

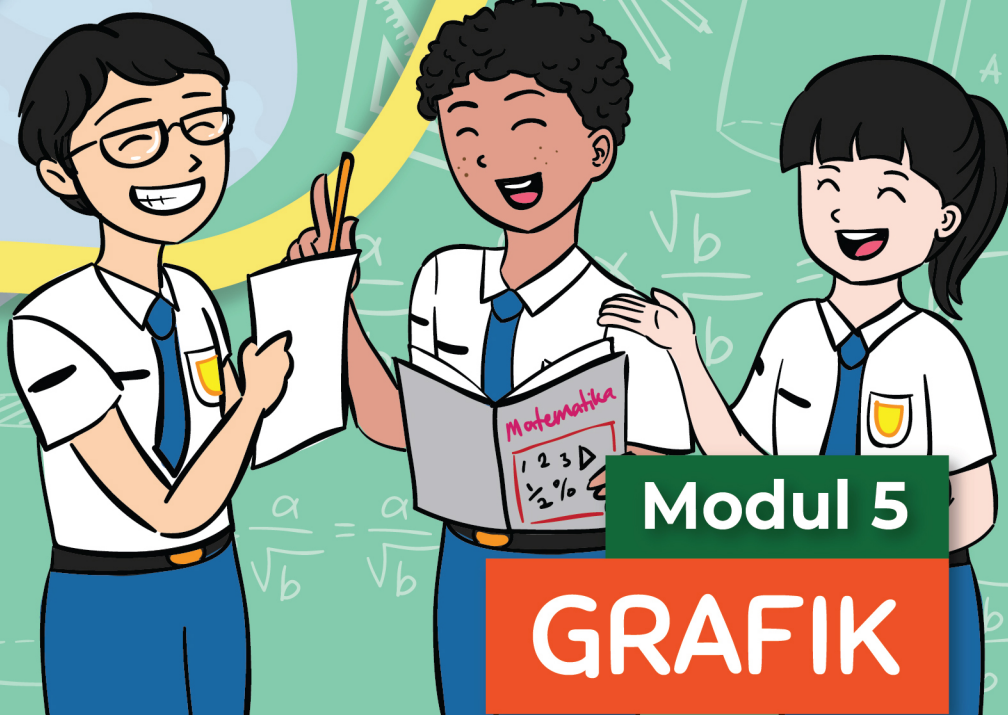


BARANG MILIK NEGARA

# Modul Pembelajaran SMP Terbuka

# MATEMATIKA

Kelas  
**IX**



**Modul 5**

**GRAFIK**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



**Modul Pembelajaran SMP Terbuka**  
**MATEMATIKA**  
**Kelas IX**

**Modul 5**  
**GRAFIK**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama  
2021

© Hak cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama

## Modul Pembelajaran SMP Terbuka

# MATEMATIKA

### Modul 5: Grafik Kelas IX

**Pengarah:**

Mulyatsyah

**Penanggung Jawab:**

Eko Susanto

**Kontributor:**

Imam Pranata, Harnowo Susanto,  
Ninik Purwaning Setyorini,  
Maulani Mega Hapsari

**Penulis:**

Masayuki Nugroho

**Reviewer:**

Suhendar

**Editor:**

Didi Teguh Chandra, Amsor,  
Agus Fany Chandra Wijaya, Hutnal Basori,  
Sukma Indira, Kader Revolusi,  
Andi Andangatmadja, Tri Mulya Purwiyanti, Tim  
Layanan Khusus

**Layout Design:**

Ghina Fitriana,  
Belaian Pelangi Baradiva,  
Nisa Dwi Kumalasari

Diterbitkan oleh:  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



[www.ditsmp.kemdikbud.go.id](http://www.ditsmp.kemdikbud.go.id)



[ditsmp.kemdikbud](https://www.instagram.com/ditsmp.kemdikbud)



[Direktorat SMP Kemdikbud](https://www.facebook.com/DirektoratSMPKemdikbud)



[Direktorat SMP](https://www.youtube.com/DirektoratSMP)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, Direktorat Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah telah berhasil menyusun Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas IX dengan baik. Tujuan disusunnya Modul Pembelajaran ini adalah sebagai salah satu bentuk layanan penyediaan bahan belajar peserta didik SMP Terbuka agar proses pembelajarannya lebih terarah, terencana, variatif, dan bermakna. Dengan demikian, tujuan memberikan layanan SMP Terbuka yang bermutu bagi peserta didik SMP Terbuka dapat terwujud.

Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas IX yang telah disusun ini disajikan dalam beberapa kegiatan belajar untuk setiap modulnya dan beberapa modul untuk setiap mata pelajarannya sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dengan adanya modul pembelajaran SMP Terbuka kelas IX ini, kami berharap, peserta didik dapat memperoleh kemudahan dan kebermaknaan dalam menjalankan kegiatan pembelajaran mandiri dan terstruktur. Selain itu, Guru Pamong dan Guru Bina pun dapat merancang, mengarahkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih baik sebagai bagian dari proses peningkatan mutu layanan di SMP Terbuka. Dengan layanan SMP Terbuka yang bermutu, peserta didik akan merasakan manfaatnya dan termotivasi untuk mencapai cita-citanya menuju kehidupan yang lebih baik.

Dengan diterbitkannya Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas IX ini diharapkan kualitas layanan pembelajaran di SMP Terbuka menjadi lebih baik. Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas IX ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami berharap dapat memperoleh kritik, saran, rekomendasi, evaluasi, dan kontribusi nyata dari berbagai pihak untuk kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi aktif dalam proses penyusunan Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas IX ini. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan, maka dengan segala kerendahan hati akan kami perbaiki sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masa yang akan datang.

Jakarta, Desember 2021  
Direktur  
Sekolah Menengah Pertama,



Drs. Mulyatsyah, M.M.  
NIP. 196407141993041001



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>I. Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
A. Deskripsi Singkat .....	1
B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	2
C. Petunjuk Belajar .....	2
D. Peran Orang Tua dan Guru .....	3
<b>II. Kegiatan Belajar 1: Menyatakan Fungsi Kuadrat dalam Bentuk Persamaan, Tabel dan Grafik..</b>	<b>5</b>
A. Indikator Pembelajaran .....	5
B. Aktivitas Pembelajaran .....	5
C. Tugas .....	15
D. Rangkuman .....	16
E. Tes Formatif .....	17
<b>III. Kegiatan Belajar 2: Menentukan Sumbu Simetri dan Nilai Optimum .....</b>	<b>19</b>
A. Indikator Pembelajaran .....	19
B. Aktivitas Pembelajaran .....	19
C. Tugas .....	27
D. Rangkuman .....	29
E. Tes Formatif .....	30
<b>TES AKHIR MODUL .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>
A. Glosarium .....	39
B. Kunci Jawaban Tugas.....	40
C. Kunci Jawaban Tes Formatif .....	40
D. Kunci Jawaban Tes Akhir Modul .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>



# DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Grafik Fungsi Kuadrat $ax^2$ dan $-ax^2$ 1 .....	13
Gambar 5.2 Grafik Fungsi Kuadrat $ax^2$ dan $-ax^2$ 2 .....	14
Gambar 5.3 Grafik Fungsi Kuadrat $ax^2$ dan $-ax^2$ 3 .....	14
Gambar 5.4 Grafik Terbuka ke Atas dan Terbuka ke Bawah .....	19
Gambar 5.5 Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 1 .....	20
Gambar 5.6 Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 2 .....	21
Gambar 5.7 Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 3 .....	22
Gambar 5.8 Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 4 .....	23
Gambar 5.9 Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 5 .....	24
Gambar 5.10 Sketsa Grafik Fungsi Kuadrat 1 .....	25
Gambar 5.11 Sketsa Grafik Fungsi Kuadrat 2 .....	26



# DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	2
--	---







# I PENDAHULUAN



## GRAFIK

### A. DESKRIPSI SINGKAT

Ananda telah mempelajari cara menentukan penyelesaian persamaan kuadrat dengan kuadrat sempurna dengan menggunakan prosedur yang disebut melengkapi kuadrat dan rumus ABC pada modul sebelumnya. Pada modul ini Ananda akan mempelajari cara menentukan nilai fungsi kuadrat, menentukan koefisien fungsi kuadrat jika diketahui salah satu nilai fungsinya dan menyatakan fungsi kuadrat dalam bentuk tabel dan grafik. Bagaimana cara menggambar grafik fungsi kuadrat? Untuk lebih lengkapnya Ananda dapat mulai mempelajari modul ini.

Modul ini merupakan bahan ajar berseri yang dirancang untuk Ananda gunakan dalam belajar mandiri. Modul ini akan membantu dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi Ananda untuk mencapai kompetensi yang dituju secara mandiri.

Pada modul ini Ananda akan mempelajari bagaimana menyatakan fungsi grafik dalam bentuk persamaan, tabel dan gambar. Modul ini terdiri atas 2 kegiatan pembelajaran, pada setiap kegiatan pembelajaran disediakan beberapa aktivitas yang harus Ananda ikuti dan dikerjakan dengan baik, dengan harapan aktivitas ini akan memberikan pengalaman belajar yang bermakna kepada Ananda semua, sehingga materi ini dapat Ananda kuasai dengan baik tanpa bantuan langsung dari bapak dan ibu guru.

Sebagai bahan ajar, unsur-unsur pokok modul ini terdiri atas (a) Indikator Pembelajaran, (b) Aktivitas Pembelajaran, dan (c) Evaluasi. Indikator pembelajaran menjadi sasaran penguasaan kompetensi yang dituju dalam belajar. Aktivitas pembelajaran berupa aktivitas-aktivitas yang Ananda akan lakukan agar memperoleh pengalaman-pengalaman belajar yang bermakna dalam mencapai tujuan pembelajaran. Evaluasi ialah proses penentuan kesesuaian antara proses dan hasil belajar dengan tujuan pembelajaran. Dalam hal ini, evaluasi bertujuan untuk memberikan latihan sekaligus mengukur tingkat ketercapaian kompetensi yang Ananda peroleh sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan pada bagian awal modul.

Dalam modul ini Ananda akan mempelajari 2 kegiatan belajar. Kegiatan Belajar 1 adalah Menyatakan Fungsi Kuadrat dalam Bentuk Persamaan, Tabel dan Grafik. Kegiatan Belajar 2 adalah Menentukan Sumbu Simetri dan Nilai Optimum.

Apakah Ananda sudah tertarik untuk belajar materi ini? Kalau sudah siap belajar silahkan dibaca dan disimak dengan seksama dan teliti, jangan lupa berdoa dengan khushuk dan mengerjakan berbagai bentuk aktivitas yang sudah dipersiapkan dengan serius dan teliti, tentu saja Ananda harus mempersiapkan alat tulis menulis yang diperlukan.



## B. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

Kompetensi Dasar (KD) merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai Ananda untuk suatu mata pelajaran pada setiap satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti. Berikut Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada pembelajaran Modul 5 ini.

Tabel 5.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti Pengetahuan	Kompetensi Inti Keterampilan
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.
Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.3 Menjelaskan persamaan kuadrat dan karakteristiknya berdasarkan akar-akarnya serta cara penyelesaiannya	4.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat

## C. PETUNJUK BELAJAR

Sebelum Ananda menggunakan Modul 5 ini terlebih dahulu Ananda baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajarilah modul ini dengan baik. Mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam Modul 5 di setiap kegiatan pembelajaran hingga Ananda dapat menguasainya dengan baik;
2. Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan Ananda untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakan langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung;
3. Lengkapi dan pahamiilah setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini;
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar Ananda pada setiap Kegiatan Belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama;
5. Jika Ananda telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap Kegiatan Belajar, lanjutkan dengan mengerjakan Tes Akhir Modul secara sendiri untuk kemudian dilaporkan kepada Bapak/Ibu Guru;
6. Gunakan Daftar Pustaka dan Glosarium yang disiapkan dalam modul ini untuk membantu mempermudah proses belajar Ananda.



Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh putra/putri Bapak/Ibu. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah mereka untuk mencatatnya dalam buku catatan sebagai bahan diskusi bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi-kompetensi dasar yang terdapat pada Kompetensi Inti 3 (Pengetahuan) dan Kompetensi Inti 4 (Keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri, namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.



## II

# KEGIATAN BELAJAR 1



## MENYATAKAN FUNGSI KUADRAT DALAM BENTUK PERSAMAAN, TABEL DAN GRAFIK

### A. Indikator Pembelajaran

Konsep fungsi kuadrat sering Ananda temui di kehidupan sehari-hari, salah satu contohnya adalah dalam menentukan tinggi maksimum suatu benda, menentukan luas maksimum suatu daerah dan lain-lain. Dalam Kegiatan Belajar 1 mengenai Menyatakan Fungsi Kuadrat dalam Bentuk Persamaan, Tabel dan Grafik yang dibagi menjadi 5 indikator pembelajaran.

1. Menentukan nilai fungsi kuadrat
2. Menentukan koefisien fungsi kuadrat jika diketahui salah satu nilai fungsinya;
3. Menyatakan fungsi kuadrat dalam bentuk tabel dan grafik (menggambarkan grafik fungsi  $y = \pm ax^2$ );
4. Menyatakan fungsi kuadrat dalam bentuk tabel dan grafik (menggambarkan grafik fungsi  $y = x^2 + c$ );
5. Menyatakan fungsi kuadrat dalam bentuk tabel dan grafik (menggambarkan grafik fungsi  $y = x^2 + bx$ ).

Untuk mempelajari hal tersebut Ananda perlu membaca dan berlatih soal dengan teliti dan seksama

### B. Aktivitas Pembelajaran



#### 1. Menentukan Nilai Fungsi Kuadrat

Untuk fungsi  $f : x \rightarrow ax^2 + bx + c$ , setiap nilai variabel  $x$  akan menghasilkan nilai  $y$  atau  $f(x)$ . Nilai atau  $f(x)$  bergantung pada nilai variabel  $x$ .

Variabel  $x$  disebut variabel bebas

Variabel  $y$  atau  $f(x)$  disebut variabel tergantung

Jika diketahui rumus fungsi  $f(x)$ , maka dapat ditentukan nilai fungsinya dengan cara mensubstitusikan nilai  $x$  pada rumus fungsi tersebut, yaitu dengan mengganti setiap  $x$  pada rumus fungsi dengan nilai  $x$  yang diketahui.

#### Contoh :

Diketahui  $f(x) = 3x^2 + 2x - 1$ . Tentukan nilai fungsi tersebut untuk  $x = -1$ .

Jawab :

Dengan mengganti setiap  $x$  pada rumus fungsi dengan nilai  $x$  yang diketahui, diperoleh:

$$f(x) = 3x^2 + 2x - 1$$

$$\Leftrightarrow f(-1) = 3(-1)^2 + 2(-1) - 1$$

$$\Leftrightarrow f(-1) = 3.1 + (-2) - 1$$

$$\Leftrightarrow f(-1) = 0; \text{ Jadi, nilai fungsi } f(x) = 3x^2 + 2x - 1 \text{ untuk } x = -1 \text{ adalah } 0.$$

## 2. Menentukan Koefisien Fungsi Kuadrat Jika Diketahui Salah Satu Nilainya

**Contoh :**

Diketahui  $f(x) = x^2 - bx - 2$  dan  $f(3) = -8$ , maka nilai  $b$  adalah...

Jawab

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

$$\Leftrightarrow f(3) = (3)^2 - b(3) - 2$$

$$\Leftrightarrow -8 = 9 - 3b - 2$$

$$\Leftrightarrow -8 = 7 - 3b$$

$$\Leftrightarrow 3b = 7 + 8$$

$$\Leftrightarrow 3b = 15$$

$$\Leftrightarrow b = 5$$

Contoh :

Diketahui  $g(x) = x^2 + 7x - c$  dan salah satu akarnya adalah 1, maka nilai  $c$  adalah...

Jawab

$$g(x) = x^2 + 7x - c$$

Karena 1 adalah akar dari fungsi tersebut maka  $g(1) = 0$

$$\Leftrightarrow g(1) = (1)^2 + 7(1) - c$$

$$\Leftrightarrow 0 = 1 + 7 - c$$

$$\Leftrightarrow c = 8$$

## 3. Menyatakan Fungsi Kuadrat dalam Bentuk Tabel dan Grafik (Menggambar Grafik Fungsi $y = \pm ax^2$ )

Untuk mendapatkan grafik suatu fungsi kuadrat, Anda terlebih dahulu harus mendapatkan beberapa titik koordinat yang dilalui oleh fungsi kuadrat tersebut. Anda dapat mencari titik koordinat tersebut dengan mensubstitusikan untuk beberapa nilai  $x$  yang berbeda.

Contoh :

Nyatakan  $y = x^2$ ,  $y = -x^2$ ,  $y = 2x^2$  dalam bentuk tabel dan grafik !

Jawab

a. Lengkapi ketiga tabel berikut.

$x$	$y = x^2$	$(x, y)$
-3	$y = (-3)^2$	9
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

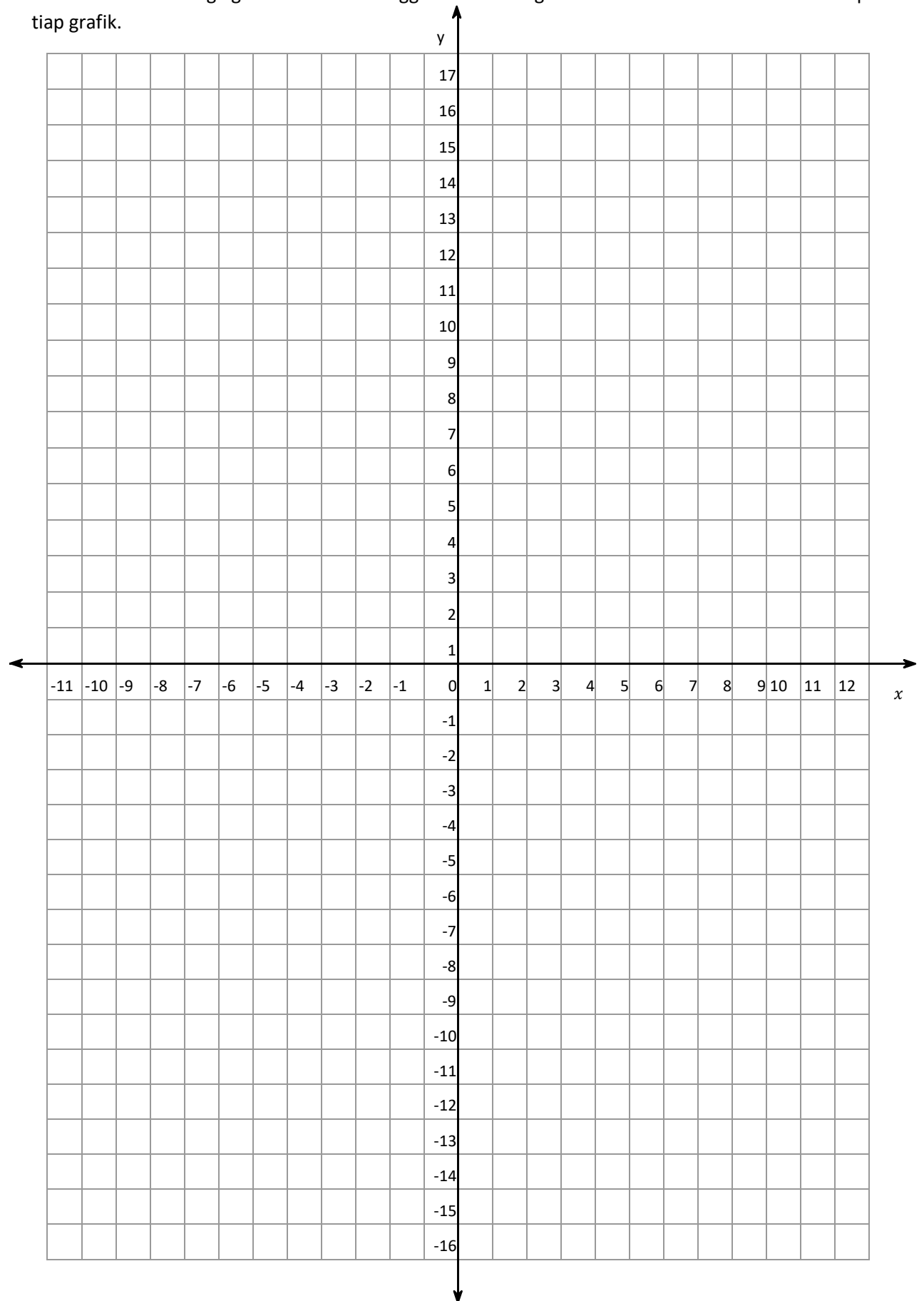
$x$	$y = -x^2$	$(x, y)$
-3	$y = -(-3)^2$	-9
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

$x$	$y = 2x^2$	$(x, y)$
-3	$y = 2(-3)^2$	18
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

b. Tempatkan titik-titik koordinat berada dalam tabel di atas pada bidang koordinat. (gunakan tiga warna berbeda).

c. Sketsa grafik dengan menghubungkan titik-titik koordinat tersebut (sesuai warna)

**Ket:** Gambarkan ketiga grafik tersebut menggunakan bidang koordinat di bawah ini dan amati tiap-tiap grafik.





### Menyusun Hipotesis

Setelah melengkapi isian, hubungkan antara  $y = x^2$ ,  $y = -x^2$  dan  $y = 2x^2$  dengan grafik?

Grafik  $y = x^2$  berupa parabola yang terbuka ke- ...  
Grafik  $y = -x^2$  berupa parabola yang terbuka ke- ...  
Grafik  $y = 2x^2$  berupa parabola yang terbuka ke- ...  
Grafik  $y = x^2$  dan  $y = 2x^2$  sama-sama parabola yang terbuka ke- ... dan perbedaannya adalah grafik  $y = x^2$  lebih ... daripada grafik  $y = 2x^2$ .

### Membuat Kesimpulan

Nilai  $a$  pada fungsi  $y = ax^2$  akan mempengaruhi bentuk grafiknya.

1. Jika  $a > 0$  maka ...
2. Jika  $a < 0$  maka ...
3. Jika  $a > 0$  dan nilai  $a$  makin besar maka ...
4. Jika  $a < 0$  dan nilai  $a$  makin kecil maka ...

### 4. Menyatakan Fungsi Kuadrat dalam Bentuk Tabel dan Grafik (Menggambar Grafik Fungsi $y = x^2 + c$ )

Pada kegiatan ini Ananda akan menggambar grafik fungsi kuadrat ketika  $b = 0$  dan  $c \neq 0$ . Kegiatan ini dibagi menjadi dua sub kegiatan. Pada kegiatan ini Ananda menggambar grafik fungsi  $y = x^2 + c$  sebanyak dua kali, yakni untuk  $c = 1$  dan  $c = -1$ .

Contoh :

Nyatakan  $y = x^2 + 1$ ,  $y = x^2 - 1$ , dalam bentuk tabel dan grafik!

Jawab

a. Lengkapi kedua tabel berikut.

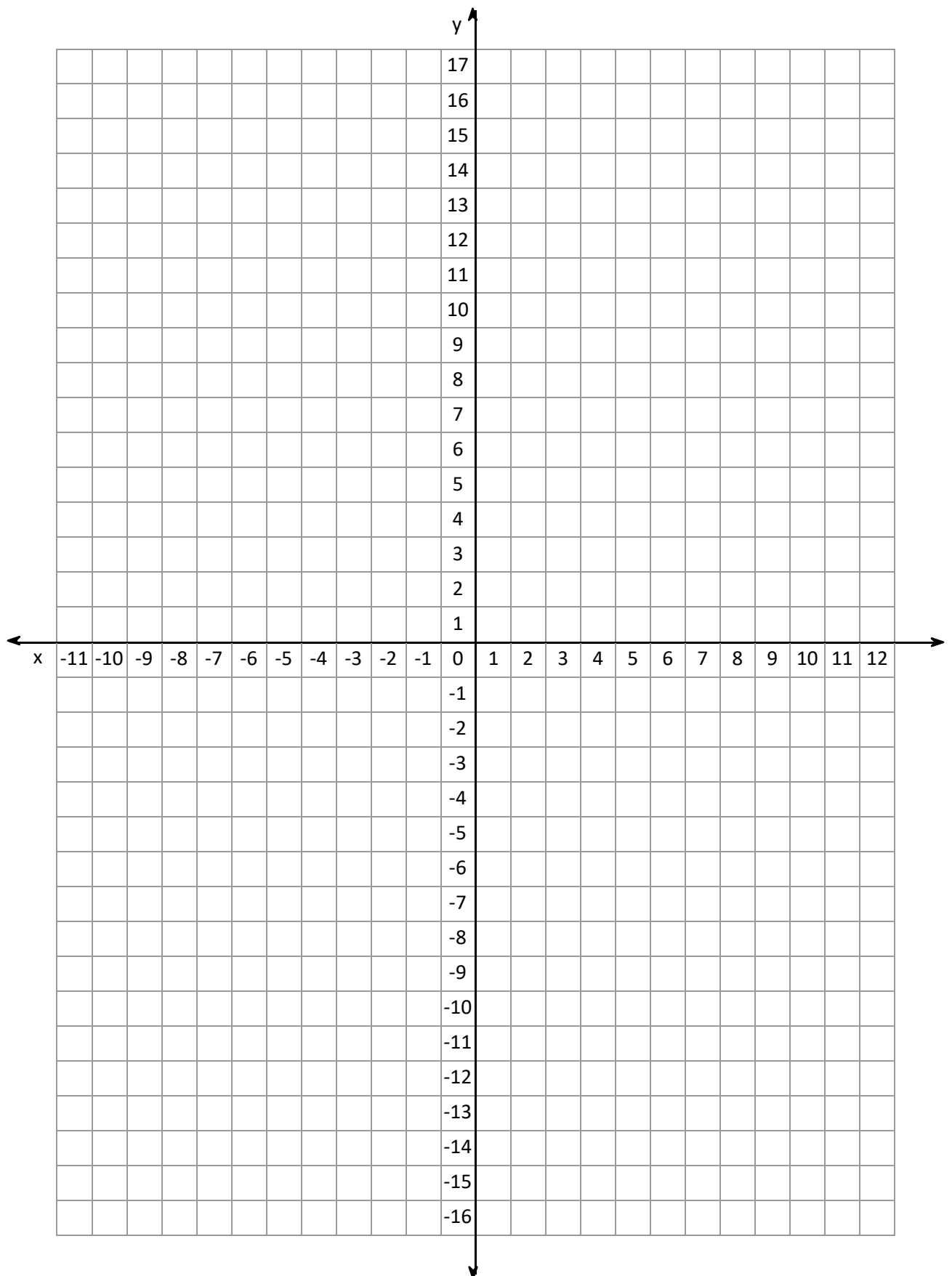
$x$	$y = x^2 + 1$	$(x, y)$
-3	$y = (-3)^2 + 1$	10
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

$x$	$y = x^2 - 1$	$(x, y)$
-3	$y = (-3)^2 - 1$	8
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

b. Tempatkan titik-titik koordinat berada dalam tabel di atas pada bidang koordinat. (gunakan dua warna berbeda).

- c. Sketsa grafik dengan menghubungkan titik-titik koordinat tersebut (sesuai warna)

**Ket:** Gambarkan kedua grafik tersebut menggunakan bidang koordinat di bawah ini dan amati tiap-tiap grafik.



### Menyusun Hipotesis

Setelah melengkapi isian, hubungkan antara  $y = x^2 + 1$  dan  $y = x^2 - 1$  dengan grafik?

- Grafik fungsi  $y = x^2$  memotong sumbu-y di titik koordinat (... , ...).
- Grafik fungsi  $y = x^2 + 1$  memotong sumbu-y di titik koordinat (... , ...).
- Grafik fungsi  $y = x^2 - 1$  memotong sumbu-y di titik koordinat (... , ...).
- Grafik fungsi  $y = x^2 + 1$  merupakan geseran grafik  $y = x^2$  sebesar ... satuan ke ...
- Grafik fungsi  $y = x^2 - 1$  merupakan geseran grafik  $y = x^2$  sebesar ... satuan ke ...

### Membuat Kesimpulan

- Untuk  $c$  positif, grafik fungsi  $y = x^2 + c$  merupakan geseran grafik  $y = x^2$  sebesar ..... satuan ke .....
- Untuk  $c$  negatif, grafik fungsi  $y = x^2 + c$  merupakan geseran grafik  $y = x^2$  sebesar ..... satuan ke .....
- Grafik fungsi  $y = x^2 + c$  memotong sumbu-y di titik koordinat (... , ...)

## 5. Menyatakan Fungsi Kuadrat dalam Bentuk Tabel dan Grafik (Menggambar Grafik Fungsi $y=x^2+bx$ )

Pada kegiatan ini Ananda akan menggambar grafik fungsi kuadrat ketika  $c = 0$  dan  $b \neq 0$ . Kegiatan ini dibagi menjadi tiga sub kegiatan, yakni ketika  $b = 1$ ,  $b = -1$  dan  $b = 2$ . Pada kegiatan ini Ananda akan mengenal titik puncak dari suatu grafik fungsi kuadrat.

Contoh :

Nyatakan  $y = x^2 + 2x$ ,  $y = x^2 - 2x$ ,  $y = -x^2 + 2x$  dan  $y = -x^2 - 2x$  dalam bentuk tabel dan grafik!

Jawab

- Lengkapi ketiga tabel berikut.

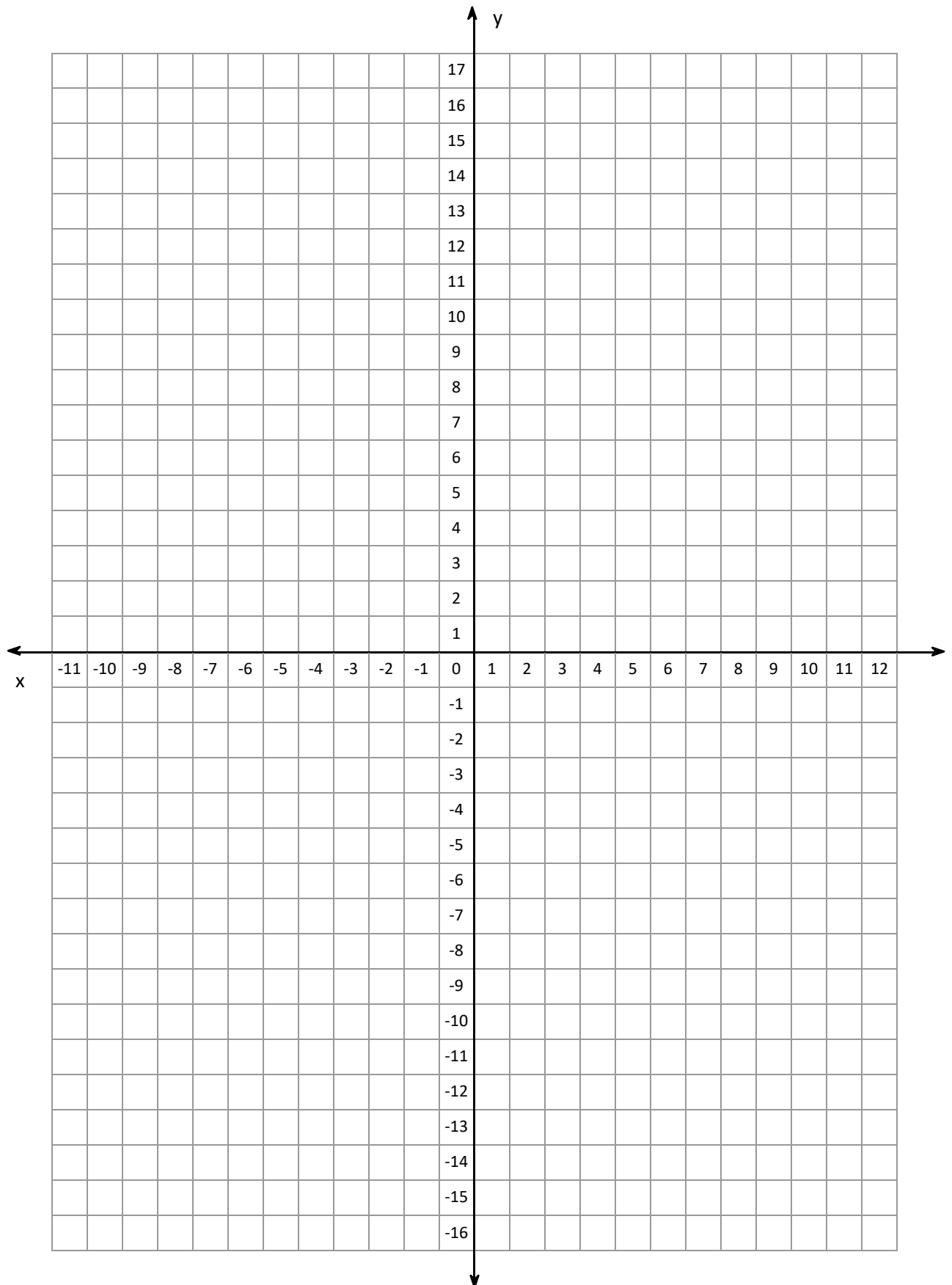
$x$	$y = x^2 + 2x$	$(x, y)$
-3	$y = (-3)^2 + 2(-3)$	3
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

$x$	$y = x^2 - 2x$	$(x, y)$
-3	$y = (-3)^2 - 2(-3)$	15
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

$x$	$y = -x^2 + 2x$	$(x, y)$
-3	$y = -(-3)^2 + 2(-3)$	-15
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

$x$	$y = -x^2 - 2x$	$(x, y)$
-3	$y = -(-3)^2 - 2(-3)$	-3
-2		
-1		
0		
1		
2		
3		

- b. Tempatkan titik-titik koordinat berada dalam tabel di atas pada bidang koordinat. (gunakan dua warna berbeda).



### Menyusun Hipotesis

Pada dua tabel pertama tentukan nilai  $y$  yang paling kecil. Perhatikan hubungan antara nilai  $b$  dengan nilai  $y$  yang paling kecil dari tiap tabel tersebut. Apa yang Ananda dapatkan?

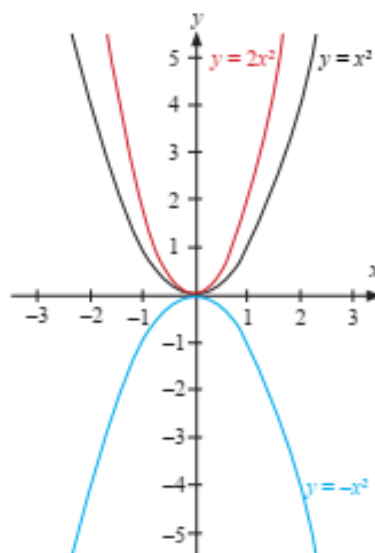
Pada dua tabel terakhir tentukan nilai  $y$  yang paling besar. Perhatikan hubungan antara nilai  $b$  dengan nilai  $y$  yang paling besar dari tiap tabel tersebut. Apa yang Ananda dapatkan?

Nilai  $y$  yang paling kecil (untuk  $a > 0$ ) dan  $y$  yang paling besar (untuk  $a < 0$ ) dinamakan nilai optimum ( $y_p$ ) dan jika  $x_p$  yang menyebabkan nilai  $y$  optimum maka  $(x_p, y_p)$  dinamakan titik puncak atau titik optimum. Pembahasan mengenai nilai optimum ini akan dijelaskan lebih lanjut pada subbab selanjutnya.

### Membuat Kesimpulan

Untuk  $y = x^2 + bx$  maka nilai optimumnya adalah ... dan  $y = -x^2 + bx$  maka nilai optimumnya adalah ...

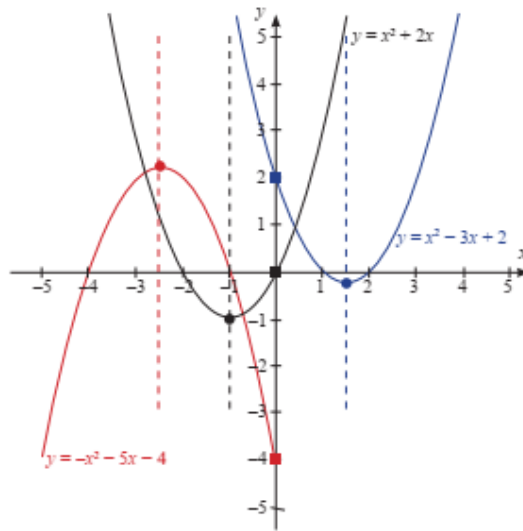
Fungsi kuadrat merupakan fungsi yang berbentuk  $y = ax^2 + bx + c$ , dengan  $a \neq 0$ . Grafik dari fungsi kuadrat menyerupai parabola, sehingga dapat dikatakan juga sebagai fungsi parabola.



Gambar 5.1 Grafik Fungsi Kuadrat  $ax^2$  dan  $-ax^2$   
Sumber: Subchan (2018)



Nilai  $a$  pada fungsi  $y = ax^2 + bx + c$  akan mempengaruhi bentuk grafiknya. Jika  $a$  positif maka grafiknya akan terbuka ke atas. Sebaliknya jika  $a$  negatif maka grafiknya akan terbuka ke bawah. Jika nilai  $a$  semakin besar maka grafiknya menjadi lebih “kurus”.

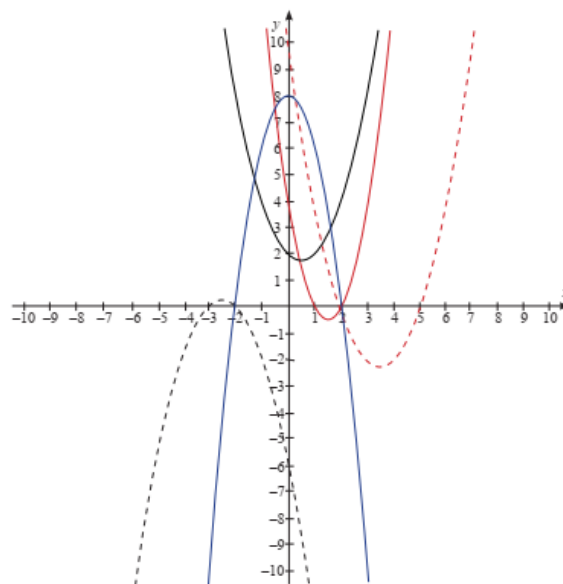


Gambar 5.2 Grafik Fungsi Kuadrat  $ax^2$  dan  $-ax^2$  2  
Sumber: Subchan (2018)

Garis putus-putus pada gambar di atas merupakan sumbu simetri. Koordinat yang ditandai dengan bulatan merupakan titik puncak sedangkan koordinat yang ditandai dengan persegi merupakan titik potong dengan sumbu- $y$ .

Nilai  $b$  pada grafik  $y = ax^2 + bx + c$  menunjukkan letak koordinat titik puncak dan sumbu simetri (titik puncak dan sumbu simetri dibahas lebih lanjut pada subbab selanjutnya). Jika  $a > 0$ , grafik fungsi kuadrat memiliki titik puncak minimum. Jika  $a < 0$ , grafik  $y = ax^2 + bx + c$  memiliki titik puncak maksimum.

Nilai  $c$  pada grafik  $y = ax^2 + bx + c$  menunjukkan titik perpotongan grafik fungsi kuadrat tersebut dengan sumbu- $y$ , yakni pada koordinat  $(0, c)$ .



Gambar 5.3 Grafik Fungsi Kuadrat  $ax^2$  dan  $-ax^2$  3  
Sumber: Subchan (2018)

- Grafik yang berwarna hitam merupakan grafik fungsi kuadrat  $y = x^2 - x + 2$ . Grafik  $y = x^2 - x + 2$  memotong sumbu-y pada koordinat (0, 2) dan memiliki titik puncak minimum.
- Grafik yang berwarna merah merupakan grafik fungsi kuadrat  $y = 2x^2 - 6x + 4$ . Grafik  $y = 2x^2 - 6x + 4$  memotong sumbu-y pada koordinat (0, 4) dan memiliki titik puncak minimum.
- Grafik yang berwarna biru merupakan grafik fungsi kuadrat  $y = -2x^2 + 8$ . Grafik  $y = -2x^2 + 8$  memotong sumbu-y pada koordinat (0, 8) dan memiliki titik puncak maksimum.
- Grafik yang berwarna merah dengan garis putus-putus merupakan grafik fungsi kuadrat  $y = x^2 - 7x + 10$ . Grafik  $y = x^2 - 7x + 10$  memotong sumbu-y pada koordinat (0, 10) dan memiliki titik puncak minimum.
- Grafik yang berwarna biru dengan garis putus-putus merupakan grafik fungsi kuadrat  $y = -x^2 - 5x - 6$ . Grafik  $y = -x^2 - 5x - 6$  memotong sumbu-y pada koordinat (0, -6) dan memiliki titik puncak maksimum.

### C. Tugas



**Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.**

- Diketahui fungsi kuadrat  $y = x^2 + 2x$ , jika  $x = 3$  maka nilai  $y$  adalah ...
  - 27
  - 18
  - 15
  - 12
- Diketahui fungsi kuadrat  $y = x^2 - 3x - 5$ , jika  $y = -1$  maka nilai  $x$  adalah ...
  - 1 dan 4
  - 1 dan -4
  - 1 dan 4
  - 1 dan -4
- Dibawah ini fungsi kuadrat yang terbuka ke atas adalah ...
  - $y = -x^2 + 1$
  - $y = x^2 + 5$
  - $y = 6 - x^2$
  - $y = -x^2 + 8x - 10$
- Dibawah ini fungsi kuadrat yang terbuka ke bawah adalah ...
  - $y = 3x^2 - 2$
  - $y = 6x^2 + 5x - 1$
  - $y = 9 - x^2$
  - $y = 10 - 9x + x^2$

5. Diketahui fungsi kuadrat  $y = 2x^2 + 7x - 4$ , memotong sumbu-y di titik koordinat ...

- A.  $(0, 4)$
- B.  $(-4, 0)$
- C.  $(4, 0)$
- D.  $(0, -4)$



Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

Berdasarkan hasil pengamatan pada grafik di atas

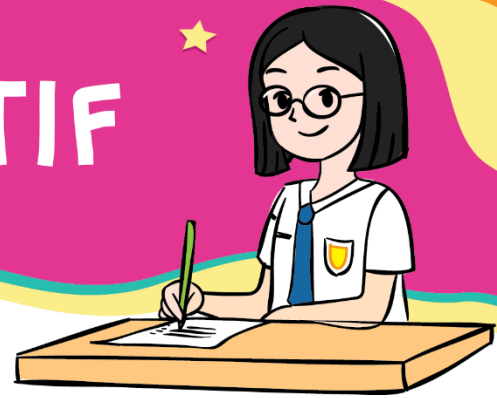
Nilai  $a$  pada fungsi  $y = ax^2$  akan mempengaruhi bentuk grafiknya.

1. Jika  $a > 0$  maka ...
  2. Jika  $a < 0$  maka ...
  3. Jika  $a > 0$  dan nilai  $a$  makin besar maka ...
  4. Jika  $a < 0$  dan nilai  $a$  makin kecil maka ...
5. Untuk  $c$  positif, grafik fungsi  $y = x^2 + c$  merupakan geseran grafik  $y = x^2$  sebesar ..... satuan ke .....
  6. Untuk  $c$  negatif, grafik fungsi  $y = x^2 + c$  merupakan geseran grafik  $y = x^2$  sebesar ..... satuan ke .....
  7. Grafik fungsi  $y = x^2 + c$  memotong sumbu-y di titik koordinat  $(..., ...)$
  8. Untuk  $y = x^2 + bx$  maka nilai optimumnya adalah ... dan  $y = -x^2 + bx$  maka nilai optimumnya adalah ...

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!  
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!

# E.

# TES FORMATIF



## Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Anda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 5 Kegiatan Belajar 1 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban.

**Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.**

1. Diketahui fungsi kuadrat  $y = x^2 - 5x + 6$ , jika  $x = -2$  maka nilai  $y$  adalah ...
  - A. 30
  - B. 20
  - C. 15
  - D. 0
2. Diketahui fungsi kuadrat  $y = 2x^2 + 9x - 4$ , jika  $y = 1$  maka nilai  $x$  adalah ...
  - A.  $\frac{1}{2}$  dan 5
  - B.  $-\frac{1}{2}$  dan 5
  - C.  $\frac{1}{2}$  dan -5
  - D.  $-\frac{1}{2}$  dan -5
3. Dibawah ini fungsi kuadrat yang terbuka ke bawah adalah ...
  - A.  $y = x^2 - 1$
  - B.  $y = -x^2 + 3$
  - C.  $y = 6 + x^2$
  - D.  $y = 7x^2 + 3x - 1$
4. Dibawah ini fungsi kuadrat yang terbuka ke atas adalah ...
  - A.  $y = -2x^2 - 1$
  - B.  $y = 8x + 3$
  - C.  $y = 11 - 8x - x^2$
  - D.  $y = 3 + 2x^2$
5. Diketahui fungsi kuadrat  $y = x^2 - x + 3$ , memotong sumbu- $y$  di titik koordinat ...
  - A. (0, 3)
  - B. (0, -3)
  - C. (-3, 0)
  - D. (3, 0)

## Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 5. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai : } \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catat pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
4. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
5. Langkah 1 sampai dengan 4 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.



# III

## KEGIATAN BELAJAR 2

### MENENTUKAN SUMBU SIMETRI DAN NILAI OPTIMUM

#### A. Indikator Pembelajaran

Pada Kegiatan Belajar 1 Ananda telah mempelajari mengenai Konsep fungsi kuadrat. Pada Kegiatan Belajar 2 kali ini, Ananda akan menentukan Menentukan Sumbu Simetri dan Nilai Optimum pada Fungsi Kuadrat yang dibagi menjadi 2 indikator pembelajaran.

1. Menentukan sumbu simetri dan nilai optimum pada fungsi kuadrat;
2. Membuat sketsa grafik fungsi kuadrat.

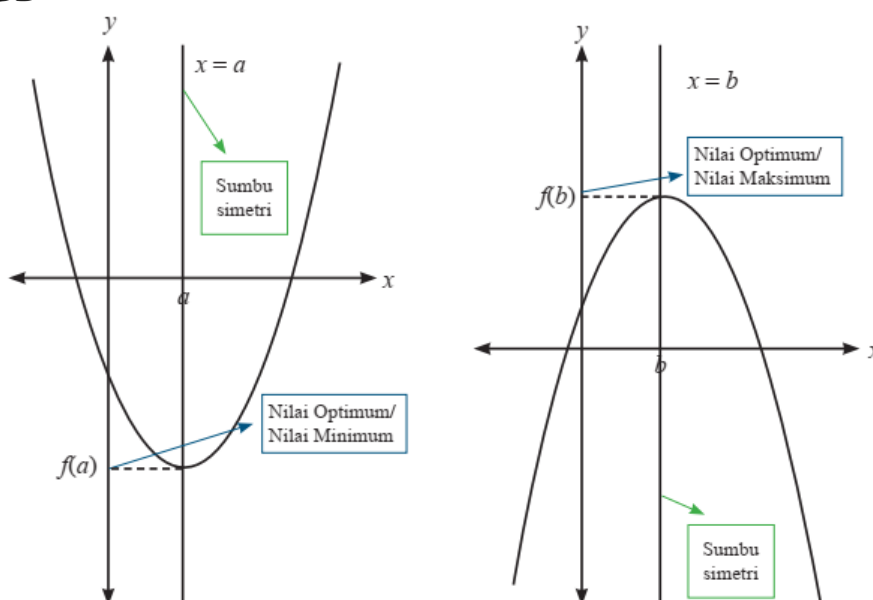
Untuk mempelajari hal tersebut Ananda perlu membaca dan berlatih soal dengan teliti dan seksama.

#### B. Aktivitas Pembelajaran



##### 1. Menentukan Sumbu Simetri dan Nilai Optimum pada Persamaan Kuadrat

Dalam bagian ini digunakan istilah nilai optimum yaitu nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi  $f(x)$  sehingga dengan demikian jika  $f(x)$  adalah fungsi kuadrat (grafik berbentuk parabola) dan  $x = a$  adalah sumbu simetri dari grafik fungsi  $f(x)$  maka nilai optimumnya adalah  $f(a)$  (untuk lebih jelasnya lihat gambar di bawah ini).

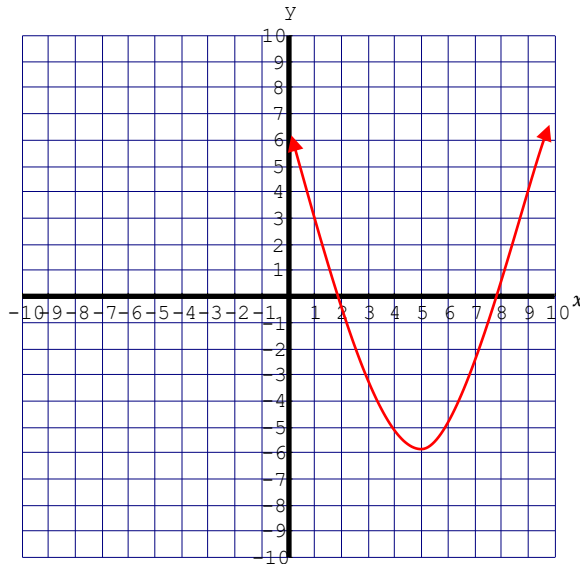


Gambar 5.4 Grafik Terbuka ke Atas dan Terbuka ke Bawah

Sumber: Subchan (2018)



Perhatikan grafik fungsi kuadrat berikut!



Pembuat nol fungsi adalah  $x_1$  dan  $x_2$ . Jumlah dari  $x_1$  dan  $x_2$  adalah

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$

Jika Ananda perhatikan gambar, nilai sumbu simetri tepat di tengah-tengah di antara  $x_1$  dan  $x_2$  sehingga bisa diperoleh dari

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{\frac{-b}{a}}{2} = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

Gambar 5.5

Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 1

Sumber: Koleksi (Nugroho)

Untuk mendapatkan nilai optimum maka nilai  $x_p = \frac{-b}{2a}$  disubstitusi ke  $y = ax^2 + bx + c$

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

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

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

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

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

$$y = \frac{-b^2 + 4ac}{4a}$$

$$y = -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a}$$

$$y = -\frac{D}{4a}$$

$$y_p = -\frac{D}{4a}$$

Fungsi kuadrat

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

$a$  = koefisien dari  $x^2$

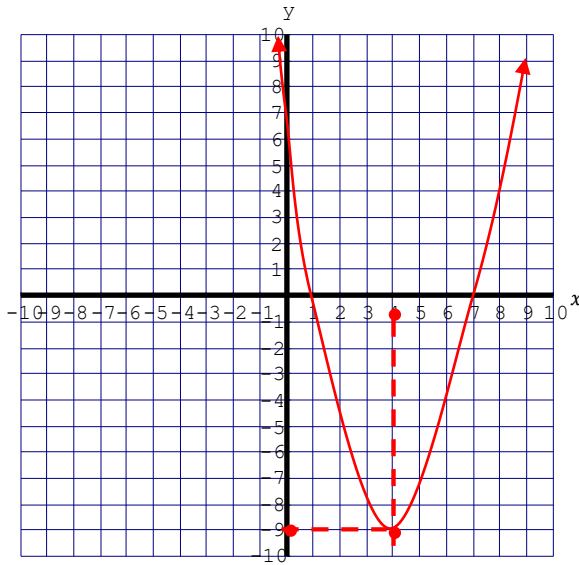
$b$  = koefisien dari  $x$

$c$  = konstanta

**Contoh:**

Tentukan sumbu simetri dan nilai optimum dari  $y = x^2 - 8x + 7$ .

$a = 1, b = -8$  dan  $c = 7$



Gambar 5.6

Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 2

Sumber: Koleksi (Nugroho)

Jadi sumbu simetri dan nilai optimum dari  $y = x^2 - 8x + 7$  adalah (4, -9).

**Cara 1**

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-(-8)}{2(1)}$$

$$x_p = \frac{8}{2}$$

$$x_p = 4$$

$$y_p = -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a}$$

$$y_p = -\frac{((-8)^2 - 4(1)(7))}{4(1)}$$

$$y_p = -\frac{(64 - 28)}{4}$$

$$y_p = -\frac{(36)}{4}$$

$$y_p = -9$$

**Cara 2**

Ananda dapat mencari nilai  $x_p = \frac{-b}{2a}$  kemudian substitusi nilai  $x_p$  ke fungsi kuadrat  $y = x^2 - 8x + 7$

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-(-8)}{2(1)}$$

$$x_p = \frac{8}{2}$$

$$x_p = 4$$

Substitusi  $x_p = 4$  ke  $y = x^2 - 8x + 7$  sehingga

$$y = (4)^2 - 8(4) + 7$$

$$y = 16 - 32 + 7$$

$$y = -16 + 7$$

$$y = -9$$

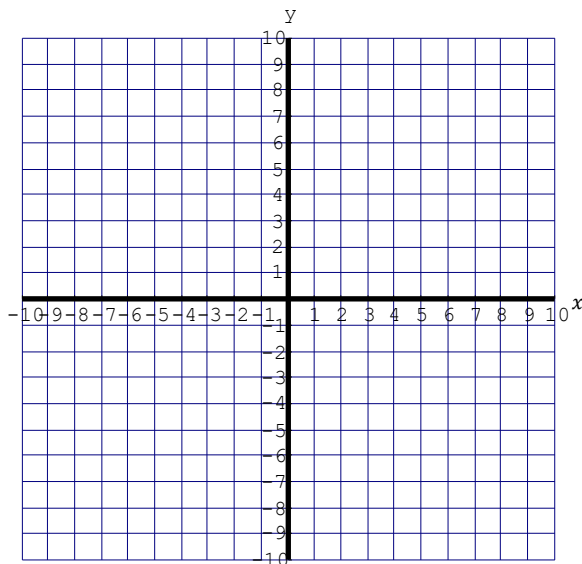
$$y_p = -9$$

Jadi sumbu simetri dan nilai optimum dari  $y = x^2 - 8x + 7$  adalah (4, -9).

### Mari Mencoba

Tentukan sumbu simetri dan nilai optimum dari  $y = x^2 - 10x + 24$ .

$a = 1, b = -10$  dan  $c = 24$



Gambar 5.7

Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 3

Sumber: Koleksi (Nugroho)

#### Cara 1

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-(...)}{2(...)}$$

$$x_p = \frac{...}{...}$$

$$x_p = ...$$

$$y_p = -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a}$$

$$y_p = -\frac{(...)^2 - 4(...)(...)}{4(...)}$$

$$y_p = -\frac{(... - ...)}{...}$$

$$y_p = -\frac{(...)}{...}$$

$$y_p = ...$$

Jadi sumbu simetri dan nilai optimum dari  $y = x^2 - 10x + 24$  adalah (... , ...).

#### Cara 2

Ananda dapat mencari nilai  $x_p = \frac{-b}{2a}$  kemudian substitusi nilai  $x_p$  ke fungsi kuadrat  $y = x^2 - 10x + 24$

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-(...)}{2(...)}$$

$$x_p = \frac{...}{...}$$

$$x_p = ...$$

Substitusi  $x_p = ...$  ke  $y = x^2 - 10x + 24$  sehingga

$$y = (...)^2 - 10(...) + 24$$

$$y = ...$$

$$y = ...$$

$$y = ...$$

Jadi sumbu simetri dan nilai optimum dari  $y = x^2 - 10x + 24$  adalah (... , ...).

## 2. Membuat Sketsa Grafik Fungsi Kuadrat

Berikut adalah langkah-langkah menggambar sketsa grafik fungsi kuadrat dengan menggunakan sifat-sifat yang telah dibahas pada bagian sebelumnya.

- Menentukan bentuk parabola (terbuka ke atas atau ke bawah - dengan melihat nilai dari koefisien  $x^2$ )
- Menentukan perpotongan grafik terhadap sumbu- $x$ ; yaitu, koordinat titik potongnya adalah  $(x_1, 0)$  yang memenuhi persamaan  $f(x_1) = 0$

- c. Menentukan perpotongan grafik terhadap sumbu-y; yaitu, koordinat titik potongnya adalah  $(0, y_1)$  dengan  $y_1$  didapatkan berdasarkan persamaan  $y_1 = f(0)$
- d. Menentukan sumbu simetri dan nilai optimum dari grafik fungsi.
- e. Membuat sketsa grafik fungsi kuadrat berdasarkan langkah (1), (2), (3), dan (4)

#### Contoh soal

Sketsalah grafik  $f(x) = x^2 - 6x + 10$ .

Diketahui: fungsi kuadrat  $f(x) = x^2 - 6x + 10$ , didapat  $a = 1$ ,  $b = -6$  dan  $c = 10$

Penyelesaian :

Langkah 1. Karena  $a = 1 > 0$  maka parabola terbuka ke atas, sehingga kurva memiliki nilai sumbu simetri dan nilai minimum

Langkah 2. Perpotongan grafik terhadap sumbu-x.

Dihitung bahwa  $D = b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4(1)(10) = -4 < 0$ . Sehingga grafik tidak memotong sumbu-x.

Langkah 3. Perpotongan grafik terhadap sumbu-y  $y_0 = f(0)$

$$f(x) = x^2 - 6x + 10$$

$$f(0) = (0)^2 - 6(0) + 10$$

$$f(0) = 0 - 0 + 10$$

$$f(0) = 10$$

pada titik  $(0, 10)$ .

Langkah 4. Sumbu simetri dan nilai optimum dari fungsi

Sumbu simetrinya adalah

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-(-6)}{2(1)}$$

$$x_p = \frac{6}{2}$$

$$x_p = 3$$

Kemudian nilai minimumnya

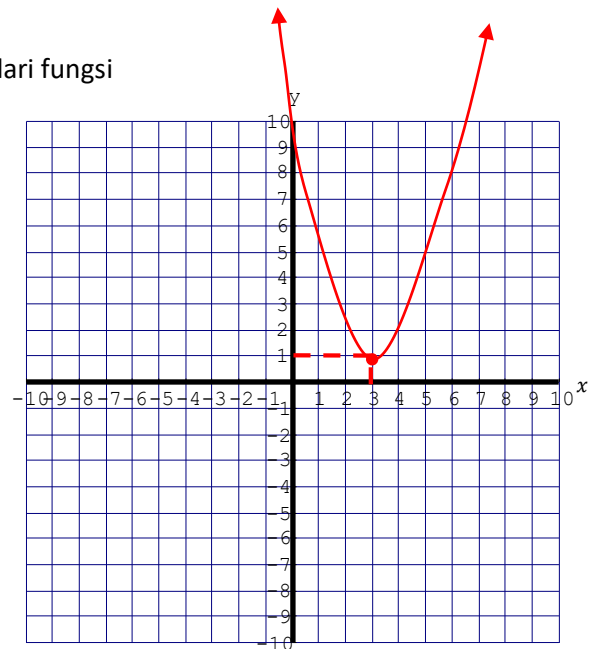
$$f(x) = x^2 - 6x + 10$$

$$f(3) = (3)^2 - 6(3) + 10$$

$$f(3) = 9 - 18 + 10$$

$$f(3) = 1$$

$$y_p = 1$$



Gambar 5.8

Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 4

Sumber: Koleksi (Nugroho)

#### Contoh soal

Sketsalah grafik  $f(x) = x^2 - 4x - 5$ .

Diketahui: fungsi kuadrat  $f(x) = x^2 - 4x - 5$ , didapat  $a = 1$ ,  $b = -4$  dan  $c = -5$

Penyelesaian :

Langkah 1. Karena  $a = 1 > 0$  maka parabola terbuka ke atas, sehingga kurva memiliki nilai sumbu simetri dan nilai minimum

Langkah 2. Perpotongan grafik terhadap sumbu-x.

Dihitung bahwa  $D = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4(1)(-5) = 36 > 0$ . Sehingga grafik memotong sumbu-x.

$$\begin{aligned}
 f(x) &= 0 \\
 x^2 - 4x - 5 &= 0 \\
 (x + 1)(x - 5) &= 0 \\
 x &= -1 \text{ atau } x = 5
 \end{aligned}$$

Langkah 3. Perpotongan grafik terhadap sumbu-y  $y_0 = f(0)$

$$\begin{aligned}
 f(x) &= x^2 - 4x - 5 \\
 f(0) &= (0)^2 - 4(0) - 5 \\
 f(0) &= 0 - 0 - 5 \\
 f(0) &= -5 \\
 &\text{pada titik } (0, -5).
 \end{aligned}$$

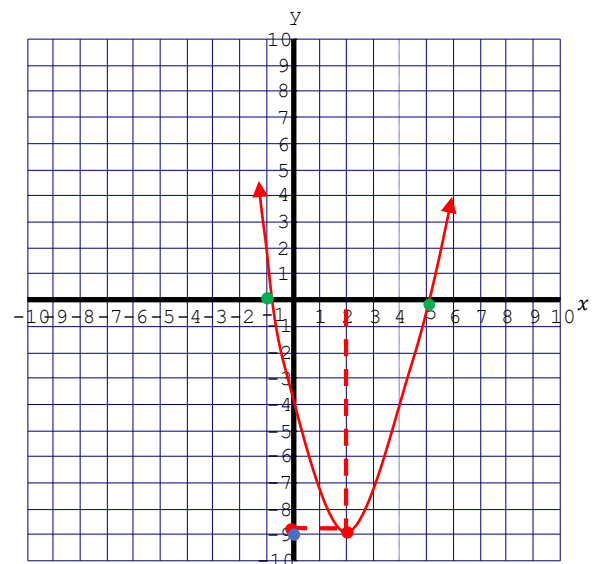
Langkah 4. Sumbu simetri dan nilai optimum dari fungsi

Sumbu simetrinya adalah

$$\begin{aligned}
 x_p &= \frac{-b}{2a} \\
 x_p &= \frac{-(-4)}{2(1)} \\
 x_p &= \frac{4}{2} \\
 x_p &= 2
 \end{aligned}$$

Kemudian nilai minimumnya

$$\begin{aligned}
 f(x) &= x^2 - 4x - 5 \\
 f(2) &= (2)^2 - 4(2) - 5 \\
 f(2) &= 4 - 8 - 5 \\
 f(2) &= -9 \\
 y_p &= -9
 \end{aligned}$$



Gambar 5.9

Grafik Fungsi Kuadrat Sumbu Simetri dan Nilai Optimum 5

### Mari Mencoba

Sketsalah grafik  $f(x) = x^2 - 6x - 7$ .

Diketahui: fungsi kuadrat  $f(x) = x^2 - 6x - 7$ , didapat  $a = 1$ ,  $b = -6$  dan  $c = -7$

Penyelesaian :

Langkah 1. Karena  $a = 1 > 0$  maka parabola terbuka ke atas, sehingga kurva memiliki nilai sumbu simetri dan nilai .....

Langkah 2. Perpotongan grafik terhadap sumbu-x.

Dihitung bahwa  $D = b^2 - 4ac = (...)^2 - 4 (...)(...) = ... > 0$ . Sehingga grafik ..... sumbu-x.

$$\begin{aligned}
 f(x) &= 0 \\
 x^2 - 6x - 7 &= 0 \\
 (x \dots \dots)(x \dots \dots) &= 0 \\
 x &= \dots \text{ atau } x = \dots
 \end{aligned}$$

Langkah 3. Perpotongan grafik terhadap sumbu-y,  $y_0 = f(0)$

$$f(x) = x^2 - 6x - 7$$

$$f(0) = (\dots)^2 - 6(\dots) - \dots$$

$$f(0) = \dots - \dots - \dots$$

$$f(0) = \dots$$

pada titik (... , ...).

Langkah 4. Sumbu simetri dan nilai optimum dari fungsi

Sumbu simetrinya adalah

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$

$$x_p = \frac{-(\dots)}{2(\dots)}$$

$$x_p = \frac{\dots}{\dots}$$

$$x_p = \dots$$

Kemudian nilai minimumnya

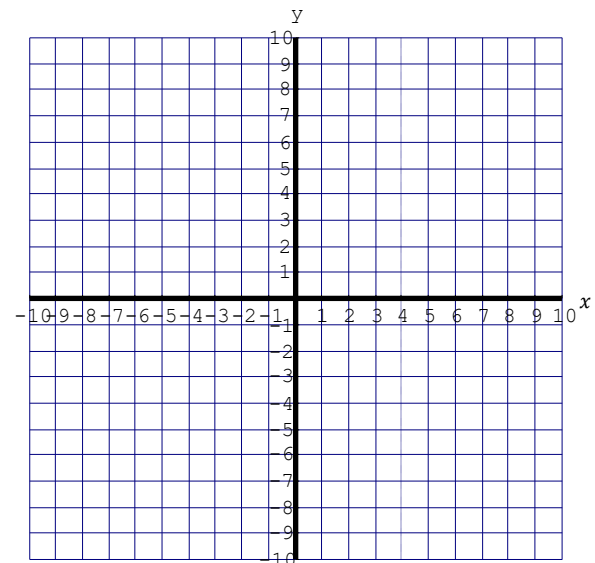
$$f(x) = x^2 - \dots x - \dots$$

$$f(\dots) = (\dots)^2 - 4(\dots) - \dots$$

$$f(\dots) = \dots - \dots - \dots$$

$$f(\dots) = \dots$$

$$y_p = \dots$$



Gambar 5.10

Sketsa Grafik Fungsi Kuadrat 1

Sumber: Koleksi (Nugroho)

### Mari Mencoba

Sketsalah grafik  $f(x) = -x^2 + 2x + 15$ .

Diketahui: fungsi kuadrat  $f(x) = -x^2 + 2x + 15$ , didapat  $a = 1$ ,  $b = 2$  dan  $c = 15$

Penyelesaian :

Langkah 1. Karena  $a = \dots \dots 0$  maka parabola terbuka ke atas, sehingga kurva memiliki nilai sumbu simetri dan nilai .....

Langkah 2. Perpotongan grafik terhadap sumbu- $x$ .

Dihitung bahwa  $D = b^2 - 4ac = (\dots)^2 - 4 (\dots) (\dots) = \dots > 0$ . Sehingga grafik ..... sumbu- $x$ .

$$f(x) = 0$$

$$-x^2 + 2x + 15 = 0 \text{ kalikan negatif 1}$$

$$x^2 - 2x - 15 = 0$$

$$(x \dots \dots)(x \dots \dots) = 0$$

$$x = \dots \text{ atau } x = \dots$$

Langkah 3. Perpotongan grafik terhadap sumbu- $y$   $y_0 = f(0)$

$$f(x) = -x^2 + 2x + 15$$

$$f(0) = -(\dots)^2 + 2(\dots) - \dots$$

$$f(0) = \dots + \dots + \dots$$

$$f(0) = \dots$$

pada titik (... , ...).

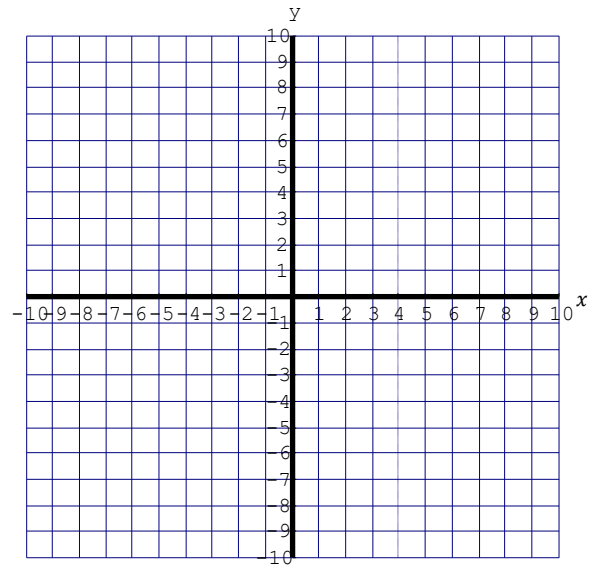
Langkah 4. Sumbu simetri dan nilai optimum dari fungsi

Sumbu simetrinya adalah

$$x_p = \frac{-b}{2a}$$
$$x_p = \frac{-(\dots)}{2(\dots)}$$
$$x_p = \frac{\dots}{\dots}$$
$$x_p = \dots$$

Kemudian nilai minimumnya

$$f(x) = x^2 - \dots x - \dots$$
$$f(\dots) = (\dots)^2 - 4(\dots) - \dots$$
$$f(\dots) = \dots - \dots - \dots$$
$$f(\dots) = \dots$$
$$y_p = \dots$$



Gambar 5.11  
Sketsa Grafik Fungsi Kuadrat 2  
Sumber: Koleksi (Nugroho)

### Menyusun Hipotesis

Setelah melengkapi isian, informasi apakah yang Ananda dapatkan mengenai sketsa fungsi kuadrat?

### Kesimpulan

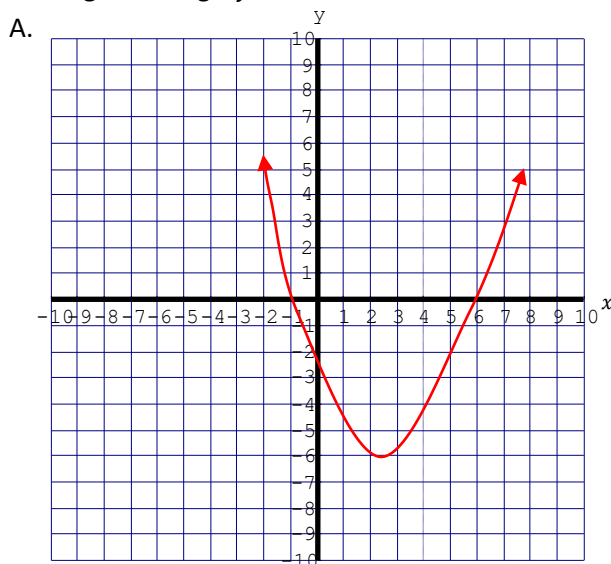
Setelah mempelajari contoh soal di atas, bagaimana cara Ananda untuk sketsa fungsi kuadrat?

### C. Tugas



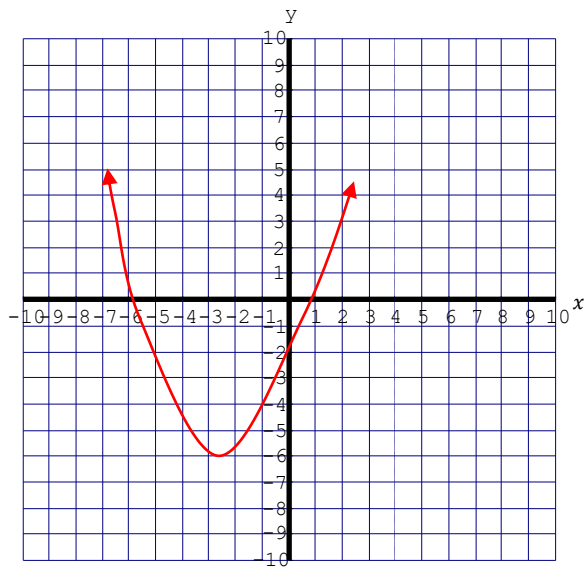
***jawaban yang paling tepat Pilihlah salah satu.***

1. Nilai sumbu simetri dan nilai optimum dari  $x^2 + 4x + 3 = 0$  adalah ...
  - A.  $(2, -1)$
  - B.  $(-2, 1)$
  - C.  $(2, 1)$
  - D.  $(-2, -1)$
2. Nilai sumbu simetri dan nilai optimum dari  $x^2 + 2x - 24 = 0$  adalah ...
  - A.  $(1, 25)$
  - B.  $(1, -25)$
  - C.  $(-1, -25)$
  - D.  $(-1, 25)$
3. Titik potong dengan sumbu  $x$  pada fungsi kuadrat  $y = x^2 + x - 2$  adalah  $x_1$  dan  $x_2$  maka  $(x_1, x_2) = \dots$ 
  - A.  $(-2, -1)$
  - B.  $(-2, 1)$
  - C.  $(2, -1)$
  - D.  $(2, 1)$
4. Titik potong dengan sumbu  $y$  pada fungsi kuadrat  $y = 6x^2 + 9x + 4$  adalah ...
  - A.  $(0, -4)$
  - B.  $(4, 0)$
  - C.  $(0, 1)$
  - D.  $(0, 4)$
5. Sketsa grafik fungsi  $y = x^2 - 5x - 6$  adalah ...

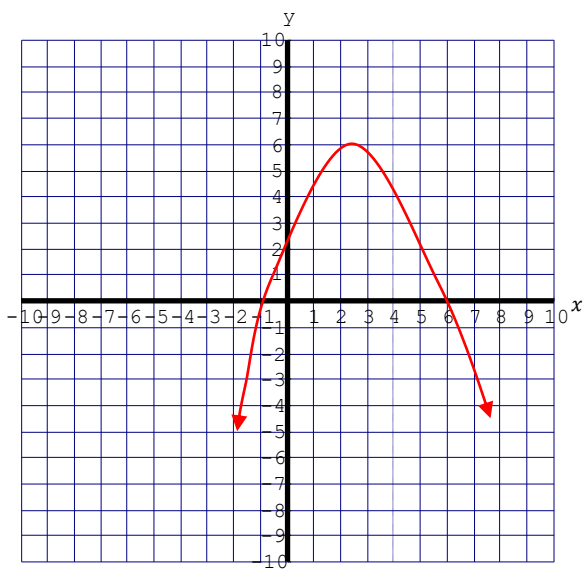




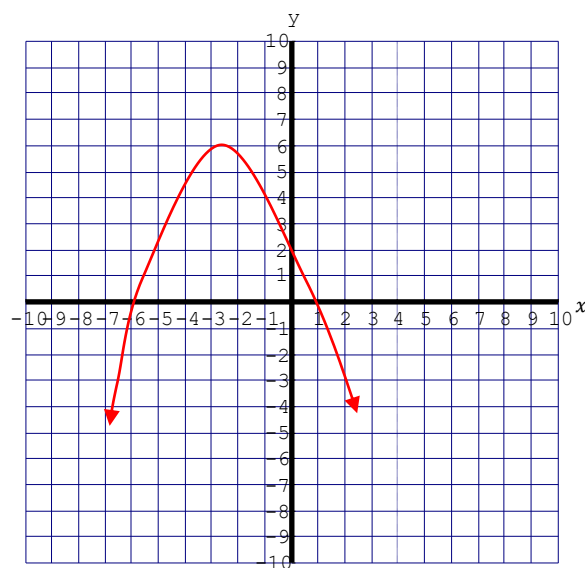
B.



C.



D.





Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini!  
Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

Sumbu simetri dari fungsi kuadrat dapat dinyatakan dengan ...

Nilai optimum dari fungsi kuadrat dapat dinyatakan dengan ...

Cara membuat sketsa grafik fungsi kuadrat yaitu ...

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!  
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!



### Petunjuk Tes Formatif

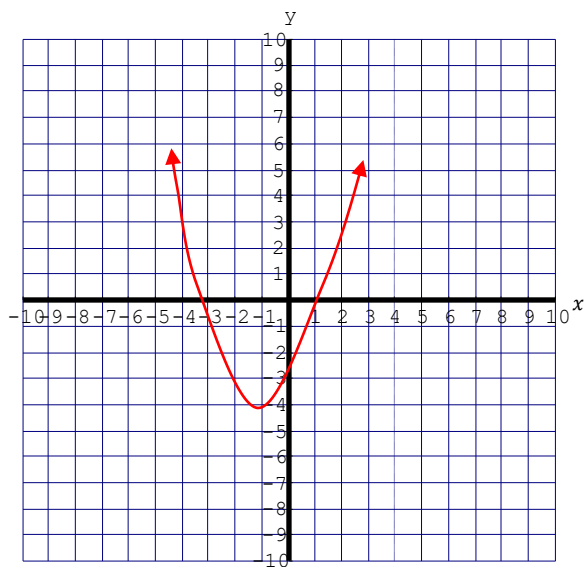
Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 5 Kegiatan Belajar 2 ini, kerjakan tugas yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban.

**yang paling tepat Pilihlah salah satu jawaban.**

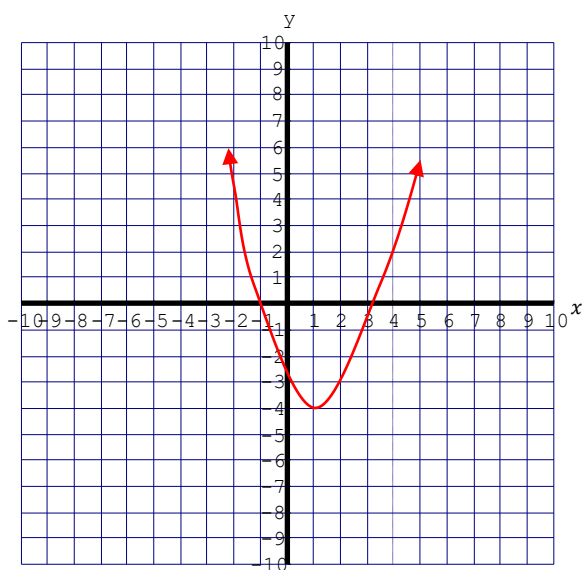
1. Nilai sumbu simetri dan nilai optimum dari  $x^2 - 10x + 24 = 0$  adalah ...
  - A.  $(-5, -1)$
  - B.  $(5, -1)$
  - C.  $(5, 1)$
  - D.  $(-5, 1)$
2. Nilai sumbu simetri dari  $y = 3x^2 + 11x - 4$  adalah ...
  - A.  $-\frac{11}{6}$
  - B.  $\frac{11}{3}$
  - C.  $\frac{4}{3}$
  - D.  $-\frac{4}{3}$
3. Titik potong dengan sumbu  $x$  pada fungsi kuadrat  $y = 2x^2 - 7x - 4$  adalah ...
  - A.  $(\frac{1}{2}, -4)$
  - B.  $(-\frac{1}{2}, -4)$
  - C.  $(-\frac{1}{2}, 4)$
  - D.  $(\frac{1}{2}, 4)$
4. Titik potong dengan sumbu  $y$  pada fungsi kuadrat  $y = 5x^2 - 2x - 10$  adalah ...
  - A.  $(0, -13)$
  - B.  $(0, -10)$
  - C.  $(0, -3)$
  - D.  $(0, 3)$

5. Sketsa grafik fungsi  $y = -x^2 - 2x + 3$  adalah ...

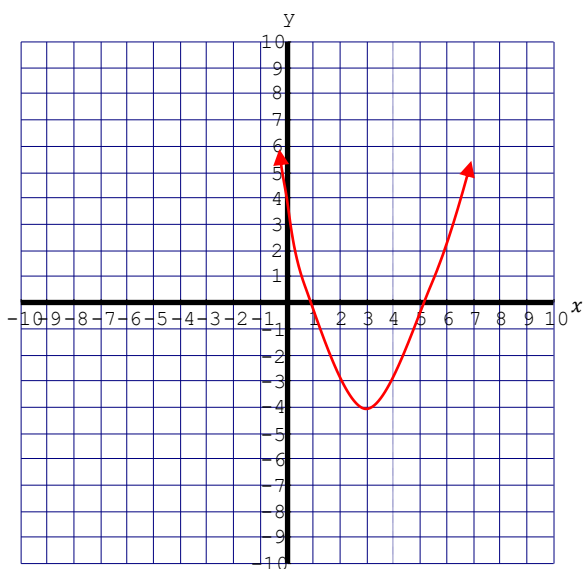
A.



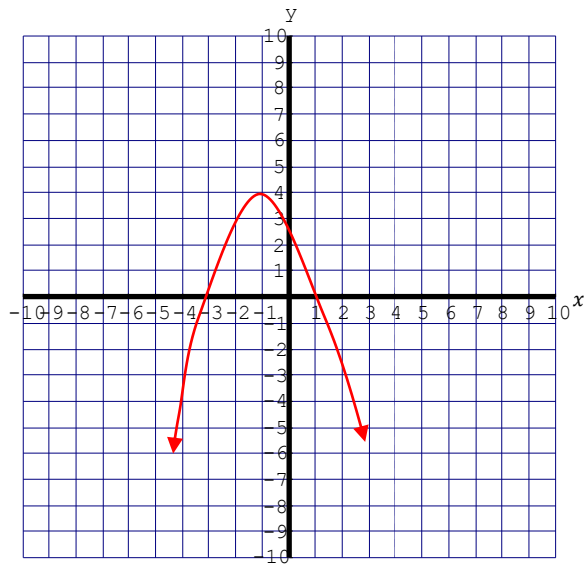
B.



C.



D.



## Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 2 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 5. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai : } \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (d disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
4. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
5. Langkah 1 sampai dengan 4 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.



# TES AKHIR MODUL

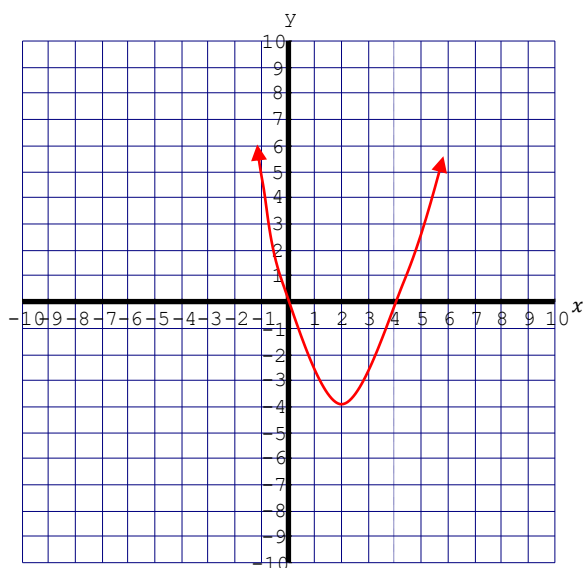


**Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.**

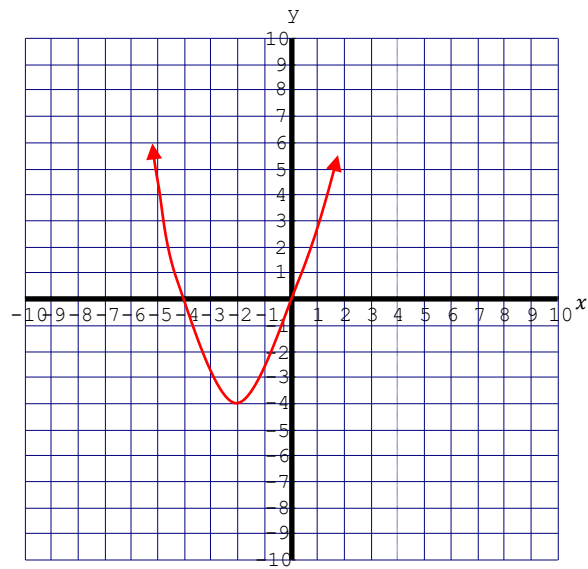
1. Diketahui fungsi kuadrat  $y = 3x^2 - 5x + 1$ , jika  $x = 4$  maka nilai  $y$  adalah ...  
A. 69  
B. 29  
C. 27  
D. 5
2. Diketahui fungsi kuadrat  $y = x^2 - x$ , jika  $y = 2$  maka nilai  $x$  adalah ...  
A. -1 dan 2  
B. 1 dan 2  
C. 1 dan -2  
D. -1 dan -2
3. Dibawah ini fungsi kuadrat yang terbuka ke atas adalah ...  
A.  $y = 4x - 1$   
B.  $y = x^2 - 8$   
C.  $y = 6 - x^2$   
D.  $x^2 + y^2 = 100$
4. Dibawah ini fungsi kuadrat yang terbuka ke bawah adalah ...  
A.  $y = 8x + 9$   
B.  $y = 4x^2 + 8x + 3$   
C.  $y = 3 + 2x^2$   
D.  $y = 11 - 8x - x^2$
5. Diketahui fungsi kuadrat  $y = 3x^2 - 8x - 9$ , memotong sumbu- $y$  di titik koordinat ...  
A. (0, 9)  
B. (-9, 0)  
C. (0, -9)  
D. (9, 0)
6. Nilai sumbu simetri dan nilai optimum dari  $x^2 + 8x - 36 = 0$  adalah ...  
A. (-4, -52)  
B. (-4, 20)  
C. (-4, 84)  
D. (4, 20)



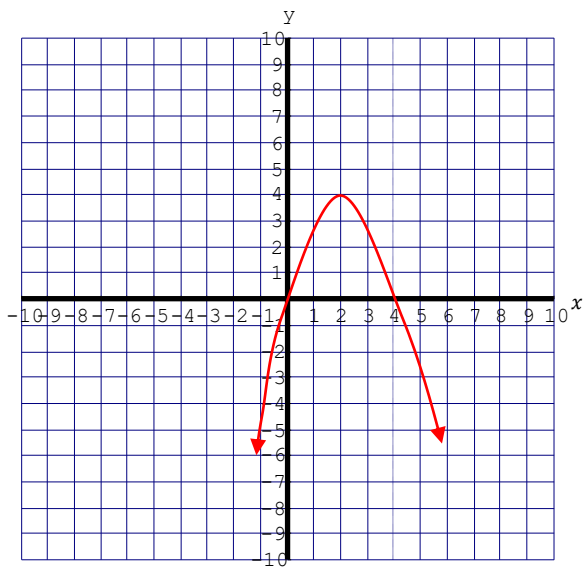
7. Nilai sumbu simetri dari  $y = 4x^2 - 36x + 10$  adalah ...
- $-\frac{9}{2}$
  - $\frac{9}{2}$
  - $\frac{10}{8}$
  - $-\frac{10}{8}$
8. Titik potong dengan sumbu- $x$  pada fungsi kuadrat  $y = 3x^2 - x - 2$  adalah...
- $(-\frac{2}{3}, 1)$
  - $(\frac{2}{3}, -1)$
  - $(-\frac{2}{3}, -1)$
  - $(\frac{2}{3}, 1)$
9. Titik potong dengan sumbu- $y$  pada fungsi kuadrat  $y = x^2 + x$  adalah...
- $(0, 2)$
  - $(0, 1)$
  - $(0, 0)$
  - $(0, -1)$
10. Sketsa grafik fungsi  $y = x^2 - 4x$  adalah ...
- 



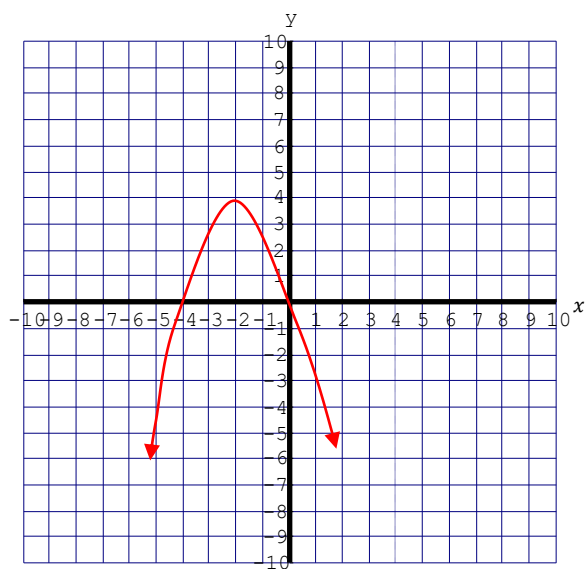
B.



C.



D.





# LAMPIRAN



## GLOSARIUM

- fungsi kuadrat : Suatu fungsi yang berbentuk  $y = ax^2 + bx + c$ , dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  bilangan real dan  $a \neq 0$ .
- Keterangan:  $x$  adalah variabel atau peubah  
 $a$  adalah koefisien dari  $x^2$   
 $b$  adalah koefisien dari  $x$   
 $c$  adalah konstanta persamaan
- nilai optimum : Nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi  $f(x)$
- sumbu simetri : Garis yang membagi parabola menjadi dua bagian sama



## Kunci Jawaban Tugas

### a. Kegiatan Belajar 1

- 1) C
- 2) A
- 3) B
- 4) C
- 5) D

### b. Kegiatan Belajar 2

- 1) D
- 2) C
- 3) B
- 4) D
- 5) A



## Kunci Jawaban Tes Formatif

### a. Kegiatan Belajar 1

- 1) B
- 2) C
- 3) B
- 4) D
- 5) A

### b. Kegiatan Belajar 2

- 1) B
- 2) A
- 3) C
- 4) B
- 5) D



## Kunci Jawaban Tes Akhir Modul

1. B
2. A
3. B
4. D
5. C

6. A
7. B
8. A
9. C
10. A

# DAFTAR PUSTAKA

- Guryadi, dkk. (2020). Modul Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19 Untuk Jenjang SMP Kelas Ix - Semester Gasal. Direktorat Sekolah Menengah Pertama Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah – Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. [Online] Dapat diakses dari <http://ditsmp.kemdikbud.go.id/modul-pjj-gasal-matematika-kelas-ix/#>
- Kusnaedi, E. dkk. (2012). 2007 SOAL PEMANTAPAN UJIAN NASIONAL (UN) MATEMATIKA SMA/MA (IPA) Cetakan 12. Bandung: Yrama Widya.
- Subchan, dkk. (2018). Matematika Kelas Ix (Edisi Revisi). Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.

Diterbitkan oleh:  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama