untuk terus mencoba berekslorasi dalam mengembangkan program pembelajaran untuk materi-materi pelajaran yang lain. Diharapkan dengan teknologi yang terus mengalami perkembangan ini, mutu pendidikan juga terus mengalami perkembangan. Dengan demikian kualitas sumber daya manusia akan menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdussakir. (2004). Pembelajaran Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele Berbantuan Komputer. Prosiding Konferensi Nasional Matematika XI, 344-347.

Andre Rinanto. (1992). Peranan Media Audio Visual Dalam Pendidikan. Yogyakarta : Kanisius.

Balitbang Depdiknas. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Depdiknas. http://www.puskur.or.id

Budi Permana. (1997). 36 Jam Belajar Komputer Microsoft Excel 97. Jakarta: PT Elex Komputindo Kelompok Gramedia-Jakarta.

Budi Permana. (2002). *Microsoft Excel 2002*. Jakarta: PT Elex Komputindo Kelompok Gramedia-Jakarta.

Dedi Junaedi, dkk. (1999). Penuntun Belajar Matematika untuk SLTP Kelas 3. Bandung: Mizan Pustaka.

Feicht Louis. Creating a Mathematical Laboratory Using a Spreadsheet to Investigate The Connection Between Matrices and Geometric Transformations, http://www.feicht.com/lou/matst2.htm.

Jacobson, R. (2001). Microsoft Excel 2000 Visual Basic for Aplication Fundamentals. Jakarta: PT Elex Komputindo Kelompok Gramedia-Jakarta.

Jonassen, D.H. (1996). Computer as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking, 2nd edition. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Jonassen, D.H. (2000). Module: Learning Teories Lecture Title: Mindtools: Technology as Cognitive Tools. http://www.ed.psu.edu/insys/400/Mindtools.htm.

. (1995). Kamus Komputer Standar Lengkap Untuk Bisnis, Sekolah, Perpustakaan dan Rumah. Jakarta: PT Elex Komputindo Kelompok Gramedia-Jakarta.

Lewis, P. (2001). *Use Spreadsheet to Teach Mathematics and Meet Standards*. http://www.angelfire.com/wi2/spreadsheet/NECC.html.

Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. (1990). Media Pengajaran. Bandung : CV Sinar Baru.

Neuwirth, E. (1994). Visualizing Formal and Structural Relationships with Spreadsheets, Technical Report.

Ozgun-Koca. (2002). *Using Spreadsheet in Mathematics E*ducation. http://www.ericse.org/digests/dse00-08.html.

Rif'at, M. (2002). Pengaruh Pembelajaran Pola-pola Visual Dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Masalah-masalah Matematika. Prosiding Konferensi Nasional Matematika XI, 447-480.

Sadiman, A.S, dkk. (2003). Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Sartono Wirodikromo. (1996). *Matematika Untuk SMU Kelas 1 Caturwulan 1*. Jakarta: Erlangga.

Soemirat. (1980). Sistem Pengajaran Dengan Modul. Jakarta: Proyek Pengembangan Pendidikan Guru (P3G) Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Sudarman. (2002). *Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer Berprespektif Konstruktivis*. Prosiding Konferensi Nasional Matematika XI, 577-581.

Suleiman, A.H. (1981). Media Audio-Visual Untuk Pengajaran, Penerangan dan Penyuluhan. Jakarta: PT Gramedia.

Teddy Mutadi. The Use of Spreadsheet In Mathematics Teaching. http://www.geocities.com/teddy_mutadi/essay_EME717.html.

Tim Matematika SMU. (2002). *Matematika Untuk SMU Kelas 1 Berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Galaxy Puspa Mega.

Vembriarto, St. (1981). Pengantar Pengajaran Modul. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan "Paramita".

Wanty Widjaja. (2003). Penggunaan Spreadsheet Excel Dalam Mendukung Paradigma Balajar Pada Topik Persamaan Garis Lurus, Seminar pendidikan Matematika. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

