

Lampiran 1 Lembar Observasi

Lembar Observasi Proses Pembelajaran Matematika di Kelas X

Tempat : SMA Bintang Mandiri Jimbaran
 Tanggal : 13 Januari 2025
 Waktu : 9.30 s.d. 11.00
 Kelas : X
 Mata Pelajaran : Matematika
 Topik Materi : Persamaan Kuadrat
 Observer : Wati Humani Ulya, spd

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kategori*	Catatan / Deskripsi Tambahan
1	Metode Pengajaran Guru	Guru menjelaskan materi dengan sistematis dan terstruktur	ST / ☒ / K / STK	
		Guru menerapkan variasi metode (ceramah, diskusi, tanya jawab, dsb.)	ST / T / ☒ / STK	masih hanya Ceramah (satu arah)
2	Keterlibatan Siswa	Siswa aktif menjawab atau bertanya dalam diskusi kelas	ST / T / ☒ / STK	siswa cenderung diam dan menerima tanpa bertanya
		Siswa memperhatikan dan mengikuti kegiatan pembelajaran	ST / ☒ / K / STK	
3	Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran	Guru menggunakan media/alat bantu (proyektor, laptop, dll.)	ST / ☒ / K / STK	
		Terdapat integrasi teknologi dalam penyampaian materi	ST / T / ☒ / STK	materi hanya berupa pdf
4	Interaksi Guru dan Siswa	Guru merespon pertanyaan siswa dengan jelas dan terbuka	ST / ☒ / K / STK	
		Terjadi dialog dua arah yang kondusif	ST / T / ☒ / STK	masih berupa komunikasi satu arah
5	Permasalahan yang Muncul	Siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi atau alat pembelajaran	Ya / Tidak	ada beberapa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kategori*	Catatan / Deskripsi Tambahan
		Guru berupaya menangani permasalahan tersebut	ST / ☒ / K / STK	
6	Kondisi Lingkungan Belajar	Suasana kelas kondusif untuk kegiatan belajar	ST / ☒ / K / STK	

Keterangan Skor:

ST = Sangat Terlihat

T = Terlihat

K = Kurang Terlihat

STK = Sama Sekali Tidak Terlihat

Tanda Tangan

Nama Lengkap

Guru Mata Pelajaran

Observer / Peneliti

Tanda Tangan

Tanggal

13 Januari 2025

13 Januari 2025



Lampiran 2 Kisi-kisi Tes Tertulis, Lembar Tes Tertulis, Jawaban Siswa dan Rubrik Penskoran

❖ **Uji Coba Terbatas**

Kisi-Kisi Tes Tertulis

No	Indikator	Butir Soal	Pertanyaan
1	Menyelesaikan persamaan kuadrat dengan metode pemfaktoran	1	Selesaikan persamaan kuadrat ini dengan pemfaktoran: $x^2 - 5x + 6 = 0$
2	Menyelesaikan persamaan kuadrat dengan rumus kuadrat (ABC)	2	Selesaikan persamaan kuadrat ini dengan rumus kuadrat (ABC): $2x^2 + 3x - 2 = 0$
3	Menentukan jenis akar berdasarkan diskriminan	3	Tentukan jenis akar dari: $x^2 + 4x + 5 = 0$
4	Menentukan titik puncak parabola	4	Diberikan deret geometri dengan suku pertama $a = 8$ dan suku ke-4 adalah 128. Tentukan rasio r dan hitunglah suku ke-6 dari deret ini
5	Menentukan nilai parameter agar akar real	5	Tentukan nilai parameter a sehingga persamaan $x^2 - 4x + a = 0$ memiliki dua akar real yang berbeda

Catatan : untuk soal pada uji coba lapangan I, uji coba lapangan II tetap menggunakan kisi-kisi tes tertulis di atas

❖ Uji Coba Terbatas**Lembar Tes Tertulis**

Nama :

Kelas :

Tanggal :

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas. Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Selesaikan persamaan kuadrat ini dengan pemfaktoran
 $x^2 - 5x + 6 = 0$
2. Selesaikan persamaan kuadrat ini dengan rumus kuadrat (ABC)
 $2x^2 + 3x - 2 = 0$
3. Tentukan jenis akar dari:
 $x^2 + 4x + 5 = 0$
4. Untuk fungsi $f(x) = -x^2 + 6x$, tentukan koordinat titik puncak parabola
5. Tentukan nilai parameter a sehingga persamaan $x^2 - 4x + a = 0$ memiliki dua akar real yang berbeda

❖ Uji Coba Lapangan I**Lembar Tes Tertulis**

Nama :

Kelas :

Tanggal :

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas. Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Sebuah taman memiliki panjang 2 m lebih dari lebarnya. Jika luasnya 6 m^2 , tentukan panjang dan lebarnya!
2. Sebuah bola dilempar ke atas dan ketinggiannya dimodelkan oleh rumus: $h(t) = -5t^2 + 3t + 2$. Tentukan waktu saat bola menyentuh tanah!
3. Diberikan persamaan $x^2 + px + 9 = 0$. Tentukan nilai p agar persamaan memiliki akar real dan berbeda!
4. Sebuah busur lampu jalan berbentuk parabola mengikuti fungsi $y = -x^2 + 6x - 8$. Tentukan koordinat titik tertinggi lampu tersebut!
5. Sebuah roket dijadwalkan meluncur sesuai persamaan $x^2 - 6x + a = 0$. Tentukan nilai a agar waktu peluncuran terjadi dua kali (dua akar real berbeda).

❖ Uji Coba Lapangan II**Lembar Tes Tertulis*****Pretest***

Nama :

Kelas :

Tanggal :

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas. Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Luas sebuah bidang tanah 12 m^2 . Panjangnya 4 m lebih dari lebarnya. Tentukan ukuran tanah tersebut.
2. Sebuah benda dijatuhkan dari tebing dan ketinggiannya dimodelkan oleh $h(t) = -4t^2 + 8t + 1$. Kapan benda menyentuh tanah?
3. Diketahui persamaan $x^2 + 2x + 1 = 0$. Tentukan jenis akar-akarnya dan jelaskan alasannya.
4. Fungsi $y = -2x^2 + 8x - 5$ menggambarkan lintasan bola. Tentukan titik tertingginya.
5. Tentukan nilai k agar persamaan $x^2 + kx + 16 = 0$ memiliki dua akar real yang berbeda.

❖ Uji Coba Lapangan II

Lembar Tes Tertulis

Post-Test

Nama :

Kelas :

Tanggal :

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas. Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Sebuah kolam ikan direncanakan memiliki bentuk persegi panjang dengan luas 30 m^2 . Jika panjangnya 5 m lebih dari lebarnya, tentukan ukuran kolam tersebut!
2. Sebuah roket diluncurkan dan tingginya mengikuti rumus:
 $h(t) = -5t^2 + 20t + 15$. Tentukan kapan roket mencapai tanah, dan berapa lama roket berada di udara!
3. Seorang guru memberikan persamaan $x^2 + kx + 9 = 0$ dan meminta siswa menentukan untuk nilai k berapa saja persamaan:
 - 1) memiliki dua akar real berbeda,
 - 2) dua akar real sama,
 - 3) tidak memiliki akar real. Jelaskan!
4. Seorang insinyur merancang jalur lintasan parabola dengan model $y = -x^2 + 10x - 16$. Tentukan titik puncaknya, dan jelaskan makna titik tersebut dalam konteks lintasan.
5. Sebuah persamaan $ax^2 + 2x + 3 = 0$ diberikan. Tentukan semua nilai a yang membuat persamaan memiliki akar-akar real. Jelaskan proses dan hasilmu.

Jawaban Salah Satu Siswa

❖ Uji Coba Terbatas

Lembar Tes Tertulis

Nama : Niluh Eha
 Kelas : X Soekarno
 Tanggal : 14 Mei 2021
 22

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas.
 Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Selesaikan persamaan kuadrat ini dengan pemfaktoran
 $x^2 - 5x + 6 = 0$
 $(x-3)(x-2) = 0$
 $x-3=0$ $x-2=0$
 $x=3$ $x=2$
2. Selesaikan persamaan kuadrat ini dengan rumus kuadrat (ABC)
 $2x^2 - 3x - 2 = 0$
 $a=2$ $b=-3$ $c=-2$
 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4(2)(-2)}}{2 \cdot 2} = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 16}}{4} = \frac{3 \pm \sqrt{25}}{4}$
 $x = \frac{3+5}{4} = \frac{8}{4} = 2$ $x = \frac{3-5}{4} = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$
3. Tentukan jenis akar dari:
 $x^2 - 4x + 5 = 0$
 $a=1$ $b=-4$ $c=5$
 $D = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4(1)(5) = 16 - 20 = -4$
 $\rightarrow$ akar tidak real
4. Untuk fungsi $f(x) = -x^2 - 6x$, tentukan koordinat titik puncak parabola
 $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-6}{2(-1)} = \frac{6}{-2} = -3$
 $y = -(-3)^2 - 6(-3) = -9 + 18 = 9$
 $(-3, 9)$
5. Tentukan nilai parameter a sehingga persamaan $x^2 - 4x + a = 0$ memiliki dua akar real yang berbeda
 $D = b^2 - 4ac > 0$
 $(-4)^2 - 4(1)(a) > 0$
 $16 - 4a > 0$
 $16 > 4a$
 $4 > a$

❖ Uji Coba Lapangan I

Lembar Tes Tertulis

Nama : Ani Luh Fua
 Kelas : X Soeharno
 Tanggal : 27 Mei 2024

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas.
 Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

- 13 1. Sebuah taman memiliki panjang 2 m lebih dari lebarnya. Jika luasnya 6 m^2 , tentukan panjang dan lebarnya! $p = 2 + l$
 $L = p \times l = (2 + l) \times l = 6$
 $2l + l^2 = 6$
 $(2 + l)(l) = 6$
 $2 + l = 6$
 $l = 4$
- 13 2. Sebuah bola dilempar ke atas dan ketinggiannya dimodelkan oleh rumus: $h(t) = -5t^2 + 3t + 2$. Tentukan waktu saat bola menyentuh tanah!
 $a = -5$ $b = 3$ $c = 2$ $x = \frac{-b}{2a} = \frac{-3}{2 \times (-5)} = \frac{-3}{-10} = \frac{3}{10} = 0,3$
- 12 3. Diberikan persamaan $x^2 + px + 9 = 0$. Tentukan nilai p agar persamaan memiliki akar real dan berbeda! $a = 1$ $b = p$ $c = 9$
 $D = b^2 - 4ac > 0$
 $p^2 - 4 \times 1 \times 9 > 0$
 $p^2 - 36 > 0$
 $p^2 > 36$
 $p > 6$
- 12 4. Sebuah busur lampu jalan berbentuk parabola mengikuti fungsi $y = -x^2 + 6x - 8$. Tentukan koordinat titik tertinggi lampu tersebut!
 $a = -1$ $b = 6$ $c = -8$ $x = \frac{-b}{2a} = \frac{-6}{2 \times (-1)} = \frac{-6}{-2} = 3$
 $y = -(3)^2 + 6(3) - 8 = -9 + 18 - 8 = -35$ koordinat = $(3, -35)$
- 13 5. Sebuah roket dijadwalkan meluncur sesuai persamaan $x^2 - 6x + a = 0$. Tentukan nilai a agar waktu peluncuran terjadi dua kali (dua akar real berbeda).
 $a = 1$ $b = -6$ $c = a$
 $D = b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4 \times 1 \times a > 0$
 $36 - 4a > 0$
 $36 > 4a$
 $9 > a$

1. Lampiran 1

$$2l + l^2 - 6 = 0 \quad x = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4 \times 2 \times (-6)}}{2(2)}$$

$$= \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{4} = \frac{-1 \pm 7}{4}$$

$$\text{lebar } \frac{-1 + \sqrt{49}}{4} \text{ dan } \frac{-1 - \sqrt{49}}{4}$$

$$\text{panjang } \frac{7 + \sqrt{3}}{4} \text{ dan } \frac{7 - \sqrt{3}}{4}$$

❖ Uji Coba Lapangan II

Lembar Tes Tertulis

Pretest

Nama : R w l u h f u a
 Kelas : X b e n a r n o
 Tanggal : 22 j u n i 2025

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas.
 Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Luas sebuah bidang tanah 12 m^2 . Panjangnya 4 m lebih dari lebarnya.
 Tentukan ukuran tanah tersebut. $L = 12$ $p = 4 + l$ $l \times$
 $L = p \times l = (4 + l) \times l = 4l + l^2 = 12 \rightarrow l^2 + 4l - 12 = 0$
 $(l + 6)(l - 2) = 0$
 $l = -6 \text{ \& } l = 2$
 2. Sebuah benda dijatuhkan dari tebing dan ketinggiannya dimodelkan oleh
 $h(t) = -4t^2 + 8t - 1$. Kapan benda menyentuh tanah? $a = -4$ $b = 8$ $c = -1$
 $x = \frac{-b}{2(-a)} = \frac{-8}{-8} = 1$
 3. Diketahui persamaan $x^2 + 2x + 1 = 0$. Tentukan jenis akar-akarnya dan
 jelaskan alasannya. $D = 2^2 - 4 \times 1 \times 1 = 4 - 4 = 0$
 jenis akar kembar (sama) karena $D = 0$
 4. Fungsi $y = -2x^2 - 8x - 5$ menggambarkan lintasan bola. Tentukan titik
 tertingginya. $x = \frac{-b}{2a} = \frac{-8}{2 \times (-2)} = \frac{-8}{-4} = 2$
 $y = -2(2)^2 - 8(2) - 5 = -8 - 16 - 5 = -29$
 titik tertinggi (2, -29)
 5. Tentukan nilai k agar persamaan $x^2 + kx + 16 = 0$ memiliki dua akar real
 yang berbeda. $D > 0$ $D = k^2 - 4 \times 1 \times 16 > 0$
 $k^2 - 64 > 0$
 $k^2 > 64$
 $k > 8$
1. jika $l = -6$ panjang $= 4 + (-6) = -2 \text{ m}$
 jika $l = 2$ panjang $= 4 + 2 = 6 \text{ m}$

mm

❖ Uji Coba Lapangan II

Lembar Tes Tertulis

Post-Test

Nama : *Muhammad Eka*
 Kelas : *X*
 Tanggal : *29 Juli 2024*

Petunjuk: Jawablah semua pertanyaan di bawah ini dengan lengkap dan jelas.
 Sertakan langkah-langkah perhitungan Anda.

1. Sebuah kolam ikan direncanakan memiliki bentuk persegi panjang dengan luas 30 m^2 . Jika panjangnya 5 m lebih dari lebarnya, tentukan ukuran kolam tersebut! *Diket: $L = 30$ $p = 5 + l$ l*
- lanjutan*
 $L = p \times l = (5 + l) \times l = 30$
 $5l + l^2 = 30$
 $l^2 + 5l - 30 = 0$
 $a = 1$ $b = 5$ $c = -30$
 $l_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $l_1 = \frac{-5 + \sqrt{25 + 120}}{2}$
 $l_2 = \frac{-5 - \sqrt{145}}{2}$
 di mana l_1 mana
 $p = \frac{5 + \sqrt{145}}{2}$
 di mana l_2 mana
 $p = \frac{5 - \sqrt{145}}{2}$
lanjutan
 $l = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $= \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4(1)(-30)}}{2(1)}$
 $= \frac{5 \pm \sqrt{25 + 120}}{2}$
 $= \frac{5 \pm \sqrt{145}}{2}$
 karena waktu
 tidak bisa negatif
 maka $t = 2 + \sqrt{7}$ detik //
2. Sebuah roket diluncurkan dan tingginya mengikuti rumus: $h(t) = -5t^2 + 20t + 15$. Tentukan kapan roket mencapai tanah, dan berapa lama roket berada di udara!
- $-5t^2 + 20t + 15 = 0$
 $t^2 - 4t - 3 = 0$
 $a = 1$ $b = -4$ $c = -3$
 $t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
 $t_{1,2} = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 12}}{2}$
 $t_{1,2} = \frac{4 \pm \sqrt{28}}{2}$
 $t_{1,2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{7}}{2}$
 $t_{1,2} = 2 \pm \sqrt{7}$
3. Seorang guru memberikan persamaan $x^2 + kx + 9 = 0$ dan meminta siswa menentukan untuk nilai k berapa saja persamaan: $D = k^2 - 4(1)(9) > 0$
- 1) memiliki dua akar real berbeda, $k^2 - 36 > 0$
 $k^2 > 36$
 $k > 6$ //
- 2) dua akar real sama, $D = k^2 - 4(1)(9) = 0$
 $k^2 - 36 = 0$
 $k^2 = 36$
 $k = \pm 6$ //
- 3) tidak memiliki akar real. Jelaskan!
 $D = k^2 - 4(1)(9) < 0$
 $k^2 - 36 < 0$
 $k^2 < 36$
 $k < \pm 6$ //
4. Seorang insinyur merancang jalur lintasan parabola dengan model $y = -x^2 + 10x - 16$. Tentukan titik puncaknya, dan jelaskan makna titik tersebut dalam konteks lintasan. $a = -1$ $b = 10$ $c = -16$ $x = \frac{-b}{2a} = \frac{-10}{2(-1)} = \frac{-10}{-2} = 5$
- $y = -(5)^2 + 10(5) - 16 = -25 + 50 - 16 = 9$ *titik puncak = (5, 9)*
 membuat persamaan memiliki akar-akar real. Jelaskan proses dan hasilmu. *mana:*
 $a = a$ $b = 2$ $c = 3$ *lintasan*
 agar akar-akar real maka $D > 0$ *tertinggi = 5*
 $D = b^2 - 4ac > 0$ *dengan jarak*
 $2^2 - 4(a)(3) > 0$ *dan titik awal*
 $4 - 12a > 0$
 $4 > 12a$ *mana $a < \frac{1}{3}$*
 $\frac{1}{3} > a$

Rubrik Penilaian Tes Tertulis

Penilaian berikut digunakan untuk per butir soal

Butir soal 1

Kriteria	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kelengkapan Jawaban	Jawaban tidak ada atau sangat tidak relevan	Jawaban kurang lengkap, banyak langkah yang terlewat	Jawaban cukup lengkap tetapi ada beberapa detail yang kurang	Jawaban sangat lengkap dan tepat, termasuk perhitungan untuk menemukan nilai p dan q hingga menemukan akar-akar dari persamaan kuadrat
Proses Pemecahan Masalah	Tidak ada langkah-langkah yang jelas	Langkah-langkah ada tetapi tidak sistematis	Langkah-langkah jelas, tetapi ada kekeliruan kecil	Langkah-langkah sistematis dan benar untuk menemukan p dan q hingga menemukan akar-akar

				dari persamaan kuadrat
Kejelasan Penjelasan	Tidak jelas atau tidak dimengerti	Penjelasan kurang jelas, membingungkan	Penjelasan cukup jelas, tetapi ada bagian yang membingungkan	Penjelasan sangat jelas dan mudah dimengerti
Kebenaran Perhitungan	Tidak ada perhitungan yang benar	Beberapa perhitungan salah	Beberapa perhitungan benar, tetapi ada yang salah	Semua perhitungan benar

Butir soal 2

Kriteria	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kelengkapan Jawaban	Jawaban tidak ada atau sangat tidak relevan	Jawaban kurang lengkap, banyak langkah yang terlewat	Jawaban cukup lengkap tetapi ada beberapa detail yang kurang	Jawaban sangat lengkap dan tepat, termasuk perhitungan untuk menemukan a , b dan c hingga menemukan akar-akar

				dari persamaan kuadrat
Proses Pemecahan Masalah	Tidak ada langkah-langkah yang jelas	Langkah-langkah ada tetapi tidak sistematis	Langkah-langkah jelas, tetapi ada kekeliruan kecil	Langkah-langkah sistematis dan benar untuk menemukan a , b dan c hingga menemukan akar-akar dari persamaan kuadrat
Kejelasan Penjelasan	Tidak jelas atau tidak dimengerti	Penjelasan kurang jelas, membingungkan	Penjelasan cukup jelas, tetapi ada bagian yang membingungkan	Penjelasan sangat jelas dan mudah dimengerti
Kebenaran Perhitungan	Tidak ada perhitungan yang benar	Beberapa perhitungan salah	Beberapa perhitungan benar, tetapi ada yang salah	Semua perhitungan benar

Butir soal 3

Kriteria	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kelengkapan Jawaban	Jawaban tidak ada atau sangat tidak relevan	Jawaban kurang lengkap, banyak langkah yang terlewat	Jawaban cukup lengkap tetapi ada beberapa detail yang kurang	Jawaban sangat lengkap dan tepat, termasuk perhitungan untuk menemukan a , b dan c hingga menemukan nilai diskriminan
Proses Pemecahan Masalah	Tidak ada langkah-langkah yang jelas	Langkah-langkah ada tetapi tidak sistematis	Langkah-langkah jelas, tetapi ada kekeliruan kecil	Langkah-langkah sistematis dan benar untuk menemukan a , b dan c hingga menemukan nilai diskriminan
Kejelasan Penjelasan	Tidak jelas atau tidak dimengerti	Penjelasan kurang jelas, membingungkan	Penjelasan cukup jelas, tetapi ada bagian yang	Penjelasan sangat jelas dan mudah dimengerti

			membingungkan	
Kebenaran Perhitungan	Tidak ada perhitungan yang benar	Beberapa perhitungan salah	Beberapa perhitungan benar, tetapi ada yang salah	Semua perhitungan benar

Butir soal 4

Kriteria	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kelengkapan Jawaban	Jawaban tidak ada atau sangat tidak relevan	Jawaban kurang lengkap, banyak langkah yang terlewat	Jawaban cukup lengkap tetapi ada beberapa detail yang kurang	Jawaban sangat lengkap dan tepat, termasuk perhitungan untuk menemukan a , b dan c hingga menemukan nilai x_p dan y_p
Proses Pemecahan Masalah	Tidak ada langkah-langkah yang jelas	Langkah-langkah ada tetapi tidak sistematis	Langkah-langkah jelas, tetapi ada kekeliruan kecil	Langkah-langkah sistematis dan benar untuk menemukan a , b dan c

				hingga menemukan nilai x_p dan y_p
Kejelasan Penjelasan	Tidak jelas atau tidak dimengerti	Penjelasan kurang jelas, membingungkan	Penjelasan cukup jelas, tetapi ada bagian yang membingungkan	Penjelasan sangat jelas dan mudah dimengerti
Kebenaran Perhitungan	Tidak ada perhitungan yang benar	Beberapa perhitungan salah	Beberapa perhitungan benar, tetapi ada yang salah	Semua perhitungan benar

Butir soal 5

Kriteria	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kelengkapan Jawaban	Jawaban tidak ada atau sangat tidak relevan	Jawaban kurang lengkap, banyak langkah yang terlewat	Jawaban cukup lengkap tetapi ada beberapa detail yang kurang	Jawaban sangat lengkap dan tepat, termasuk perhitungan untuk menemukan nilai a dengan rumus nilai diskriminasi

				sehingga persamaan memiliki dua akar real yang berbeda
Proses Pemecahan Masalah	Tidak ada langkah-langkah yang jelas	Langkah-langkah ada tetapi tidak sistematis	Langkah-langkah jelas, tetapi ada kekeliruan kecil	Langkah-langkah sistematis dan benar untuk menemukan nilai a dengan rumus nilai diskriminasi sehingga persamaan memiliki dua akar real yang berbeda
Kejelasan Penjelasan	Tidak jelas atau tidak dimengerti	Penjelasan kurang jelas, membingungkan	Penjelasan cukup jelas, tetapi ada bagian yang membingungkan	Penjelasan sangat jelas dan mudah dimengerti

Kebenaran Perhitungan	Tidak ada perhitungan yang benar	Beberapa perhitungan salah	Beberapa perhitungan benar, tetapi ada yang salah	Semua perhitungan benar
------------------------------	----------------------------------	----------------------------	---	-------------------------

Penilaian Butir Soal 1

Kriteria	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kelengkapan Jawaban	1	2	3	4
Proses Pemecahan Masalah	1	2	3	4
Kejelasan Penjelasan	1	2	3	4
Kebenaran Perhitungan	1	2	3	4

Total Skor Butir Soal 1 = /16

Catatan : lakukan hal yang sama untuk butir soal 2 sampai 5

Total Nilai

$$\text{Total Nilai} = \frac{\text{Total Skor (skor butir soal 1 – 5)}}{80} \times 100$$

Lampiran 3 Kisi-kisi Angket dan Lembar Angket

Kisi-kisi Angket e-Modul Berpendekatan *Discovery Learning* Berbasis AI

No	Indikator	Butir Nomor		Pernyataan
		Positif	Negatif	
1	Pemahaman Materi	1		Penjelasan dalam e-Modul membantuku memahami konsep dasar persamaan kuadrat.
		2		E-Modul membantu membangun pemahamanku terhadap bentuk umum dan grafik fungsi kuadrat.
			9	Saya masih bingung tentang fungsi kuadrat meskipun telah mempelajari e-Modul.
2	Penggunaan AI	3		Aplikasi AI di dalam e-Modul membantuku menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah.
		4		Dengan bantuan AI, saya lebih percaya diri menyelesaikan soal menengah hingga sulit.
			10	AI dalam e-Modul tidak memberikan solusi yang bisa saya pahami.
3	Keterlibatan Pembelajaran	5		E-Modul mendorongku berpikir sendiri sebelum melihat solusi dari AI.

		6		Saya aktif mencoba menyelesaikan soal terlebih dahulu sebelum menggunakan bantuan AI.
			11	Saya hanya menyalin jawaban AI tanpa mencoba memahami langkah-langkahnya.
4	Kualitas Modul	7		Struktur e-Modul memandu bertahap dari memahami masalah hingga menyelesaikannya.
		8		Tampilan dan alur e-Modul memudahkan saya fokus pada penyelesaian soal kontekstual
			12	Saya merasa langkah-langkah dalam e-Modul tidak membantu menyelesaikan soal dengan baik.

Keterangan :

● **Positif:**

Sangat Tidak Setuju	= 1	Setuju	= 4
Tidak Setuju	= 2	Sangat Setuju	= 5
Cukup Setuju	= 3		

● **Negatif:**

Sangat Tidak Setuju	= 5	Setuju	= 2
Tidak Setuju	= 4	Sangat Setuju	= 1
Cukup Setuju	= 3		

Angket e-Modul Berpendekatan *Discovery Learning* Berbasis AI

Nama Siswa :

Kelas :

Tanggal :

Petunjuk: Berikan tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda. Skala penilaian:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

CS = Cukup Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

No	Pertanyaan	Skala Penilaian				
		STS	TS	CS	S	SS
1	Penjelasan dalam e-Modul membantuku memahami konsep dasar persamaan kuadrat.					
2	E-Modul membantu membangun pemahamanku terhadap bentuk umum dan grafik fungsi kuadrat.					
3	Aplikasi AI di dalam e-Modul membantuku menyusun langkah-langkah penyelesaian masalah.					
4	Dengan bantuan AI, saya lebih percaya diri menyelesaikan soal menengah hingga sulit.					

5	E-Modul mendorongku berpikir sendiri sebelum melihat solusi dari AI.					
6	Saya aktif mencoba menyelesaikan soal terlebih dahulu sebelum menggunakan bantuan AI.					
7	Struktur e-Modul memandu bertahap dari memahami masalah hingga menyelesaikannya.					
8	Tampilan dan alur e-Modul memudahkan saya fokus pada penyelesaian soal kontekstual.					
9	Saya masih bingung tentang fungsi kuadrat meskipun telah mempelajari e-Modul.					
10	AI dalam e-Modul tidak memberikan solusi yang bisa saya pahami.					
11	Saya hanya menyalin jawaban AI tanpa mencoba memahami langkah-langkahnya.					
12	Saya merasa langkah-langkah dalam e-Modul tidak membantu menyelesaikan soal dengan baik.					

Lampiran 4 Lembar Validitas Ahli e-Modul

**LEMBAR VALIDASI E-MODUL PEMBELAJARAN BERPENDEKATAN
DISCOVERY LEARNING BERBASIS AI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI
PERSAMAAN KUADRAT**

Mata Pelajaran : Matematika

Fase : E

Kelas / Semester: X / Genap

Materi Pokok : Persamaan Kuadrat

Bahan ajar yang dikembangkan berupa e-modul pembelajaran berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat. Pengembangan e-modul ini bertujuan untuk mendorong siswa belajar secara aktif dan mandiri sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan hal tersebut, dimohon penilaian dan validasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli di bidang pendidikan matematika terhadap tes tertulis ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat berarti dan penting dalam pengembangan tes ini untuk menghasilkan instrumen yang baik dari segi kualitas, relevansi, dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran matematika secara umum dan berdasarkan Kurikulum Merdeka.

Penilaian menggunakan “**Skala Penilaian**” dengan rentang skor sebagai berikut.

1. Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai
2. Skor 2 = Tidak Sesuai
3. Skor 3 = Sesuai
4. Skor 4 = Sangat Sesuai

Berilah tanda cek (√) pada kolom “Skala Penilaian” yang bersesuaian dengan item aspek yang akan dinilai dan divalidasi.

No	Aspek Validitas pada e-Modul	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1. Kejelasan Bahasa Soal					
a. Rasional					
	Kejelasan pengungkapan ciri khas e-modul				
	Pemberian masalah matematika yang terkait dengan materi Persamaan Kuadrat				
	Kemampuan menumbuhkan minat belajar siswa terhadap materi yang dipelajari				
b. Tujuan e-Modul					
	Kejelasan tujuan pembelajaran				
	Kesesuaian tuntutan dalam indikator pembelajaran dengan tingkat atau fase perkembangan siswa				
c. Materi pada e-Modul Pembelajaran					
	Masalah matematika yang disajikan berhubungan dengan kehidupan siswa dan masuk akal				
	Kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran				
	Kedalaman materi yang disajikan dengan kesesuaian waktu pembelajaran				
	Kesesuaian isi dengan tingkat perkembangan siswa				
	Materi yang disajikan sesuai dengan pokok bahasan				
	Memenuhi standar kurikulum merdeka				
	Materi yang disajikan saling mendukung satu dengan yang lainnya				
	Sistematika penyajian materi				

	Orientasi kegiatan berfokus pada siswa				
	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah matematika secara mandiri				
2. Tampilan					
	Keterbacaan teks yang terdapat dalam e-modul				
	Pemilihan ukuran dan bentuk huruf				
	Bentuk penyajian menarik untuk dibaca				
	Perintah dan tombol yang digunakan jelas				
3. Bahasa					
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan mudah dipahami (komunikatif)				
	Kalimat yang digunakan mudah dipahami dan tidak ambigu				
4. Ciri Khas					
	Kegiatan siswa yang disajikan dapat mendukung keterlaksanaan pembelajaran berbasis <i>Discovery Learning</i>				
	Kegiatan siswa yang disajikan mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keaktifan siswa				

Berdasarkan penilaian atau validasi Bapak/Ibu di atas, maka berilah tanda cek (√) pilihan di bawah ini yang menunjukkan penilaian secara umum dari aspek kelayakan dan validitas e-modul pembelajaran yang dikembangkan.

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan namun dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan:

Apabila terdapat komentar ataupun saran terkait dengan e-modul pembelajaran yang dikembangkan, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada ruang yang telah disediakan berikut. Jika ruang berikut tidak cukup, maka Bapak/Ibu dapat menuliskannya dibalik halaman ini atau menggunakan kertas lain.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Atas bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, 2025

Validator



Lampiran 5 Lembar Validitas Ahli Instrumen Tes Tertulis

**LEMBAR VALIDASI TES TERTULIS E-MODUL PEMBELAJARAN
BERPENDEKATAN *DISCOVERY LEARNING* BERBASIS AI UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA
PADA MATERI PERSAMAAN KUADRAT**

Mata Pelajaran : Matematika

Fase : E

Kelas / Semester: X / Genap

Materi Pokok : Persamaan kuadrat

Bahan ajar yang dikembangkan berupa e-Modul pembelajaran berpendekatan *Discovery Learning* berbasis AI untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi persamaan kuadrat. Pengembangan e-Modul ini bertujuan untuk mendorong siswa belajar secara aktif dan mandiri sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan hal tersebut, dimohon penilaian dan validasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli di bidang pendidikan matematika terhadap tes tertulis ini. Penilaian Bapak/Ibu sangat berarti dan penting dalam pengembangan tes ini untuk menghasilkan instrumen yang baik dari segi kualitas, relevansi, dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran matematika secara umum dan berdasarkan Kurikulum Merdeka.

Penilaian menggunakan “**Skala Penilaian**” dengan rentang skor sebagai berikut.

1. Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai
2. Skor 2 = Tidak Sesuai
3. Skor 3 = Sesuai
4. Skor 4 = Sangat Sesuai

Berilah tanda cek (√) pada kolom “Skala Penilaian” yang bersesuaian dengan item aspek yang akan dinilai dan divalidasi.

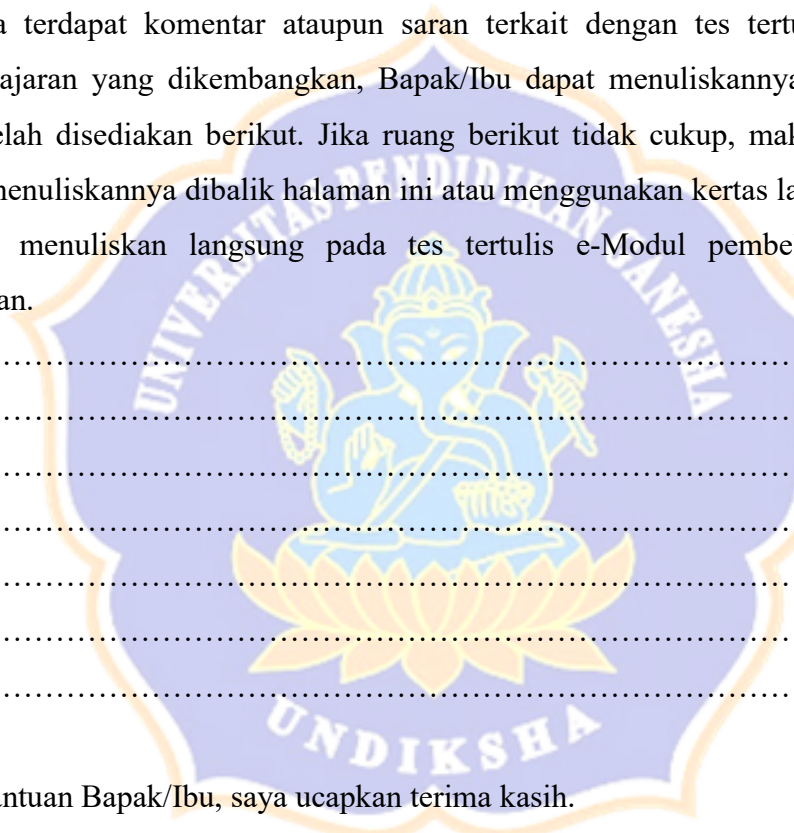
No	Aspek Validitas pada Tes Tertulis	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1. Kejelasan Bahasa Soal					
	Bahasa dalam soal mudah dipahami oleh siswa				
	Instruksi pada soal disampaikan dengan jelas dan tidak menimbulkan ambiguitas				
	Penggunaan istilah dan notasi matematika sesuai dengan standar yang berlaku				
2. Relevansi dengan Tujuan e-Modul					
	Soal-soal relevan dengan tujuan mengukur kemampuan pemecahan masalah sesuai e-Modul				
	Soal mencakup pemecahan masalah matematika dalam materi persamaan kuadrat				
3. Kesesuaian Materi dengan e-Modul					
	Materi soal sesuai dengan konten e-Modul berpendekatan <i>Discovery Learning</i> berbasis AI				
	Setiap soal menggambarkan atau mewakili pemecahan masalah matematika yang sesuai dengan materi				
4. Tingkat Kesulitan Soal					
	Tingkat kesulitan soal sesuai dengan kemampuan siswa kelas X SMA				
	Soal mencakup variasi tingkat kognitif, mulai dari pemahaman hingga aplikasi				

Berdasarkan penilaian atau validasi Bapak/Ibu di atas, maka berilah tanda cek (√) pilihan di bawah ini yang menunjukkan penilaian secara umum dari aspek kelayakan dan validitas tes tertulis e-Modul pembelajaran yang dikembangkan.

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan namun dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan:

Apabila terdapat komentar ataupun saran terkait dengan tes tertulis e-Modul pembelajaran yang dikembangkan, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada ruang yang telah disediakan berikut. Jika ruang berikut tidak cukup, maka Bapak/Ibu dapat menuliskannya dibalik halaman ini atau menggunakan kertas lain atau dapat dengan menuliskan langsung pada tes tertulis e-Modul pembelajaran yang diberikan.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Atas bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, 2025

Validator

.....

Lampiran 6 Lembar Validitas Ahli Instrumen Angket

**LEMBAR VALIDASI ANGKET E-MODUL PEMBELAJARAN
BERPENDEKATAN *DISCOVERY LEARNING* BERBASIS AI UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA
PADA MATERI PERSAMAAN KUADRAT**

Mata Pelajaran : Matematika

Fase : E

Kelas / Semester: X / Ganjil

Materi Pokok : Persamaan Kuadrat

Penilaian menggunakan “**Skala Penilaian**” dengan rentang skor sebagai berikut.

1. Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai
2. Skor 2 = Tidak Sesuai
3. Skor 3 = Sesuai
4. Skor 4 = Sangat Sesuai

Berilah tanda cek (√) pada kolom “**Skala Penilaian**” yang bersesuaian dengan item aspek yang akan dinilai dan divalidasi.

No	Aspek Validitas pada Angket Kepraktisan e-Modul	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1. Keterbacaan dan Kejelasan E-Modul					
	Pernyataan angket terkait keterbacaan e-Modul mudah dipahami oleh siswa				
	Pernyataan angket menggunakan bahasa yang jelas dan bebas dari ambiguitas				
	Pernyataan angket mencerminkan kejelasan dan kedalaman materi pada e-Modul				

2. Relevansi dengan Tujuan e-Modul					
	Pernyataan angket mencakup aspek pemahaman siswa terkait materi				
	Pernyataan angket menilai sejauh mana butir-butir e-Modul yang terkait AI membantu siswa dalam mengukur efektifitas penggunaan AI dalam pembelajaran				
3. Keterlibatan dan Motivasi Pembelajaran					
	Pernyataan angket menilai tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran menggunakan e-Modul				
	Pernyataan angket menilai sejauh mana motivasi siswa setelah menggunakan e-Modul				
4. Keterampilan Pemecahan Masalah					
	Pernyataan angket menilai efektifitas e-Modul dalam mendukung kemampuan pemecahan masalah matematika siswa				

Berdasarkan penilaian atau validasi Bapak/Ibu di atas, maka berilah tanda cek (√) pilihan di bawah ini yang menunjukkan penilaian secara umum dari aspek kelayakan dan validitas angket e-Modul pembelajaran yang dikembangkan.

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan namun dengan revisi
- Tidak layak digunakan

Catatan:

Apabila terdapat komentar ataupun saran terkait dengan angket e-Modul pembelajaran yang dikembangkan, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada ruang yang telah disediakan berikut. Jika ruang berikut tidak cukup, maka Bapak/Ibu dapat menuliskannya dibalik halaman ini atau menggunakan kertas lain atau dapat dengan menuliskan langsung pada angket e-Modul pembelajaran yang diberikan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Atas bantuan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Singaraja, 2025

Validator



.....

Lampiran 7 Hasil Tes Uji Coba Terbatas

Hasil Tes Tertulis (Keefektifan)

Siswa	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Total Skor	Nilai
X-01	10	12	9	11	10	52	65
X-02	11	13	10	12	11	57	71,25
X-03	9	10	8	9	9	45	56,25
X-04	12	13	12	11	13	61	76,25
X-05	10	11	9	10	10	50	62,5
X-06	11	12	11	12	11	57	71,25
X-07	9	10	9	10	10	48	60
X-08	10	11	10	11	11	53	66,25
X-09	11	12	10	11	12	56	70
X-10	8	9	8	9	9	43	53,75
X-11	12	14	13	12	13	64	80
X-12	10	11	9	10	11	51	63,75
X-13	11	12	10	11	11	55	68,75
X-14	9	10	8	9	9	45	56,25
X-15	10	12	9	11	10	52	65
Total	153	172	145	159	160	789	986,25
Rata-rata	10,20	11,47	9,67	10,60	10,67	52,60	65,75
s	1,3692						

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil tes tertulis pada Uji Coba Terbatas sebesar 65,75. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Belum Tuntas.

Lampiran 8 Hasil Angket Uji Coba Terbatas

Hasil Angket (Kepraktisan)

Siswa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total
X-01	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	35
X-02	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	41
X-03	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	31
X-04	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	42
X-05	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	35
X-06	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	46
X-07	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	31
X-08	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	43
X-09	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	42
X-10	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	28
X-11	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	45
X-12	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	35
X-13	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	42
X-14	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	31
X-15	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	45
Total	52	51	42	44	38	52	50	46	40	48	53	53	572
Rata-rata	3,47	3,40	2,80	2,93	2,53	3,47	3,33	3,07	2,67	3,20	3,53	3,53	38,13
s	0,6615												

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil angket pada Uji Coba Terbatas sebesar 3,16. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Praktis.

Lampiran 9 Hasil Tes Uji Coba Lapangan I

Hasil Tes Tertulis (Keefektifan)

Siswa	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Total Skor	Nilai
X-01	11	12	10	11	11	55	68,75
X-02	12	12	12	12	12	60	75
X-03	10	10	10	10	10	50	62,5
X-04	13	13	12	12	13	63	78,75
X-05	11	11	11	11	11	55	68,75
X-06	12	12	13	12	12	61	76,25
X-07	11	10	11	10	11	53	66,25
X-08	12	11	11	11	11	56	70
X-09	12	12	12	12	12	60	75
X-10	10	9	10	10	9	48	60
X-11	13	13	13	13	14	66	82,5
X-12	11	11	11	11	10	54	67,5
X-13	12	12	12	11	12	59	73,75
X-14	10	10	11	11	10	52	65
X-15	12	11	12	11	11	57	71,25
Total	172	169	171	168	169	849	1061,25
Rata-rata	11,47	11,27	11,40	11,20	11,27	56,60	70,75
s	1,0418						

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil tes tertulis pada Uji Coba Lapangan I sebesar 70,75. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Belum Tuntas.

Lampiran 10 Hasil Angket Uji Coba Lapangan I

Hasil Angket (Kepraktisan)

Siswa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total
X-01	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38
X-02	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	44
X-03	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
X-04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	45
X-05	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
X-06	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	47
X-07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
X-08	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	45
X-09	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	44
X-10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	33
X-11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	46
X-12	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
X-13	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	44
X-14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
X-15	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	46
Total	56	56	55	53	53	53	53	51	48	47	45	44	618
Rata-rata	3,73	3,73	3,67	3,53	3,53	3,53	3,53	3,40	3,20	3,13	3,00	2,93	41,20
s	0,5252												

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil angket pada Uji Coba Terbatas sebesar 3,41. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Praktis.

Lampiran 11 Hasil Tes Uji Coba Lapangan II

a. Hasil *Pretest* X (Keefektifan)

Siswa	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Total Skor	Nilai
X-01	11	11	10	12	12	56	70
X-02	12	10	12	11	13	58	72,5
X-03	11	9	10	11	10	51	63,75
X-04	13	12	12	11	12	60	75
X-05	11	9	10	10	11	51	63,75
X-06	11	12	12	13	12	60	75
X-07	10	11	10	10	12	53	66,25
X-08	12	13	13	11	12	61	76,25
X-09	13	13	11	12	13	62	77,5
X-10	10	9	10	9	11	49	61,25
X-11	13	14	13	13	13	66	82,5
X-12	10	11	10	11	10	52	65
X-13	11	12	10	12	11	56	70
X-14	11	12	11	10	10	54	67,5
X-15	12	11	12	10	11	56	70
Total	171	169	166	166	173	845	1056,25
Rata-rata	11,40	11,27	11,07	11,07	11,53	56,33	70,42
s	1,1893						

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil *pretest* kelas X pada Uji Coba Lapangan II sebesar 70,42. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Belum Tuntas.

b. Hasil *Post-test* X (Kefektifan)

Siswa	Butir 1	Butir 2	Butir 3	Butir 4	Butir 5	Total Skor	Nilai
X-01	13	14	13	13	14	67	83,75
X-02	13	13	15	13	14	68	85
X-03	12	11	12	13	13	61	76,25
X-04	15	14	13	15	14	71	88,75
X-05	12	14	13	14	13	66	82,5
X-06	15	13	13	15	13	69	86,25
X-07	13	14	14	13	14	68	85
X-08	15	13	15	14	13	70	87,5
X-09	12	13	12	13	12	62	77,5
X-10	12	11	13	13	11	60	75
X-11	14	14	15	14	15	72	90
X-12	13	12	12	13	13	63	78,75
X-13	13	14	14	12	13	66	82,5
X-14	12	13	13	12	13	63	78,75
X-15	14	13	14	13	14	68	85
Total	198	196	201	200	199	994	1242,5
Rata-rata	13,20	13,07	13,40	13,33	13,27	66,27	82,83
s	1,0013						

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil *post-test* kelas X pada Uji Coba Lapangan II sebesar 82,83. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Tuntas.

Lampiran 12 Hasil Angket X Uji Coba Lapangan II

Hasil Angket (Kepraktisan)

Siswa	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Total
X-01	3	5	4	3	4	5	3	4	3	3	3	4	44
X-02	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	40
X-03	4	3	3	5	4	4	3	5	3	3	3	4	44
X-04	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	48
X-05	3	3	3	4	4	3	5	3	3	4	3	4	42
X-06	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4	48
X-07	3	3	4	3	4	4	3	3	5	4	3	4	43
X-08	4	3	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	48
X-09	3	3	3	4	4	3	3	3	5	4	3	3	41
X-10	3	5	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	42
X-11	4	3	5	4	5	4	3	5	4	4	5	4	50
X-12	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	42
X-13	3	4	4	4	3	4	3	5	3	4	3	4	44
X-14	3	3	3	4	3	3	3	4	3	5	3	4	41
X-15	4	4	5	3	4	4	4	3	5	4	4	4	48
Total	51	52	57	57	59	56	51	57	56	57	53	59	665
Rata-rata	3,40	3,47	3,80	3,80	3,93	3,73	3,40	3,80	3,73	3,80	3,53	3,93	44,33
s	0,6609												

Berdasarkan hasil di atas, diperoleh rata-rata hasil angket X pada Uji Coba Lapangan II sebesar 3,69. Kriteria nilai tersebut termasuk kriteria Sangat Praktis.

Lampiran 13 Tampilan E-Modul Berpendekatan *Discovery Learning* Berbasis AI untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Persamaan Kuadrat

E-modul dapat diakses melalui link :

[E-Modul AI - Persamaan Kuadrat · Streamlit](https://e-modul-ai-persamaan-kuadrat-6jkvehx8benvqdxjmoqph9.streamlit.app/)

<https://e-modul-ai-persamaan-kuadrat-6jkvehx8benvqdxjmoqph9.streamlit.app/>



E-Modul Matematika Berbasis AI

Kelas X SMA | Semester 2

Selamat datang di e-modul pembelajaran pendekatan *Discovery Learning* berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Modul ini dirancang untuk:

- Meningkatkan pemahaman konsep persamaan kuadrat
- Membiasakan siswa berpikir kritis dan mandiri
- Memanfaatkan AI sebagai mitra belajar

Modul ini terdiri dari beberapa pertemuan:

1. Bentuk Umum dan Grafik
2. Faktorisasi Akar-Akar
3. Metode Rumus ABC
4. Penerapan dalam Masalah Kontekstual Sehari-hari

[Lihat Capaian Pembelajaran](#)

[Mulai Pertemuan 1](#)

Capaian Pembelajaran

Tujuan Umum

Siswa mampu menyelesaikan masalah persamaan kuadrat melalui pendekatan *discovery learning* berbantuan AI, dengan mengembangkan pemahaman konsep secara mandiri dan reflektif.

Tujuan Khusus

Setelah mempelajari modul ini, siswa diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi bentuk umum fungsi kuadrat.
2. Menganalisis pengaruh koefisien terhadap bentuk grafik.
3. Menentukan akar-akar persamaan kuadrat.
4. Menyelesaikan soal dengan metode pemfaktoran dan rumus ABC.
5. Mengaplikasikan konsep fungsi kuadrat dalam masalah kontekstual.
6. Memanfaatkan AI untuk eksplorasi dan refleksi terhadap pemecahan masalah matematika.

Prinsip E-Modul

E-modul ini dirancang dengan prinsip sebagai berikut:

- **Self-instruction:** siswa dapat belajar mandiri tanpa bergantung pada guru.
- **Self-contained:** materi cukup lengkap tanpa harus mencari sumber lain.
- **Stand-alone:** dapat digunakan secara mandiri tanpa bantuan buku atau media lain.
- **Adaptive:** menyesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa yang beragam.
- **User Friendly:** mudah digunakan dan tampilan bersahabat.
- **Interactive:** menyediakan aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif.
- **Self-construction:** siswa membangun sendiri pemahamannya melalui eksplorasi.
- **Self-regulated learning:** siswa mengatur strategi dan waktu belajarnya sendiri.
- **Reflective:** siswa mengevaluasi dan merefleksikan pemahaman mereka secara berkala.

Daftar Pertemuan

- **Pertemuan 1:** Bentuk Umum dan Grafik
- **Pertemuan 2:** Akar Persamaan dengan Pemfaktoran
- **Pertemuan 3:** Metode Rumus ABC
- **Pertemuan 4:** Aplikasi Persamaan Kuadrat dalam Kehidupan Sehari-hari

 [Kembali ke Beranda](#)

[Pertemuan 1](#) 

Pertemuan 1: Menemukan Bentuk Umum dan Grafik Fungsi Kuadrat

Capaian: Siswa dapat mengidentifikasi bentuk umum persamaan kuadrat dan menganalisis pengaruh koefisien terhadap bentuk grafik.

Identitas

Nama Siswa:

nama (contoh jawaban)

Kelas:

(contoh jawaban)

Stimulus

Bayangkan kamu sedang menonton lintasan bola dilempar ke udara. Bentuknya seperti parabola. Mari kita pelajari grafik fungsi kuadrat dari fenomena tersebut.

 Apa yang kamu pikirkan tentang bentuk lintasan parabola ini?

(contoh jawaban)

 Jawabanmu telah dicatat

Identifikasi Masalah

 Pertanyaan apa yang muncul di benakmu terkait grafik lintasan itu?

(contoh jawaban)

 Jawabanmu telah dicatat, Mari lanjutkan ke tahap eksplorasi

Pengumpulan Data

Bentuk umum dari suatu persamaan kuadrat yaitu $y = ax^2 + bx + c$, dengan a adalah koefisien variabel x^2 , b adalah koefisien variabel x , dan c adalah konstanta. Mari kita lakukan eksplorasi berikut:

▼  Eksplorasi 1: Bagaimana pengaruh nilai a terhadap bentuk grafik? Apa yang terjadi jika $a = 0$?
? Apa yang terjadi jika $a \neq 0$?

Masukkan nilai $a = 0$ dan $a \neq 0$ (koefisien x^2):

0

- +

Masukkan nilai b (koefisien x):

1

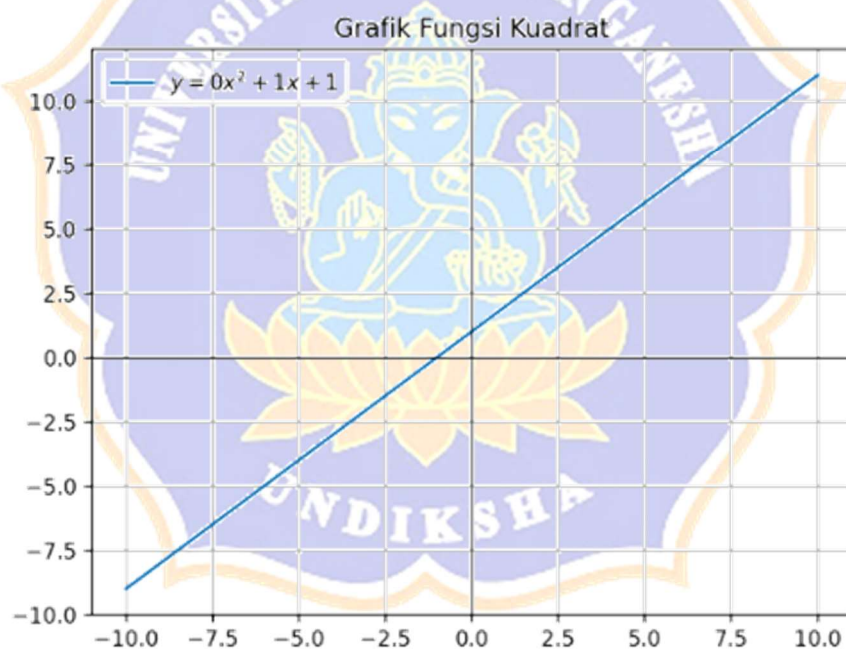
- +

Masukkan nilai c (konstanta):

1

- +

Tampilkan Grafik Eksplorasi 1



 Instruksi Analisis:

Masukkan nilai $a = 0$ dan atur nilai b & c sesuai kemauanmu.

 Amati bentuk grafiknya.

Masukkan nilai $a \neq 0$ dan atur nilai b & c sesuai kemauanmu.

 Amati bentuk grafiknya.

Bandingkan kedua grafik tersebut dan tuliskan hasil pengamatanmu.

✓ 🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 1

🌟 **Instruksi Cek AI:**
 Salin prompt berikut ke 3 AI berbeda ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt:

Jelaskan secara rinci apa yang terjadi pada grafik fungsi kuadrat jika $a = 0$ dan jika $a \neq 0$ dalam persamaan $y = ax^2 + bx + c$.
 Jelaskan perubahan bentuk grafik, apakah masih berupa parabola atau tidak, dan sertakan perbandingan visual.

✅ Setelah itu, verifikasi dengan [Desmos Graphing Calculator](#) menggunakan dua contoh:

- $y = 2x^2 + 3x + 1$
- $y = 0x^2 + 3x + 1$

Lalu bandingkan bentuk grafiknya.

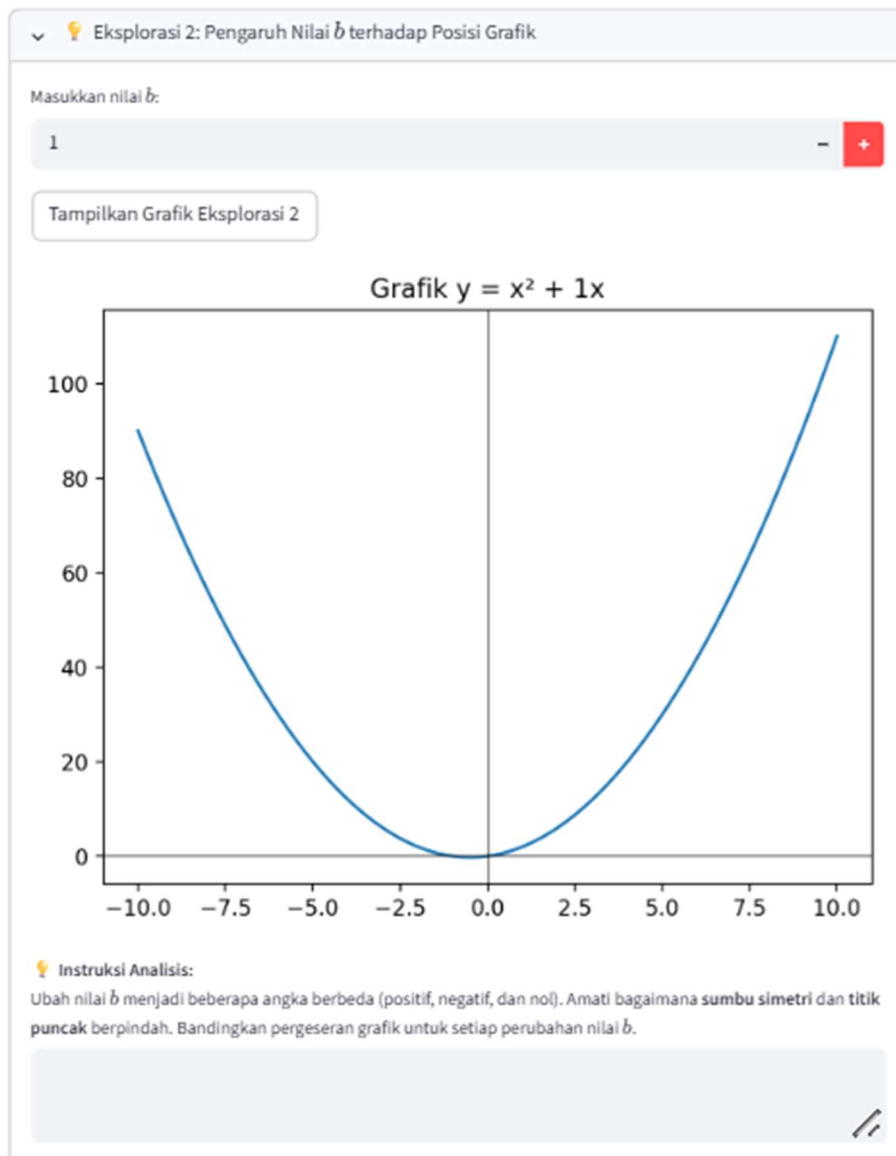
📌 Refleksi: Apa perbedaan utama antara grafik fungsi kuadrat saat $a \neq 0$ dan saat $a = 0$?

✅ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasi 📌

✓ 📖 Verifikasi Jawaban

📌 **Materi Verifikasi:**

- Jika $a \neq 0$
 Fungsi berbentuk kuadrat (grafiknya parabola).
 - $a > 0 \rightarrow$ parabola membuka ke atas.
 - $a < 0 \rightarrow$ parabola membuka ke bawah.
 - Memiliki titik puncak & sumbu simetri.
- Jika $a = 0$
 Fungsi berubah menjadi persamaan linear $y = bx + c$ (grafiknya garis lurus).
 - Kemiringan garis ditentukan oleh nilai b .
 - Tidak memiliki titik puncak atau sumbu simetri.



✓ Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 2

Instruksi Cek AI:

Salin prompt berikut ke 3 AI berbeda ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt:

Jelaskan bagaimana perubahan nilai b memengaruhi posisi grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, khususnya terhadap sumbu simetri dan titik puncak.

Sertakan ilustrasi atau contoh grafik untuk beberapa nilai b yang berbeda.

✓ Setelah itu, verifikasi dengan [Desmos Graphing Calculator](#) menggunakan contoh:

- $y = x^2 + 4x + 1$
- $y = x^2 - 7x + 1$
- $y = x^2 + 0x + 1$

Amati bagaimana sumbu simetri & titik puncak berubah saat nilai b berbeda.

🖼️ Refleksi: Apa yang terjadi pada sumbu simetri dan titik puncak ketika nilai b berubah?

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasi 

▼  Verifikasi Jawaban

 Materi Verifikasi:

- Perubahan nilai b tidak mengubah bentuk parabola, tetapi menggeser posisi puncak parabola secara horizontal.
- Sumbu simetri dapat ditentukan dari rumus $x_{\text{puncak}} = \frac{-b}{2a}$.
Semakin besar nilai $|b|$, semakin jauh pergeserannya dari sumbu y .
- Titik puncak ikut berpindah sesuai perubahan b , baik ke kiri maupun ke kanan.

▼  Eksplorasi 3: Apa pengaruh nilai b negatif terhadap arah dan letak grafik fungsi kuadrat?

Masukkan nilai a :

1

- +

Masukkan nilai b (negatif):

-1

- +

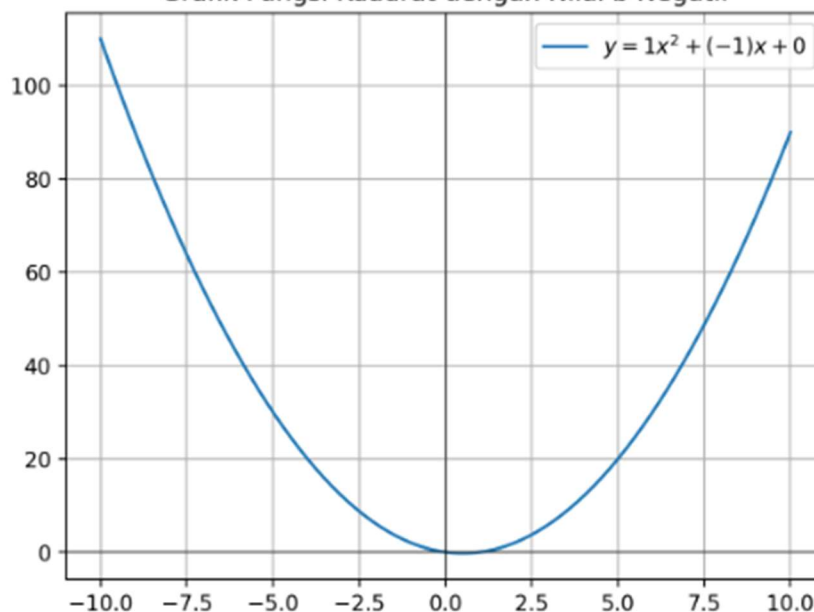
Masukkan nilai c :

0

- +

Tampilkan Grafik Eksplorasi 3

Grafik Fungsi Kuadrat dengan Nilai b Negatif



Instruksi Analisis:

Masukkan nilai b negatif dengan a dan c tetap.

Amati posisi titik puncak dan arah grafiknya.

Bandingkan dengan grafik ketika b bernilai positif.

Catat perbedaan letak sumbu simetri dan titik puncak.

Tuliskan hasil pengamatanmu.

✓ **Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 3**

Instruksi Cek AI:

Salin prompt berikut ke 3 AI berbeda ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt:

Jelaskan pengaruh nilai b negatif terhadap letak sumbu simetri dan posisi grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$.

Bandingkan dengan saat b positif dan sertakan visualisasi perbedaan grafiknya.

✓ Uji di [Desmos Graphing Calculator](#) dengan:

- $y = x^2 + 4x + 1$
- $y = x^2 - 4x + 1$

Amati perubahan posisi titik puncak dan sumbu simetri.

Refleksi: Apa pengaruh nilai b negatif terhadap letak grafik fungsi kuadrat dibandingkan b positif?

(contoh jawaban)

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasi nya 📌

✓ Verifikasi Jawaban

📌 Materi Verifikasi:

- Nilai b negatif menggeser titik puncak parabola ke arah kanan dibandingkan jika b positif (dengan a tetap).
- Sumbu simetri ditentukan dari rumus $x_{\text{puncak}} = -\frac{b}{2a}$.
Jika $b < 0$, nilai x_{puncak} menjadi positif $\rightarrow$ puncak bergeser ke kanan.
- Arah parabola tetap ditentukan oleh tanda a , bukan b .

💡 Eksplorasi 4: Apa pengaruh nilai b positif terhadap arah dan letak grafik fungsi kuadrat?

Mari kita amati bagaimana grafik berubah ketika nilai b bernilai positif.

Masukkan nilai b (positif):

1

- +

Masukkan nilai a :

-1

- +

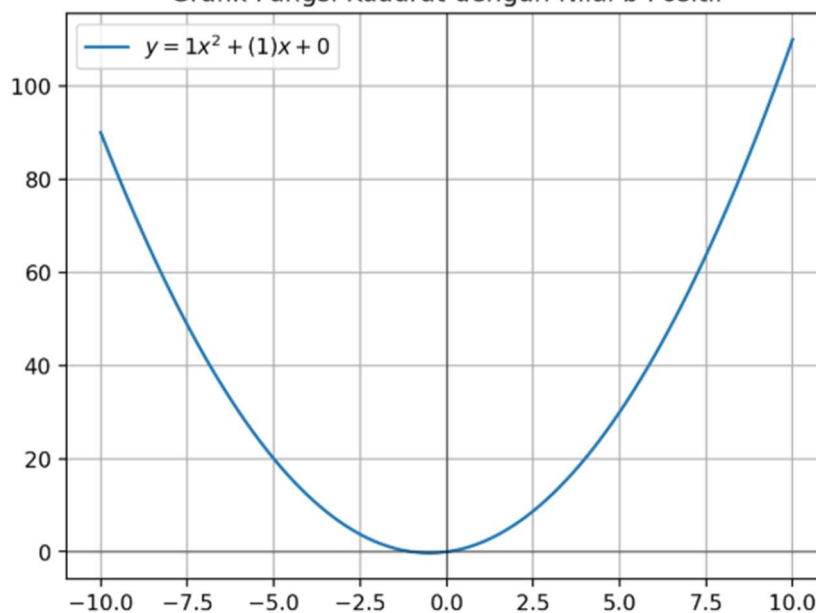
Masukkan nilai c :

1

- +

UNDIKSHA

Grafik Fungsi Kuadrat dengan Nilai b Positif



Instruksi Analisis:

Masukkan nilai b positif dengan a dan c tetap.

➡ Amati posisi titik puncak dan arah grafiknya.

Bandingkan dengan grafik ketika b bernilai negatif.

➡ Catat perbedaan letak sumbu simetri dan titik puncak.

Tuliskan hasil pengamatanmu.

✓ 🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 4

🔴 **Instruksi Cek AI:**

Salin prompt berikut ke 3 AI berbeda ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt:

Jelaskan pengaruh nilai b positif terhadap letak sumbu simetri dan posisi grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$.
Bandingkan dengan saat b negatif dan sertakan visualisasi perbedaan grafiknya.

✓ Uji di [Desmos Graphing Calculator](#) dengan:

- $y = x^2 - 5x + 1$
- $y = x^2 + 5x + 1$

Amati perubahan posisi titik puncak dan sumbu simetri.

 **Refleksi:** Setelah percobaan dan verifikasi AI, apa kesimpulanmu tentang pengaruh nilai b yang positif terhadap grafik fungsi kuadrat?

Tulis jawabanmu di sini...

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasinya 🗨️

✓  Verifikasi Jawaban

 Materi Verifikasi:

- Nilai b positif menggeser titik puncak parabola ke arah kiri dibandingkan jika b negatif (dengan a tetap).
- Sumbu simetri: $x_{\text{puncak}} = \frac{-b}{2a}$.
Jika $b > 0$, nilai x_{puncak} menjadi negatif $\rightarrow$ puncak bergeser ke kiri.
- Arah parabola tetap ditentukan oleh tanda a , bukan b .

✓  Eksplorasi 5: Apa pengaruh nilai c negatif terhadap grafik fungsi kuadrat?

Masukkan nilai a :

1

- +

Masukkan nilai b :

0

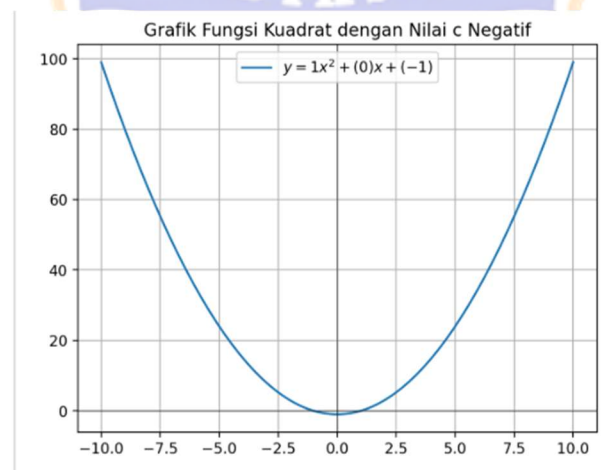
- +

Masukkan nilai c (negatif):

-1

- +

Tampilkan Grafik Eksplorasi 5



✓ 🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 5

✦ **Instruksi Cek AI:** Salin prompt berikut ke 3 AI berbeda ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt:

Jelaskan pengaruh nilai c negatif terhadap grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, khususnya pada posisi titik potong terhadap sumbu y .

Sertakan contoh visualisasi.

✓ Uji di [Desmos](#):

- $y = x^2 + 4x + 3$
- $y = x^2 + 4x - 3$

🧐 Refleksi: Apa kesimpulanmu tentang pengaruh nilai c negatif terhadap grafik?

(contoh jawaban)

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasi 📌

✓ 📖 Verifikasi Jawaban

📌 Materi Verifikasi:

- Nilai c mengatur **titik potong grafik dengan sumbu y** .
- Jika c negatif, grafik bergeser ke bawah sehingga titik potong berada di bawah sumbu x .
- Pergeseran ini **tidak mengubah bentuk** atau lebar parabola, hanya posisinya secara vertikal.

✓ 💡 Eksplorasi 6: Apa pengaruh nilai c positif terhadap grafik fungsi kuadrat?

Masukkan nilai a :

1 - +

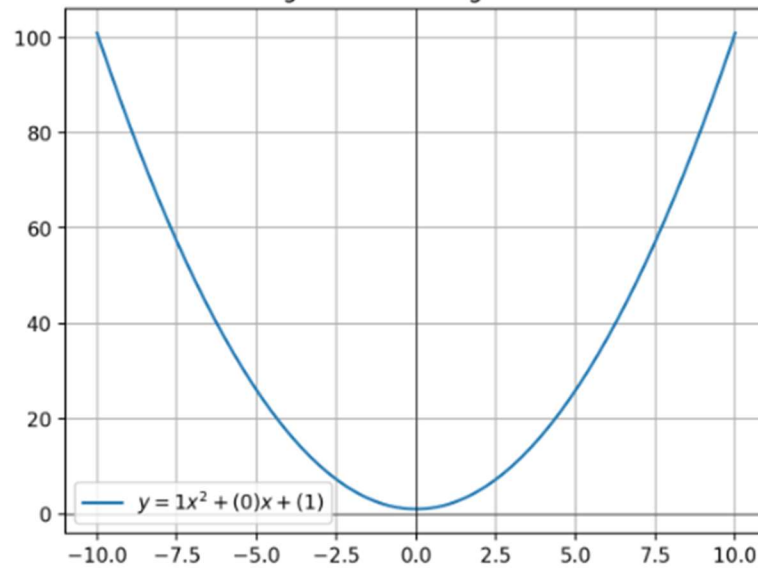
Masukkan nilai b :

0 - +

Masukkan nilai c (positif):

1 - +

Tampilkan Grafik Eksplorasi 6

Grafik Fungsi Kuadrat dengan Nilai c Positif

🔍 Instruksi Analisis:

Masukkan nilai c positif dengan a dan b tetap. Amati pergeseran grafik secara vertikal. Catat perbedaan titik potong terhadap sumbu y dibanding c negatif.

🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 6

🔴 **Instruksi Cek AI:** Salin prompt berikut ke 3 AI berbeda ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt:

Jelaskan pengaruh nilai c positif terhadap grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$, khususnya pada posisi titik potong terhadap sumbu y .
Sertakan contoh visualisasi.

✅ Uji di [Desmos](#):

- $y = x^2 + 4x - 1$
- $y = x^2 + 4x + 1$

🧐 Refleksi: Apa kesimpulanmu tentang pengaruh nilai c positif terhadap grafik?

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasinya 📌

▼ 📖 Verifikasi Jawaban

📌 Materi Verifikasi:

- Nilai c positif membuat titik potong sumbu y berada di atas sumbu x .
- Pergeseran ini **hanya vertikal** dan tidak memengaruhi bentuk parabola.
- Semakin besar c , semakin tinggi letak seluruh grafik parabola.

🔦 Eksplorasi 7: Apa pengaruh nilai semua koefisien negatif terhadap grafik fungsi kuadrat? ^

Mari kita amati bagaimana grafik berubah ketika nilai semua koefisien **negatif**

Masukkan nilai a (harus negatif):

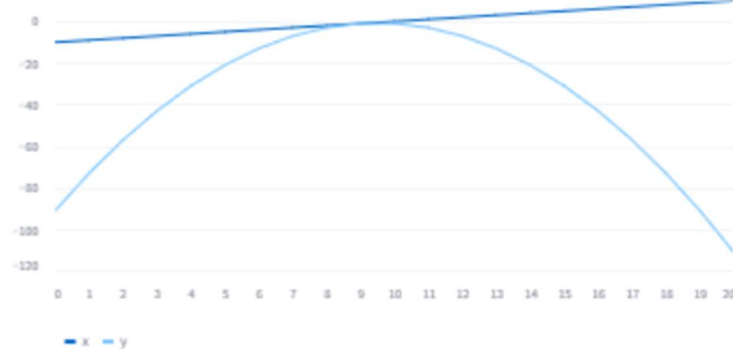
-1 - +

Masukkan nilai b (harus negatif):

-1 - +

Masukkan nilai c (harus negatif):

-1 - +



Tuliskan analisismu berdasarkan grafik di atas

▼ 🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 7

✦ Salin prompt berikut ke **3 AI berbeda** ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt: Apa yang terjadi pada grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ jika semua koefisien (a , b , dan c) bernilai negatif? Jelaskan bentuk grafiknya, arah bukaan, dan posisi relatif terhadap sumbu x dan y . Sertakan contoh fungsi dan gambarnya.

✓ Coba di [Desmos](#) dengan:

- $-x^2 - 2x - 3$
- $-2x^2 - 4x - 1$

Amati arah bukaanannya, bentuk grafiknya, dan letak titik potong terhadap sumbu y .

Refleksi: Apa kesimpulanmu?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 7 di sini...

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasi 🗨

▼ Materi Verifikasi

- Nilai $a < 0$ (negatif) → parabola membuka ke bawah.
- Nilai $b < 0$ (negatif) → sumbu simetri bergeser ke kanan.
- Nilai $c < 0$ (negatif) → titik potong sumbu y berada di bawah titik asal.
- Semua koefisien negatif membuat grafik berada di kuadran bawah dengan puncak di atas titik potong sumbu y .

💡 Eksplorasi 8: Apa pengaruh nilai semua koefisien positif terhadap grafik fungsi kuadrat? ^

Mari kita amati bagaimana grafik berubah ketika nilai semua koefisien **positif**

Masukkan nilai a (harus positif):

1

- +

Masukkan nilai b (harus positif):

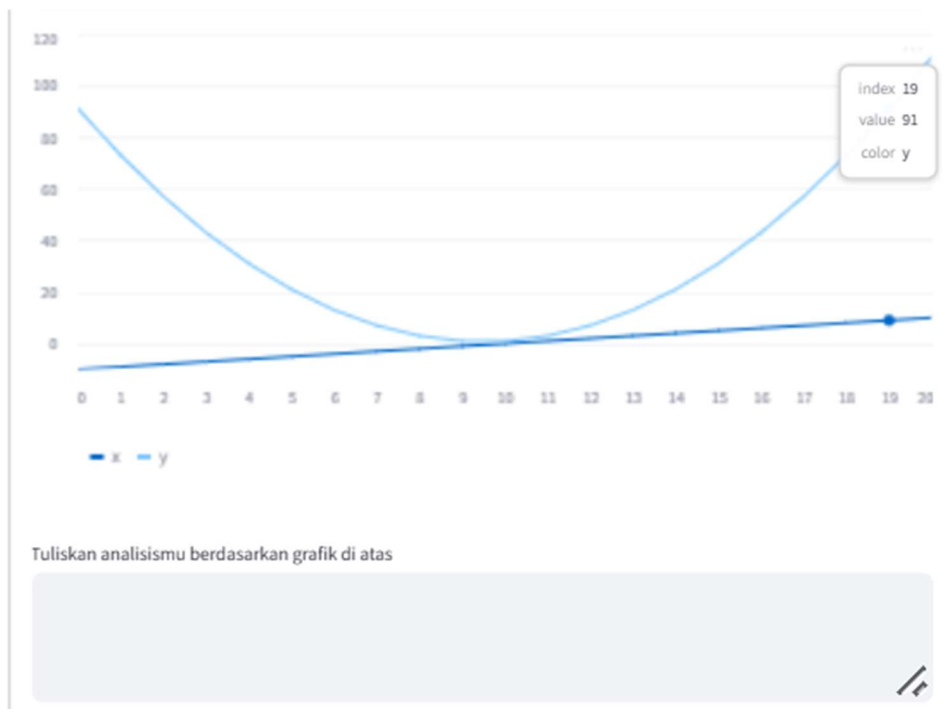
1

- +

Masukkan nilai c (harus positif):

1

- +



✓ 🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 8

✦ Salin prompt berikut ke **3 AI berbeda** ([Perplexity AI](#), [Gemini AI](#), [ChatGPT](#)) untuk membandingkan hasil. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

Prompt: Jelaskan bagaimana grafik fungsi kuadrat $y = ax^2 + bx + c$ berubah jika semua koefisien a , b , dan c bernilai positif. Jelaskan arah bukaan, bentuk parabola, letak titik potong terhadap sumbu y , dan apakah grafik memotong sumbu x . Sertakan contoh fungsi.

✓ Coba di [Desmos](#) dengan:

- $x^2 + 2x + 3$
- $x^2 + 4x + 5$

📊 Amati arah bukaan, posisi minimum, dan letak titik potong.

🧐 **Refleksi:** Apa kesimpulanmu?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 8 di sini...

✓ Refleksi sudah diisi. Berikut materi verifikasinya 🗨️

▼ Materi Verifikasi

- Nilai $a > 0$ → parabola membuka ke atas.
- Nilai $b > 0$ → sumbu simetri bergeser ke kiri.
- Nilai $c > 0$ → titik potong sumbu y berada di atas titik asal.
- Semua koefisien positif membuat grafik berada di kuadran atas dengan titik puncak di bawah titik potong sumbu y .

▼ Kesimpulan Eksplorasi

✓ **Petunjuk:** Silakan cek kembali hasil analisismu dan jawaban dari AI yang telah kamu pelajari dari 8 eksplorasi sebelumnya.

Tuliskan **kesimpulan eksplorasi** ke dalam kotak di bawah ini. Pastikan kesimpulanmu mencakup:

- Bentuk umum persamaan kuadrat beserta syaratnya.
- Karakteristik grafik fungsi kuadrat berdasarkan nilai masing-masing koefisien (a , b , dan c).

🔥 Masukkan kesimpulan eksplorasimu di sini:

▼ Verifikasi Materi Kesimpulan Eksplorasi

Materi Verifikasi:

- Bentuk umum persamaan kuadrat: $y = ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 0$.
- Pengaruh koefisien a :
 - $a > 0$ → parabola membuka ke atas.
 - $a < 0$ → parabola membuka ke bawah.
 - Semakin besar nilai $|a|$ → parabola semakin sempit, semakin kecil → parabola melebar.
- Pengaruh koefisien b :
 - Menggeser sumbu simetri parabola secara horizontal.
 - Titik puncak bergeser ke kiri/kanan mengikuti perubahan b .
- Pengaruh koefisien c :
 - Menentukan titik potong parabola dengan sumbu y di titik $(0, c)$.
- Kombinasi tanda dari a , b , dan c memengaruhi posisi keseluruhan grafik pada bidang koordinat.



Pengolahan Data

Sebuah bola dilemparkan dan lintasannya membentuk fungsi kuadrat: $h(x) = -5x^2 + 20x + 1$

Tentukan:

1. Waktu ketika bola mencapai tinggi maksimum
2. Tinggi maksimum bola

Tuliskan langkah dan jawabanmu di sini:

Kirim Pengolahan Data



Verifikasi Hasil Pengolahan Data

Cek kembali jawabanmu dengan bantuan AI dan grafik dari Desmos.

▼  Cek jawaban dengan AI untuk soal ini

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Diketahui fungsi kuadrat $h(x) = -5x^2 + 20x + 1$. Tentukan titik puncaknya dan tinggi maksimumnya.

 Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#) — tempel prompt di kolom pencarian.
- [Gemini \(Google\)](#) — tempel prompt dan bandingkan hasilnya.
- [ChatGPT \(OpenAI\)](#) — tempel prompt dan lihat penjelasan langkah demi langkah. Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambil beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

▼  Verifikasi bentuk grafik fungsi dengan Desmos:

 Buka [Desmos Graphing Calculator](#)

Masukkan fungsi: $-5x^2 + 20x + 1$

Perhatikan:

- Apakah grafik berbentuk parabola terbuka ke bawah?
- Apakah titik puncaknya di $(2, 21)$?
- Apakah titik potong sumbu $y = 1$?

Apakah jawabanmu sesuai dengan hasil AI dan grafik Desmos?

- ☒ Ya
☐ Tidak
☐ Sebagian

▼ Materi Verifikasi Pengolahan Data

Materi yang benar sesuai soal:

- Bentuk umum: $y = ax^2 + bx + c$ dengan $a < 0 \rightarrow$ parabola terbuka ke bawah.

Fungsi kuadratnya:

$$h(x) = -5x^2 + 20x + 1$$

Titik puncak: dihitung dengan $x = -\frac{b}{2a} = \frac{-20}{2(-5)} = \frac{-20}{-10} = 2$ detik

Tinggi maksimum: lalu substitusi ke fungsi untuk mendapatkan tinggi maksimum $h(2) = -5(2)^2 + 20(2) + 1 = -20 + 40 + 1 = 21$ meter

- Grafiknya simetris terhadap garis $x = 2$.

Penarikan Kesimpulan

Tuliskan kesimpulanmu pada pertemuan 1 ini

▼ 🔄 Bandingkan Kesimpulanmu dengan AI Eksternal

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Apa kesimpulan tentang bentuk umum persamaan kuadrat dan karakteristik grafik berdasarkan masing-masing nilai koefisiennya?

🔗 Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#)
- [Gemini](#)
- [ChatGPT](#)

Output yang dihasilkan akan memiliki perbedaan, coba amati dan ambilah beberapa hal yang menjadi inti dari output ketiga AI tersebut.

▼ Materi Verifikasi Kesimpulan

Bentuk Umum Persamaan Kuadrat:

- Ditulis sebagai: $y = ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 0$

Pengaruh masing-masing koefisien:

1. Koefisien a

- Menentukan arah buka parabola:
 - $a > 0 \rightarrow$ terbuka ke atas
 - $a < 0 \rightarrow$ terbuka ke bawah
- Nilai $|a|$ besar $\rightarrow$ parabola lebih sempit, $|a|$ kecil $\rightarrow$ parabola lebih lebar

2. Koefisien b

- Mempengaruhi posisi sumbu simetri: $x = -\frac{b}{2a}$
- Menggeser puncak parabola ke kiri/kanan

3. Koefisien c

- Menentukan titik potong dengan sumbu y pada titik (0, c)

Ringkasan:

- Grafik parabola simetris terhadap garis $x = -\frac{b}{2a}$
- Titik puncak dapat dihitung dengan:
 $x_{puncak} = -\frac{b}{2a}$, $y_{puncak} = f(x_{puncak})$
- Bentuk parabola (lebar/sempit) dan arah buka tergantung nilai a

 Refleksi Belajar ↔

Seberapa yakin kamu memahami materi?

- ☒ Tidak yakin
- ☐ Kurang yakin
- ☐ Cukup yakin
- ☐ Yakin
- ☐ Sangat yakin

Jika $a > 0$, grafik akan terbuka ke arah:

- ☒ Garis lurus
- ☐ Melingkar
- ☐ Parabola terbuka ke bawah
- ☐ Parabola terbuka ke atas

✗ Jawaban kurang tepat.

 Kirim Semua Jawaban



col

Pertemuan 2: Bentuk Umum, Faktor, dan Akar Persamaan Kuadrat

Capaian: Siswa dapat menyatakan bentuk umum fungsi kuadrat dalam bentuk faktor dan menentukan akarnya.



Identitas

Nama Siswa:

nama (contoh jawaban)

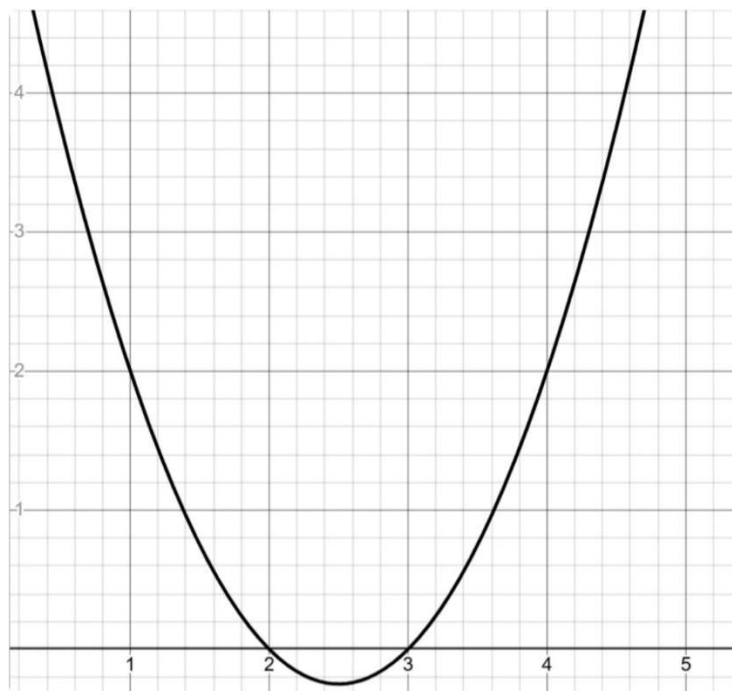
Kelas:

kelas (contoh jawaban)



Stimulus

Diketahui grafik fungsi kuadrat memotong sumbu X di $x = 2$ dan $x = 3$



Contoh Grafik p dan q



Apa yang bisa kamu simpulkan dari titik potong tersebut terhadap bentuk fungsi kuadrat?

(contoh jawaban)

✓ Jawabanmu telah dicatat

Identifikasi Masalah

Apa yang ingin kamu ketahui atau cari berdasarkan grafik di atas?

(contoh jawaban)

Tuliskan satu pertanyaan utamamu di sini:

(contoh jawaban)

✓ Jawabanmu telah dicatat, Mari lanjutkan ke tahap eksplorasi

▼ Eksplorasi 1: Menentukan Akar-akar dari Grafik

Grafik fungsi kuadrat memotong sumbu x di $x = 2$ dan $x = 3$.
Itu artinya nilai x yang membuat $y = 0$ adalah akar-akar dari fungsi kuadrat tersebut.

Masukkan akar pertama:

1 - +

Masukkan akar kedua:

1 - +

$$f(x) = a(x - 1)(x - 1)$$

Bentuk ini disebut *bentuk faktor* dari fungsi kuadrat.

Instruksi Analisis:

Amati grafik fungsi kuadrat yang memotong sumbu x di dua titik berbeda. Tentukan koordinat titik potong tersebut. Hubungkan titik potong itu dengan akar-akar fungsi kuadrat. Tuliskan kesimpulan hubungan antara titik potong grafik dengan akar-akar fungsi kuadrat.

(contoh jawaban)

Tuliskan penjelasanmu: bagaimana kamu menyusun fungsi kuadrat tersebut?

(contoh jawaban)

✓ Cek jawaban dengan AI

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Bagaimana cara menyusun fungsi kuadrat jika diketahui dua akarnya?

🔗 Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#)
- [Gemini](#)
- [ChatGPT](#)

🔥 Tulis refleksi Eksplorasi 2 setelah membandingkan dengan AI:

(contoh jawaban)

✓ Verifikasi Materi Eksplorasi 2

- Jika diketahui akar-akar p dan q , bentuk faktornya adalah:
 $f(x) = a(x - p)(x - q)$
- Untuk $a = 1$, bentuk umumnya menjadi:
 $f(x) = x^2 - (p + q)x + pq$
- Nilai $b = -(p + q)$ dan $c = pq$.

📊 Eksplorasi 3: Pengaruh Nilai a terhadap Bentuk Umum Fungsi Kuadrat

📝 Masukkan nilai a

1

📝 Akar pertama

1

📝 Akar kedua

1

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

Apa yang kamu perhatikan dari perubahan nilai a ?

(contoh jawaban)

▼ Cek jawaban dengan AI

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Bagaimana pengaruh nilai a terhadap bentuk grafik fungsi kuadrat dalam bentuk umum?

 Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#)
- [Gemini](#)
- [ChatGPT](#)

 Tulis refleksi Eksplorasi 3 setelah membandingkan dengan AI:

(contoh jawaban)

▼ Verifikasi Materi Eksplorasi 3

- Nilai a menentukan lebar dan arah buka parabola:
 - $a > 0$: parabola terbuka ke atas
 - $a < 0$: parabola terbuka ke bawah
- Semakin besar $|a|$, parabola semakin sempit.

Eksplorasi 4: Hubungan Akar-akar dengan Koefisien b dan c

Masukkan nilai a

1

Masukkan nilai p

1

Masukkan nilai q

3

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

Apa pola hubungan antara p , q dengan b dan c ?

(contoh jawaban)

▼ Cek jawaban dengan AI

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Bagaimana hubungan antara akar-akar p dan q dengan koefisien b dan c pada fungsi kuadrat?

 Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#)
- [Gemini](#)
- [ChatGPT](#)

Tulis refleksi Eksplorasi 4 setelah membandingkan dengan AI:

(contoh jawaban)

Verifikasi Materi Eksplorasi 4

- Untuk $f(x) = a(x - p)(x - q)$ berlaku:
 - $b = -a(p + q)$
 - $c = apq$
- Hubungan ini berlaku untuk semua nilai a , p , dan q .

Eksplorasi 5: Kesimpulan Umum Bentuk Faktor dan Bentuk Umum

Tuliskan kesimpulanmu di sini:

a

Cek jawaban dengan AI

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Bagaimana mengubah bentuk umum fungsi kuadrat menjadi bentuk faktor dan menemukan akarnya?

Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#)
- [Gemini](#)
- [ChatGPT](#)

Tulis refleksi Eksplorasi 5 setelah membandingkan dengan AI:

(contoh jawaban)

Verifikasi Materi Eksplorasi 5

- Bentuk umum: $f(x) = ax^2 + bx + c$
- Bentuk faktor: $f(x) = a(x - p)(x - q)$ dengan p dan q adalah akar-akar persamaan kuadrat.
- Untuk mengubah bentuk umum ke bentuk faktor, gunakan rumus akar-akar: $p, q_{\text{akar}} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

Pengolahan Data

Faktorkan bentuk berikut:

$$f(x) = x^2 - 7x + 10$$

Tulis bentuk faktornya:

Verifikasi Pembuktian

Cek kembali jawaban pembuktianmu dengan bantuan AI dan grafik dari Desmos (jika relevan).

▼  Cek jawaban dengan AI untuk soal ini

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Sebuah fungsi kuadrat diberikan dalam bentuk umum $f(x) = x^2 - 7x + 10$.
Faktorkan fungsi tersebut menjadi bentuk $(x - p)(x - q)$.
Tunjukkan proses langkah demi langkah bagaimana menemukan nilai p dan q , beserta alasan matematisnya.

 **Cek di AI berikut:**

- [Perplexity AI](#) — tempel prompt di kolom pencarian.
- [Gemini \(Google\)](#) — tempel prompt dan bandingkan hasilnya.
- [ChatGPT \(OpenAI\)](#) — tempel prompt dan lihat penjelasan langkah demi langkah.

▼  Verifikasi bentuk grafik fungsi dengan Desmos:

 Buka [Desmos Graphing Calculator](#)

Masukkan fungsi: $x^2 - 7x + 10$

Perhatikan:

- Apakah grafik memotong sumbu- x di $x = 2$ dan $x = 5$?
- Apakah grafik terbuka ke atas?
- Apakah titik potong sumbu- y di $y = 10$?

Apakah jawabanmu sesuai dengan hasil AI dan grafik Desmos?

- ☒ Ya
- ☐ Tidak
- ☐ Sebagian

▼  Materi Verifikasi Pembuktian

Materi yang benar sesuai soal:

- Bentuk umum: $f(x) = x^2 - 7x + 10$
- Cari p dan q dengan mencari dua bilangan yang hasilnya 10 (c) dan jumlahnya -7 (b).
→ $p = 2, q = 5$

Bentuk faktor:

$$f(x) = (x - 2)(x - 5)$$

- Grafiknya parabola terbuka ke atas karena $a = 1 > 0$.
- Titik potong sumbu- x : $(2, 0)$ dan $(5, 0)$
- Titik potong sumbu- y : $(0, 10)$

Penarikan Kesimpulan

 Apa kesimpulan yang kamu dapatkan dari aktivitas ini?

(contoh jawaban)

 Kesimpulan kamu telah dicatat. Selesai.

▼ 🌐 Bandingkan Kesimpulanmu dengan AI Eksternal

Prompt yang digunakan untuk semua AI:

Buatkan kesimpulan singkat dan jelas tentang bagaimana cara memfaktorkan bentuk kuadrat $f(x) = x^2 - 7x + 10$ dan apa yang bisa dipelajari dari proses tersebut.

🔗 Cek di AI berikut:

- [Perplexity AI](#)
- [Gemini](#)
- [ChatGPT](#)

▼ 📚 Materi Verifikasi Kesimpulan

Cara Memfaktorkan Bentuk Kuadrat:

1. Bentuk umum: $f(x) = ax^2 + bx + c$
2. Cari dua bilangan yang:
 - Hasil kalinya $= a * c$
 - Jumlahnya $= b$
3. Pecah suku tengah menggunakan dua bilangan tersebut.
4. Kelompokkan dan faktorkan per kelompok.
5. Gabungkan faktor yang sama untuk mendapatkan bentuk akhir.

Contoh Soal:

$$f(x) = x^2 - 7x + 10$$

- Hasil kali: $1 * 10 = 10$
- Jumlah: -7
→ Bilangan: -5 dan -2

Pecah suku tengah:

$$x^2 - 5x - 2x + 10$$

Kelompokkan:

$$(x^2 - 5x) - (2x - 10)$$

Faktorkan:

$$x(x - 5) - 2(x - 5)$$

Hasil akhir:

$$f(x) = (x - 2)(x - 5)$$

Ringkasan:

- Faktorisasi membantu menemukan akar persamaan kuadrat dengan cepat.
- Akar dari contoh di atas: $x = 2$ dan $x = 5$
- Grafiknya parabola terbuka ke atas, memotong sumbu- x di dua titik tersebut.

Refleksi Belajar

Seberapa yakin kamu memahami materi faktorisasi fungsi kuadrat?

- ☒ Tidak yakin
- ☐ Kurang yakin
- ☐ Cukup yakin
- ☐ Yakin
- ☐ Sangat yakin

Jika $f(x) = x^2 - 6x + 8$, maka faktornya adalah ...

- ☒ $(x - 2)(x - 4)$
- ☐ $(x + 2)(x + 4)$
- ☐ $(x - 6)(x + 8)$
- ☐ Tidak bisa difaktorkan

✅ Jawaban benar! Karena -2 dan -4 jika dijumlahkan hasilnya -6, dan jika dikalikan hasilnya 8.

 Pertemuan 1

 Daftar Isi

 Pertemuan 3



value = 1.5
color =

Pertemuan 3: Menyelesaikan Persamaan Kuadrat

Capaian: Siswa dapat menyelesaikan soal persamaan kuadrat menggunakan rumus ABC



Identitas

Nama Siswa:

Nama (contoh jawaban)

Kelas:

Kelas (contoh jawaban)



Stimulus

Seorang siswa mencoba menyelesaikan persamaan kuadrat berikut:

$$2x^2 - 4x - 6 = 0$$

Ia merasa kesulitan karena bentuknya tidak bisa langsung difaktorkan dengan mudah.

🔍 Menurutmu, strategi apa yang bisa digunakan siswa tersebut untuk menyelesaikan persamaan kuadrat ini? (Petunjuk: apakah kamu ingat dengan sebuah rumus yang melibatkan diskriminan?)

Silakan tuliskan pendapatmu di bawah ini:

💬 Pendapatmu:

(contoh jawaban)

✅ Jawabanmu telah dicatat



Identifikasi Masalah

Kita ingin menyelesaikan persamaan kuadrat:

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

Untuk itu, coba identifikasi hal-hal berikut:

- Apa tujuan dari menyelesaikan persamaan kuadrat ini?
- Metode apa saja yang bisa digunakan untuk menyelesaikannya?
- Apakah kedua metode tersebut (pemfaktoran dan rumus ABC) akan menghasilkan solusi yang sama?

 Tuliskan hasil identifikasimu di bawah ini:

 Jawabanmu:

(contoh jawaban)

 Jawabanmu telah dicatat

Eksplorasi: Menemukan Metode Penyelesaian Persamaan Kuadrat Rumus ABC

 Eksplorasi 1: Dapatkah kamu menyelesaikan persamaan kuadrat tanpa difaktorkan? 

Coba selesaikan persamaan kuadrat di bawah ini dengan cara apapun yang kamu tahu.

Soal:

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

Kamu boleh menggunakan tebak-tebakan, grafik, atau strategi lainnya.

Tuliskan bagaimana kamu menyelesaikan persamaan di atas

(contoh jawaban)

 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 1 

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt:

Bagaimana cara menyelesaikan persamaan kuadrat $x^2 - 5x + 6 = 0$? Jelaskan beberapa metode termasuk faktorisasi, grafik, dan metode lainnya jika ada.

 Setelah membaca penjelasan AI, bandingkan dengan strategi yang kamu gunakan.

 **Refleksi:** Apa metode paling mudah menurutmu? Apakah metode itu bisa digunakan untuk semua bentuk persamaan kuadrat?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 1 di sini...

💡 Eksplorasi 2: Bagaimana jika persamaan kuadrat tidak bisa difaktorkan?

Sekarang coba selesaikan persamaan kuadrat ini:

Soal:

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

Apakah kamu bisa menyelesaikannya dengan metode yang sama seperti tadi?

Ceritakan bagaimana kamu mencoba menyelesaikan soal tersebut

(contoh jawaban)

🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 2

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Bagaimana cara menyelesaikan persamaan kuadrat $x^2 - 4x + 2 = 0$ jika tidak bisa difaktorkan secara langsung?

✅ Setelah membaca penjelasan AI, bandingkan dengan cara kamu menyelesaikan.

🧠 **Refleksi:** Apa kelemahan metode faktorisasi? Kapan kita butuh cara lain selain faktorisasi?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 2 di sini...

💡 Eksplorasi 3: Apa pola akar jika nilai a , b , dan c diubah?

Coba masukkan berbagai nilai a , b , dan c lalu perhatikan bentuk akar-akarnya.

Masukkan nilai a :

0 - +

Masukkan nilai b :

1 - +

Masukkan nilai c :

2 - +

Akar – akarnya : -2

Apa yang kamu perhatikan dari akar-akar ini ketika nilai a , b , dan c berubah?

(contoh jawaban)

 Cek Pola dengan AI

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Apa pola akar-akar dari persamaan kuadrat jika diketahui nilai (a) , (b) , dan (c) ? Apakah ada hubungan umum yang bisa ditemukan?

☒ Coba temukan bentuk umum dari solusi berdasarkan input a , b , dan c .

 **Refleksi:** Apakah kamu melihat adanya rumus tertentu yang bisa digunakan untuk menyelesaikan semua persamaan kuadrat?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 3 di sini...

 Eksplorasi 4: Menyusun Rumus Penyelesaian Umum

Kamu sudah menemukan pola hubungan antara koefisien a , b , dan c terhadap akar-akar persamaan kuadrat.

Sekarang, mari kita susun **rumus penyelesaian umum** dengan menyelesaikan bentuk umum persamaan kuadrat:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Langkah 1:

Bagi semua suku dengan a , agar koefisien x^2 menjadi 1.

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

☒ Tulis hasil setelah dibagi semua suku dengan a :

(contoh jawaban)

Langkah 2:

Pindahkan konstanta ke ruas kanan:

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

Langkah 3:

Lengkapi kuadrat kiri agar jadi bentuk kuadrat sempurna. Tambahkan

$$\left(\frac{b}{2a}\right)^2$$

ke kedua ruas.

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

✓ Apa bentuk kuadrat sempurna di ruas kiri?

(contoh jawaban)

Langkah 4:

Bentuk ruas kiri menjadi kuadrat sempurna, lalu akar-kan kedua ruas:

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

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Langkah 5 (Terakhir):

Isolasi x untuk mendapatkan rumus umum:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

✓ Apa kamu sudah mendapatkan rumus yang sama?

(contoh jawaban)

🎉 Kamu berhasil menyusun **rumus kuadrat!**

🔍 Cek Pola dengan AI

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Bagaimana rumus $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ bisa ditemukan dari bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$?

✓ Bandingkan dengan pola yang kamu temukan di eksplorasi sebelumnya.

📝 **Refleksi:** Apa kelebihan menggunakan rumus ini dibandingkan metode lainnya?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 4 di sini...

(contoh jawaban)

Langkah 4:

Bentuk ruas kiri menjadi kuadrat sempurna, lalu akar-kan kedua ruas:

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

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Langkah 5 (Terakhir):

Isolasi x untuk mendapatkan rumus umum:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

✓ Apa kamu sudah mendapatkan rumus yang sama?

(contoh jawaban)

🎉 Kamu berhasil menyusun **rumus kuadrat!**

🔍 Cek Pola dengan AI

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Bagaimana rumus $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ bisa ditemukan dari bentuk umum persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$?

✓ Bandingkan dengan pola yang kamu temukan di eksplorasi sebelumnya.

📌 **Refleksi:** Apa kelebihan menggunakan rumus ini dibandingkan metode lainnya?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 4 di sini...

💡 Eksplorasi 5: Apa pengaruh nilai di dalam akar? (Diskriminan)

Sekarang kita fokus pada bagian dalam tanda akar:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

Ubah-ubah nilai a, b, dan c untuk melihat efeknya pada akar.

a:

3

b:

2

c:

0

$$\Delta = 4$$

$D > 0 \rightarrow$ Dua akar real berbeda

Apa kesimpulanmu tentang pengaruh nilai diskriminan terhadap jenis akar?

(contoh jawaban)

Cek Penjelasan AI

✂ Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Apa pengaruh nilai diskriminan Diskriminan = $b^2 - 4ac$ terhadap jenis akar dari persamaan kuadrat?

✅ Coba cocokkan hasil eksperimenmu dengan teori dari AI.

🧠 **Refleksi:** Apakah kamu dapat menebak jenis akar hanya dari nilai (Δ)?

Tulis jawaban refleksi Eksplorasi 5 di sini...



Soal Persamaan Kuadrat

Diberikan persamaan kuadrat berikut:

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

Selesaikan persamaan ini menggunakan:

1. Metode Faktorisasi
2. Metode Rumus ABC (Rumus Kuadrat)

Setelah itu, bandingkan hasil yang kamu peroleh dari kedua metode.



Pengolahan Data

Bandungkan hasil dari kedua metode penyelesaian persamaan kuadrat berikut:

- Apakah akarnya sama?
- Apa kelebihan atau kekurangan dari masing-masing metode menurutmu?

Tuliskan hasil akarnya dan pendapatmu di bawah ini.

 Akar dari metode faktorisasi:

(contoh jawaban)

 Akar dari metode rumus ABC:

(contoh jawaban)

Verifikasi

 Cek Penjelasan AI

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Bagaimana cara menyelesaikan persamaan kuadrat $x^2 - 5x + 6 = 0$ dengan dua metode: pefaktoran dan rumus ABC?



Coba cocokkan hasil eksperimenmu dengan teori dari AI.



Refleksi: Apakah kamu dapat menebak jenis akar hanya dari nilai (Δ) ?

Tulis refleksimu di sini...



Penarikan Kesimpulan

Apa kesimpulanmu dari hasil eksplorasi metode rumus ABC? Manakah yang menurutmu lebih mudah atau lebih cepat?

(contoh jawaban)

 Cek Penjelasan AI ^

Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#):

Prompt: Bandingkan dua metode penyelesaian persamaan kuadrat: metode faktorisasi dan metode rumus ABC. Berikan kelebihan dan kekurangan masing-masing serta contoh soal yang bisa diselesaikan dengan dua metode tersebut

 Coba cocokkan hasil eksperimenmu dengan teori dari AI.

 **Refleksi:** Apakah kamu dapat menebak jenis akar hanya dari nilai (Δ)?

Tulis refleksi dari pertemuan 3 di sini...

Refleksi Belajar

Seberapa yakin kamu memahami materi penyelesaian persamaan kuadrat dengan rumus abc?

- ☒ Tidak yakin
- ☐ Kurang yakin
- ☐ Cukup yakin
- ☐ Yakin
- ☐ Sangat yakin

Jika $f(x) = x^2 - 4x - 5$, maka akar-akar dari persamaan tersebut adalah ...

- ☒ $x = -5$ atau $x = 1$
- ☐ $x = 5$ atau $x = -1$
- ☐ $x = -4$ atau $x = 5$
- ☐ $x = 4$ atau $x = 5$

 Jawaban belum tepat.

 Kirim Jawaban

 Pertemuan 2

 Daftar Isi

 Pertemuan 4



Pertemuan 4: Aplikasi Persamaan Kuadrat dalam Kehidupan Sehari-hari

Capaian Pembelajaran: Siswa dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan persamaan kuadrat dalam kehidupan sehari-hari.



Identitas Siswa

Nama:

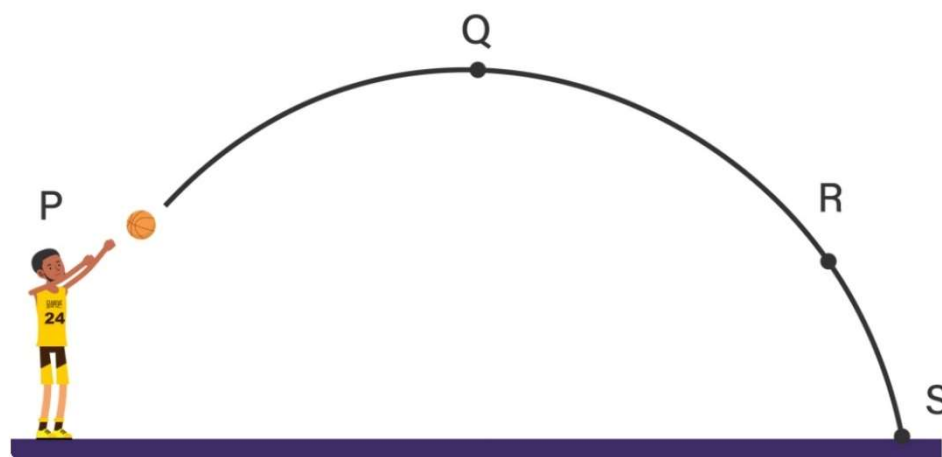
nama (contoh jawaban)

Kelas:

(contoh jawaban)



Stimulus



Contoh lintasan bola (fungsi kuadrat)

Perhatikan gambar lintasan bola di atas!

Bola dilempar ke atas hingga mencapai ketinggian maksimum lalu jatuh kembali ke tanah. Bentuk lintasan bola menyerupai grafik fungsi kuadrat.



Analisis: Apa yang bisa kamu amati dari lintasan bola tersebut?

(contoh jawaban)

Bola dilempar ke atas hingga mencapai ketinggian maksimum lalu jatuh kembali ke tanah. Bentuk lintasan bola menyerupai grafik fungsi kuadrat.

🔥 Analisis: Apa yang bisa kamu amati dari lintasan bola tersebut?

(contoh jawaban)

Identifikasi Masalah

Dapatkan kamu merumuskan pertanyaan atau masalah dari gambar tersebut?

🔥 Tulis pertanyaan atau masalah yang kamu identifikasi berdasarkan stimulus

(contoh jawaban)

Pengumpulan Data

📊 Eksplorasi fungsi kuadrat dalam bentuk umum: $h(t) = -4.9t^2 + vt + h_0$, di mana:

- t : waktu (detik)
- v : kecepatan awal (m/s)
- h_0 : tinggi awal (meter)

Masukkan kecepatan awal (v) dalam m/s

21

- +

Masukkan tinggi awal (h_0) dalam meter

3

- +

 Hitung Tinggi Maksimum & Waktu Tempuh

🔥 Apa yang kamu pahami dari hasil perhitungan di atas?

Tulis pemahamanmu di sini

(contoh jawaban)

 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 

 **Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#) untuk mendapatkan penjelasan lengkap:**

Prompt:
 Diberikan persamaan ketinggian bola $h(t) = t^2 + vt + h_0$, dengan t adalah waktu (detik), v adalah kecepatan awal (m/s), dan h_0 adalah tinggi awal (meter). Jelaskan cara menghitung:

1. Waktu saat bola mencapai tinggi maksimum
2. Tinggi maksimum bola
3. Waktu ketika bola menyentuh tanah ($h = 0$)

Berikan penjelasan lengkap secara matematis serta contoh penerapan.

 **Bandingkan hasil analisismu dengan hasil dari AI**

 **Refleksi:** Apa perbedaan utama yang kamu temukan antara hasil eksplorasi dan hasil AI?

Tulis refleksi Eksplorasi di sini...

Pengolahan Data

 **Latihan Soal:** Seseorang melempar bola dengan kecepatan awal 15 m/s dari atas tebing setinggi 5 meter. Tentukan:

- Tinggi maksimum bola
- Waktu untuk mencapai tanah

 Tulis jawabanmu di sini

(contoh jawaban)

Verifikasi

 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi 

 **Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#) untuk mendapat penjelasan lengkap dan verifikasi terhadap jawabanmu:**

Prompt: Seseorang melempar bola dengan kecepatan awal 15 m/s dari atas tebing setinggi 5 meter. Tentukan: Tinggi maksimum bola dan Waktu untuk mencapai tanah

Bandingkan jawabanmu dengan hasil yang ditampilkan AI

🔥 Apa yang perlu kamu perbaiki atau pertahankan dari jawabanmu?

(contoh jawaban)

Kesimpulan

📌 Tuliskan kesimpulanmu tentang penerapan fungsi kuadrat dalam kehidupan sehari-hari!

🔥 Tuliskan kesimpulanmu di sini...

(contoh jawaban)

🔍 Cek Hasil Verifikasi AI Eksplorasi

🔥 Salin dan tempel prompt ini ke [Perplexity AI](#) untuk mendapatkan penjelasan lengkap:

Prompt: Apa kesimpulan detail materi tentang penerapan fungsi kuadrat dalam kehidupan sehari-hari

🔥 **Refleksi:** Setelah kegiatan pada pertemuan ini, tuliskan refleksimu di sini

Tulis jawaban refleksi pertemuan 4 di sini...

Refleksi Belajar

Seberapa yakin kamu memahami pengolahan data melalui latihan soal fungsi kuadrat?

- ☒ Tidak yakin
- ☐ Kurang yakin
- ☐ Cukup yakin
- ☐ Yakin
- ☐ Sangat yakin

Jika diketahui persamaan kuadrat $x^2 + 2x - 8 = 0$, maka akar-akarnya adalah ...

- ☒ $x = -4$ atau $x = 2$
- ☐ $x = 4$ atau $x = -2$
- ☐ $x = 2$ atau $x = 4$
- ☐ $x = -2$ atau $x = -4$

✅ Jawaban benar!

📤 Kirim Jawaban

⬅️ Pertemuan 3

🏠 Daftar Isi

➡️ Latihan dan Refleksi

Lampiran 14 Jawaban e-Modul dari Siswa

Nama Siswa	Kelas	Stimulus	Identifikasi Masalah
R1	X	Menurut saya, bentuk lintasannya seperti huruf U terbalik, dan mungkin itu ada hubungannya dengan grafik persamaan kuadrat. Saya penasaran kenapa bentuknya bisa seperti itu?	Mengapa lintasan selalu melengkung ke bawah?
R2	X Soekarno	Waktu lihat itu, aku langsung keinget bola yang dilempar ke atas terus turun.	Kenapa lintasannya bisa kayak lengkungan gitu ya?
R3	X Sepuluh	Bentuknya mirip banget kayak huruf U yang kebalik gitu.	Ini karena kecepatannya berubah terus ya?
R4	Sepuluh Soekarno	Lintasannya sih kayak naik dulu terus turun, jadi kayak parabola.	Awalnya naik, terus bisa turun lagi tuh gimana ceritanya?
R5	Soekarno	Kayak melengkung gitu ke atas terus turun lagi, kayak bola dilempar.	Bentuk gerakannya kok bisa kayak melengkung?
R6	X	Ini bentuknya kayak grafik yang melengkung ke bawah gitu, khas parabola.	Emang semua benda yang dilempar bakal bikin lintasan melengkung?
R7	X (sepuluh)	Menurutku kayak grafik naik lalu turun, ujungnya simetris.	Gimana sih caranya lintasan bola jadi kayak parabola gitu?
R8	X Soekarno	Pas lihat itu, aku langsung kebayang lintasan bola pas dilempar.	Lintasan bola kayak melengkung, emang itu selalu gitu ya?
R9	10	Bentuknya sih kayak parabola kebalik, dari atas ke bawah.	Mungkin karena kecepatannya berubah-ubah?
R10	X	Ini kayak bola dilempar ke udara, terus dia melengkung pas turun.	Kalau kecepatannya tetap, apa lintasannya bisa tetap melengkung?
R11	Sepuluh	Kalau aku lihat sih, mirip huruf U tapi posisinya terbalik.	Itu bola kok bisa naik dulu, terus baru jatuh, kenapa ya?
R12	10	Lintasannya tuh naik dulu terus turun lagi, bentuknya simetris.	Emang karena percepatannya bukan nol ya makanya bisa gitu?
R13	10 soekarno	Kayak setengah lingkaran yang buka ke bawah gitu.	Geraknya naik-turun gitu karena apa sih?
R14	X	Ini bentuk grafiknya kayak lengkungan pas bola lagi jatuh.	Kenapa ya bola bisa naik terus turun sendiri, padahal dilempar doang?
R15	X Soekarno	Kayak huruf U kebalik deh, naik turun gitu, khas banget.	Kok bisa sih bola jalan naik dulu terus belok turun sendiri?

Eksplorasi 1 - a	Eksplorasi 1 - Hasil Analisis	Refleksi 1	Eksplorasi 2 - nilai b	Eksplorasi 2 - Hasil Analisis
a = 0	Saat nilai a = 0, grafiknya jadi garis lurus, bukan melengkung seperti sebelumnya. Tapi kalau a ≠ 0, grafiknya jadi melengkung membentuk huruf U atau seperti busur. Jadi, aku simpulkan kalau a yang tidak nol membuat grafik jadi parabola, sedangkan kalau a nol malah hilang bentuk kuadratnya, cuma jadi fungsi linear.	"aku lebih paham bahwa nilai koefisien a itu penting banget buat menentukan bentuk grafik. Sekarang aku jadi lebih hati-hati membaca bentuk umum fungsi kuadrat, karena ternyata kalau a-nya nol, itu bukan fungsi kuadrat lagi."	7	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser
a = 0	Kalau a = 0, persamaannya berubah kayak garis lurus biasa. Tapi kalau a ≠ 0, itu masih bentuk kuadrat yang bisa dibentuk grafik parabola.	"Seru juga tadi nyoba ganti-ganti angka, jadi tahu bedanya langsung."	6	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser
a = 0	Menurutku, pas a-nya nol, x ² -nya hilang, jadi tinggal persamaan biasa. Tapi kalau a bukan nol, masih lengkap ada x ² -nya, jadi kuadrat.	"Gara-gara eksplorasi ini, aku jadi bisa bedain persamaan kuadrat sama yang bukan."	9	Sumbu simetrinya pindah-pindah sesuai b
a = 0	Jadi gini, kalau a = 0, x ² ilang, nggak bisa dibidang kuadrat. Tapi kalau a tetap ada, ya itu baru bener-bener persamaan kuadrat.	"Aku baru paham kenapa 'a' itu penting banget di persamaan kuadrat."	7	Sumbu simetrinya pindah-pindah sesuai b
a = 0	Saat a-nya nol, bentuknya berubah kayak soal linear, nggak ada lengkungan. Tapi kalo a nggak nol, bentuknya melengkung, khas kuadrat.	"Jadi lebih gampang bedain cin-cin parabola kalau udah nyoba langsung."	-10	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser
a = 0	Kalau a = 0, udah bukan kuadrat lagi, karena nggak ada x ² -nya. Tapi kalau a masih ada nilainya, itu baru bisa disebut kuadrat.	"Seneng sih tadi bisa coba langsung, jadi gak cuma teori doang."	-2	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser
a = 0	Kalau a-nya nol, kita cuma dapet x doang, bukan x ² . Tapi kalau a-nya nggak nol, ya bentuk parabola bisa dibentuk.	"Ternyata penting banget a itu, jadi kalau a ilang ya beda hasil."	0	Sumbu simetrinya pindah-pindah sesuai b
a = 0	Saat a = 0, itu mah bukan kuadrat, jadi kayak soal biasa aja. Tapi kalo a nggak nol, nah itu baru kuadrat, bisa punya dua akar gitu.	"Aku jadi tahu kenapa disebut 'kuadrat' karena emang ada x ² -nya."	-4	Sumbu simetrinya pindah-pindah sesuai b
a = 0	Menurut aku, kalau a = 0, jadianya persamaan garis. Tapi kalau a-nya ada, persamaannya masih berbentuk kuadrat.	"Beda bentuk grafiknya bikin aku lebih ngerti bedanya fungsi kuadrat."	-4	Jadi grafiknya ikut geser kanan kiri
a = 0	Waktu a-nya nol, udah kayak bukan soal kuadrat deh. Tapi kalau masih ada nilai a, itu baru disebut persamaan kuadrat.	"Kayak dapet pencerahan, soalnya lihat hasilnya langsung beda."	-10	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser
a = 0	Kalau a = 0, tinggal biarin x doang, udah nggak bisa dibidang kuadrat. Tapi kalau a ≠ 0, kita bisa nyari akar-akar pake rumus kuadrat.	"Awalnya nggak ngerti kenapa harus ada a, sekarang jadi tahu gunanya."	9	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser
a = 0	Kalau a-nya nol, soal jadi gampang karena cuma linear. Tapi kalau a-nya tetap, itu soal bisa punya grafik bentuk U gitu.	"Ngerasa belajar kayak main-main tapi jadi paham."	-8	Jadi grafiknya ikut geser kanan kiri
a = 0	Waktu a = 0, kita nggak bisa pakai rumus kuadrat. Tapi kalau a-nya ada, baru bisa pakai rumus dan bentuknya juga parabola.	"Seru karena kayak eksperimen, bisa lihat langsung bedanya."	5	Jadi grafiknya ikut geser kanan kiri
a = 0	Kalau a = 0, persamaannya berubah, jadi x-nya pangkat satu aja. Tapi kalau nggak nol, berarti masih ada x ² , itu kuadrat.	"Aku jadi tahu pengaruh angka a ke bentuk grafik."	-3	Sumbu simetrinya pindah-pindah sesuai b
a = 0	Kalau a-nya nggak ada alias nol, itu kayak soal kelas 7, persamaan linear. Tapi kalau a tetap ada, ya itu soal kuadrat.	"Asik juga belajar pake eksplorasi gini, jadi nggak ngantuk."	5	Kalau b-nya berubah, titik puncaknya geser

Eksplorasi 3 - b (negatif)	Eksplorasi 3 - a	Eksplorasi 3 - c	Eksplorasi 3 - Hasil Analisis
-10	5	1	Karena nilai b-nya negatif, grafiknya agak condong ke kanan, puncaknya juga geser.
-8	3	4	Grafiknya melengkung ke kanan, nggak pas tengah karena b-nya minus.
-2	3	3	Gara-gara b negatif, titik paling tingginya jadi agak geser ke
-2	5	3	Kalau b-nya negatif, garis simetri grafiknya jadi pindah ke kanan dari titik asal.
-9	4	8	Aku lihat grafiknya bengkok ke kanan gitu, jadi nggak simetris.
-4	4	8	Karena b-nya minus, kurva parabola jadi miring sedikit ke
-8	1	3	Titik puncaknya nggak di tengah, jadi ke kanan gitu, mungkin karena b negatif.
-6	5	7	Kalau b kurang dari nol, grafiknya geser ke kanan, bukan di tengah lagi.
-5	2	5	Lengkungnya pindah ke arah kanan, jadi nggak seimbang bentuknya.
-6	1	7	Karena b negatif, bentuk grafiknya itu jadi agak berat sebelah kanan.
-1	5	7	Aku lihat parabola agak geser ke kanan, mungkin karena nilai b-nya negatif.
-6	1	10	Waktu b-nya negatif, titik simetrinya ada di kanan, bukan di tengah grafik.
-6	2	3	Puncaknya kelihatan ada di sisi kanan dari grafik, kayaknya karena b-nya minus.
-3	2	1	Jadi bentuk parabola condong ke kanan karena nilai b-nya
-10	2	8	Nilai b yang negatif bikin grafik bergeser ke kanan dari sumbu simetri biasa.

Eksplorasi 4 - b (positif)	Eksplorasi 4 - a	Eksplorasi 4 - c	Eksplorasi 4 - Hasil Analisis
2	2	3	Sumbunya jadi bergeser juga
1	5	5	b positif bikin grafik condong ke kiri
8	5	1	Grafik pindah ke arah kiri
8	3	7	Puncak grafik makin dekat ke sumbu y
6	3	9	b positif menyebabkan pergeseran ke kiri
6	3	8	Titik tertinggi makin dekat ke tengah
5	4	4	Garis simetri berubah posisi
5	2	5	Puncaknya makin dekat ke sumbu Y
1	2	6	Sumbu simetrinya berubah juga
10	3	2	Pusat simetri grafiknya berubah
5	4	3	Puncak grafik makin dekat ke sumbu tengah
4	1	9	Grafik cenderung ke arah kiri
6	3	5	Garis simetri ikut bergeser
4	5	10	Puncaknya makin dekat ke sumbu Y
5	1	3	Titik puncaknya makin mendekat ke tengah

Eksplorasi 5 - c (negatif)	Eksplorasi 5 - a	Eksplorasi 5 - b	Eksplorasi 5 - Hasil Analisis
-4	2	-3	Garis y terpotong di bawah sumbu
-4	1	-5	Potongan y ada di bawah
-7	2	-4	Garisnya mulai dari bawah
-5	3	3	Garis potong sumbu y jadi negatif
-2	2	-3	Gambar grafiknya makin turun
-1	4	0	Gambarnya lebih pendek dari biasanya
-8	5	-3	Kurvanya makin turun
-4	3	-1	Gambarnya mulai dari bawah
-2	4	0	Potong y ada di bawah sumbu
-8	2	1	Kurva mulai lebih rendah
-2	3	4	Garis grafiknya lebih pendek
-3	3	-1	Mulai dari bawah sumbu
-7	4	0	Titik awal grafik ada di bawah
-7	2	5	Gambarnya mulai dari nilai negatif
-6	2	-5	Kurvanya diawali dari bawah sumbu

Eksplorasi 6 - c (positif)	Eksplorasi 6 - a	Eksplorasi 6 - b	Eksplorasi 6 - Hasil Analisis
2	1	-1	Potongan y-nya lebih tinggi dari biasanya
2	4	5	Kurva makin tinggi di sumbu y
9	2	-5	Garis grafiknya naik drastis
7	1	-1	Gambarnya naik ke atas semua
1	3	-5	c positif menaikkan grafik
5	2	-3	Kurva jadi naik
7	4	-4	Grafik bergerak naik
5	4	-4	Gambarnya jadi tinggi
9	4	-5	Garis y-nya makin tinggi
2	4	5	Naik semua grafiknya
4	2	-3	Tinggi grafiknya bertambah
4	2	-3	Kurva terangkat ke atas
6	2	5	Titik potong y makin besar
6	5	-4	Naik karena c positif
3	3	4	Kurvanya makin tinggi

Eksplorasi 7 - a negatif	Eksplorasi 7 - b negatif	Eksplorasi 7 - c negatif	Eksplorasi 7 - Hasil Analisis
-1	-2	-3	Lengkungan grafiknya jatuh ke bawah gitu.
-4	-5	-6	Grafiknya turun kayak bukit kebalik.
-7	-8	-9	Kurvanya kebuka ke bawah semua deh.
-2	-4	-6	Parabolanya melengkung ke arah bawah, bukan atas.
-3	-5	-7	Bentuk grafiknya kayak mangkok terbalik.
-8	-6	-1	Grafiknya jadi ke arah bawah terus.
-9	-3	-5	Parabola yang muncul arahnya ke bawah, bukan naik.
-6	-7	-2	Lengkungannya turun, gak naik ke atas.
-1	-4	-8	Bentuknya nunduk gitu, gak ke atas.
-2	-5	-9	Kalau dilihat, grafiknya kaya ngebalik ke bawah.
-3	-6	-7	Semua grafik ngarahnya turun ke bawah.
-4	-1	-9	Parabolanya kebuka bawah terus, gak ada yang ke atas.
-5	-2	-8	Grafiknya jatuh ke bawah, gak naik.
-6	-3	-7	Parabola kayaknya nunduk semua deh.
-7	-1	-9	Semua garisnya melengkung turunnya, gak ada yang ke atas.

Eksplorasi 8 - a positif	Eksplorasi 8 - b positif	Eksplorasi 8 - c positif	Eksplorasi 8 - Hasil Analisis	Kesimpulan Eksplorasi
1	2	3	Kurvanya kayaknya gak motong sumbu x deh	Letak puncak dan simetri ditentukan nilai a dan b
2	4	5	Garis grafiknya jarang nyentuh sumbu x	Kalau a bukan nol bentuknya parabola
3	1	6	Gak selalu ketemu sama sumbu x sih	a dan b nentuin arah dan puncak grafik
4	2	1	Kadang grafiknya lewat atas sumbu x aja	b ngaruh ke pergeseran a nentuin buka/tutup
5	3	2	Belum tentu nyilang sumbu x	Puncak tergantung b dan posisi simetri
6	4	3	Seringnya grafik ngambang di atas sumbu x	Grafik parabola terjadi kalau $a \neq 0$
7	5	1	Gak kelihatan motong sumbu x	b buat geser grafik a buat arah bukaan
8	2	4	Kurvanya tinggi, jadi gak nyampe sumbu x	Letak puncak ngikutin nilai b juga
9	1	5	Bisa aja grafiknya gak sampai ke sumbu x	$a \neq 0$ artinya bentuk parabola
2	5	6	Terkadang gak nembus ke sumbu x sih	a dan b nentuin bentuk grafiknya
3	6	2	Grafiknya ngambang di atas, jadi gak kena sumbu x	b ngaruh ke puncak c ke tinggi rendah
4	1	7	Garis kurvanya ada di atas sumbu x terus	a pengaruh arah buka b geser posisi
5	2	6	Gak semua kurva harus nyentuh sumbu x	Parabola tergantung nilai-nilai abc
6	3	5	Kurvanya naik terus, kayaknya gak potong sumbu x	Kalau semua positif buka ke atas
7	4	2	Bentuk grafiknya gak sampai motong sumbu x	Letak puncak ngaruh ke b dan c juga

Pengolahan Data	Jawaban sesuai AI	Refleksi Belajar	Jika $a > 0$, grafik akan terbuka ke arah
Saya menggunakan rumus $-b/2a$. Karena $a = -5$ dan $b = 20$, maka $x = -20/(2 \times -5) = 2$. Lalu saya substitusi x ke persamaan untuk dapat $h = -5(2)^2 + 20(2) + 1 = 21$.	Ya	Sangat yakin	Parabola terbuka ke atas
Pertama, saya cari waktu maksimum pakai rumus $-b/2a$. Hasilnya $x = 2$. Tingginya saya dapat dari menghitung $-5 \times 2 + 20 + 1 = 11$.	Ya	Kurang yakin	Parabola terbuka ke atas
$x = -b/2a = -20/(-10) = 2$. Setelah itu, $h = -5(4) + 40 + 1 = 21$. Jadi waktu maksimum 2 detik, tingginya 21 meter.	Sebagian	Cukup yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya menghitung $x = -20 + 2 \times -5 = -2$. Lalu saya masukkan ke rumus h , hasilnya beda.	Tidak	Cukup yakin	Parabola terbuka ke atas
Waktu maksimum saya hitung pakai rumus $-b/2a$, jadi $x = -20 / (2 \times -5) = 2$. Setelah itu, saya masukkan ke fungsi: $h = -5(2^2) + 20(2) + 1 = 21$.	Sebagian	Sangat yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya dapat $x = 2$ dari -20 dibagi -10 . Lalu $h = -5 \times 4 + 40 + 1 = 21$.	Sebagian	Yakin	Parabola terbuka ke atas
Pertama saya hitung $x = -b/2a$, jadi $x = -20 + (2 \times -5) = 2$. Lalu $h = -5 \times 2^2 + 20 \times 2 + 1 = -20 - 40 + 1 = 21$.	Sebagian	Kurang yakin	Parabola terbuka ke atas
$x = -20/10 = -2$. Kemudian saya masukkan ke fungsinya, $h = -5(-2)^2 + 20 \times (-2) + 1 = -20 - 40 + 1 = -59$.	Sebagian	Kurang yakin	Parabola terbuka ke atas
Rumusnya $-b/2a$, jadi $x = -20/(2 \times -5) = 2$. Lalu $h = -5(4) + 40 + 1 = 21$. Jadi waktu maksimum 2 detik dan tinggi maksimumnya 21 meter.	Tidak	Cukup yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya hitung kayak gini: $x = -20 / 2 \times -5 = -100$. Lalu $h = -5(-100^2) + 20 \times -100 + 1$.	Ya	Sangat yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya pakai rumus $x = -b/2a$, hasilnya 2. Kemudian saya substitusi ke $f(x)$: $h = -5(2^2) + 20(2) + 1 = -20 + 40 + 1 = 21$.	Sebagian	Yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya coba $x = -b/2a$, jadi $-20/(-10) = 2$. Habis itu, $f(2) = -5 \times 4 + 20 \times 2 + 1 = 21$.	Sebagian	Kurang yakin	Parabola terbuka ke atas
$x = -b/2a = -20/2 \times -5 = -2$. Saya masukin ke rumus: $h = -5 \times (-2)^2 + 20 \times (-2) + 1 = -20 - 40 + 1 = -59$.	Tidak	Cukup yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya langsung coba masukkan $x = 2$ ke rumus, hasilnya: $-5(4) + 40 + 1 = 21$. Jadi waktu maksimalnya 2 detik.	Sebagian	Sangat yakin	Parabola terbuka ke atas
Saya pakai $-b/2a$, jadi -20 dibagi -10 , dapat $x = 2$. Substitusi ke fungsi: $h = -5 \times 2^2 + 20 \times 2 + 1 = -20 + 40 + 1 = 21$.	Tidak	Cukup yakin	Parabola terbuka ke atas

Nama Siswa	Kelas	Stimulus	Identifikasi	Pertanyaan	A
R1	X	Aku liat grafiknya motong sumbu X dua kali, jadi pasti ada dua angka yang bikin nilai y-nya nol.	Aku pengen tau bentuk persamaan dari grafik itu.	Bentuk persamaan fungsi kuadrat yang sesuai sama grafik ini gimana, ya?	
R2	X Soekarno	Kalo kayak gitu sih berarti nilai x yang bikin y nol itu 2 sama 3.	Aku mau nyari nilai a, b, sama c di fungsi kuadratnya.	Nilai a, b, dan c dari grafik ini bisa dicari gak, ya?	
R3	X Sepuluh	Aku rasa bentuk grafiknya nunjukin kalo ada dua titik pas grafiknya pas banget di sumbu X.	Penasaran sih, kalau x-nya 1 atau 4, nilai y-nya berapa ya?	Kalau x-nya 1 atau 4, y-nya jadi berapa sih?	
R4	Sepuluh Soekarno	Karena grafiknya nyentuh sumbu X di dua tempat, berarti itu dua titik penting dari fungsi itu.	Aku pengen tahu kapan grafiknya ada di titik paling rendah.	Grafik ini paling rendahnya di titik mana, ya?	
R5	Soekarno	Mungkin kalo kita masukin $x = 2$ atau 3 ke fungsi itu, hasilnya y jadi nol.	Mau nyari nilai minimum dari grafik itu.	Berapa sih nilai minimum dari grafik ini?	
R6	X	Menurutku fungsi itu punya dua angka yang bikin kurvanya nyentuh garis bawah.	Pengin tahu sumbu simetrinya ada di mana.	Sumbu simetri grafik ini ada di mana ya?	
R7	X (sepuluh)	Titik 2 sama 3 itu kayaknya pas banget tempat grafiknya nyilang garis X.	Aku mau lihat nilai y pas x-nya 2 dan 3, beneran nol gak.	Pas x-nya 2 sama 3, nilai y-nya beneran nol gak sih?	
R8	X Soekarno	Dari gambar, aku bisa liat grafiknya nyilang sumbu X dua kali, di angka 2 dan 3.	Aku penasaran bentuk lengkap persamaan kuadratnya itu gimana.	Gimana cara nyari bentuk lengkap dari persamaan grafik ini?	
R9	10	Kayaknya sih bentuk grafik itu ngasih tau kita dua angka penting, 2 sama 3.	Mau tahu tinggi paling rendah dari grafik itu.	Seberapa rendah sih titik terendah dari grafik ini?	
R10	X	Aku kira kalo grafiknya kayak gitu, berarti nilai y-nya nol waktu x-nya 2 dan 3.	Aku pengen cari titik tengah antara 2 sama 3.	Titik tengah antara 2 dan 3 itu x berapa, ya?	
R11	Sepuluh	Yang aku liat, grafiknya lewat titik 2 dan 3 di sumbu X, berarti itu titik potongnya.	Mau lihat apakah grafik itu naik terus atau turun dulu.	Grafik ini turunnya sampai mana sebelum naik lagi?	
R12	10	Aku inget kalo grafik motong sumbu X, berarti pas x segitu nilai y-nya nol.	Aku penasaran grafik itu bisa nyentuh sumbu X di titik mana aja.	Titik potong grafik sama sumbu X selain 2 dan 3 ada gak?	
R13	10 soekarno	Kalo dilihat dari gambar, kurvanya ngelewatin sumbu X dua kali, jadi itu titik-titik pentingnya.	Mau tahu titik puncaknya di koordinat berapa.	Koordinat titik puncaknya itu berapa, ya?	
R14	X	Dari bentuknya, aku ngerti kalo grafik itu turun terus naik, dan potong garis X di 2 sama 3.	Pengen cari tau, kalo dimasukin x yang lain, y-nya jadi berapa.	Kalau masukin x yang lain, nilai y-nya bakal jadi berapa?	
R15	X Soekarno	Berarti sih fungsi itu punya dua nilai x yang bikin titiknya pas di sumbu X.	Aku pengen tahu kenapa bentuknya bisa kayak gitu, ada dua titik potong.	Kenapa grafik ini bisa punya dua titik potong di sumbu X, ya?	

Akar 1	Akar 2	Eksplorasi 1 - Hubungan Titik Potong dan Akar	Eksplorasi 1 - Refleksi setelah Bandingkan dengan AI	Akar 1 (p)	Akar 2 (q)	Eksplorasi 2 - Penjelasan Siswa	Eksplorasi 2 - Refleksi setelah Bandingkan dengan AI
2	3	Titik potong grafik sama kayak akar-akarnya.	Penjelasan AI mirip, cuma pakai kata teknis. Aku ngerti intinya.	2	3	Aku pakai $(x - 2)(x - 3)$, terus dikaliin satu-satu.	AI sama juga, cuma pakai istilah "faktorisasi".
2	3	Akar itu titik pas grafik nyentuh sumbu X.	AI bilang sama, cuma lebih lengkap aja.	2	3	Aku tahu bentuknya $(x - p)(x - q)$, jadi aku tinggal masukin teknis.	Sama sih, AI cuma lebih teknis.
2	3	Grafiknya potong X di situ, jadi itu akarnya.	Mirip, tapi AI pakai kata-kata rumus.	2	3	Aku kalikan $(x - 2)$ sama $(x - 3)$, jadi dapet bentuk kuadratnya.	Penjelasan AI mirip, bedanya pakai istilah bahasa Inggris.
2	3	Akar itu pas y-nya nol, kayak di titik itu.	Penjelasan AI lebih panjang, tapi maksudnya sama.	2	3	Karena akarnya 2 dan 3, aku tulis $(x - 2)(x - 3)$, terus dikali.	Serupa, AI lebih panjang aja.
2	3	Titik 2 dan 3 bikin $y = 0$, itu akarnya.	Sama aja, aku cuma bilang lebih simpel.	2	3	Aku tulis bentuk awalnya pake akar, terus aku kalikan biar dapet bentuk umum.	AI nyebut soal rumus umum, aku sih lebih praktis.
2	3	Akar itu titik di sumbu X yang dilewat grafik.	Bedanya AI pakai istilah grafik fungsi.	2	3	Aku inget kalo dua akar, bisa ditulis kayak $(x - p)(x - q)$.	AI bilang sama, aku ngerti cara sederhananya.
2	3	Itu tempat grafik motong garis X, jadi itu akarnya.	Penjelasan AI oke, aku bisa ngerti maksudnya.	2	3	Bentuk faktornya itu tinggal masukin akarnya aja, terus dikaliin.	AI mirip, cuma pake penjelasan panjang.
2	3	Akar sama kayak titik potong grafik di sumbu X.	Aku bandingin, mirip tapi AI lebih jelas pake rumus.	2	3	Aku pakai rumus $(x - p)(x - q)$, jadi langsung dapet bentuknya.	Penjelasan AI sama sih, lebih rapi aja katanya.
2	3	Di titik itu grafiknya nyentuh garis bawah, itu akar.	Penjelasan AI lebih detail tapi maksudnya sama.	2	3	Karena akarnya udah ada, tinggal disusun dan dikaliin satu-satu.	AI juga bilang begitu, tapi penjelasan lebih akademik.
2	3	Pas grafiknya ada di garis X, itu akarnya.	Hampir sama, cuma AI pakai bahasa formal.	2	3	Aku coba kali $(x - 2)$ sama $(x - 3)$, hasilnya $x^2 - 5x + 6$.	Isinya sama, aku bisa ngerti maksud AI.
2	3	Titik potong itu tempat grafik sama X ketemu, itu akar.	AI bilang gitu juga, tapi lebih teknis.	2	3	Kalo udah tau akarnya, tinggal tulis $(x - p)(x - q)$, terus diitung.	AI juga kasih contoh yang sama.
2	3	Di 2 dan 3, grafik potong garis X, itu akar.	Nggak beda jauh, aku lebih gampangin katanya aja.	2	3	Aku tahu bentuk faktornya, jadi tinggal dijadiin fungsi.	AI lebih rinci, tapi maksudnya sama.
2	3	Akar itu pas nilai y-nya nol, kayak di titik potongnya.	Sama sih, AI pakai rumus juga.	2	3	Bentuk fungsi kuadratnya aku dapet dari kalikan $(x - 2)(x - 3)$.	AI juga bilang cara itu, tapi agak lebih rumit bahasanya.
2	3	Akar sama kayak titik potong grafik ke sumbu X.	Isinya mirip, tapi AI pakai kata rumit.	2	3	Aku tinggal masukin ke $(x - p)(x - q)$, terus kalikan biar jadi $x^2 - 5x + 6$.	Hampir sama, AI cuma pake istilah matematika lebih susah.
2	3	Itu titik pas grafik nyilang garis X, jadi itu akar.	Aku ngerti penjelasan AI, walau katanya beda.	2	3	Aku mulai dari bentuk faktornya, terus aku kalikan biar jadi bentuk umum.	Aku bandingin, ternyata penjelasannya mirip.

Nilai a	Akar 1	Akar 2	Eksplorasi 3 - Perubahan yang Diperhatikan	Eksplorasi 3 - Refleksi setelah Bandingkan dengan AI	Nilai a	Nilai p	Nilai q	Eksplorasi 4 - Pengamatan Bentuk Umum
1	2	3	Bentuknya biasa aja, buka ke atas.	AI bilang sama, cuma lebih detail soal bentuk grafik.	1	2	3	Ternyata bentuk umum muncul sendiri waktu aku kalin dua kurungnya.
2	2	3	Grafiknya makin "curam" ke atas.	Mirip, AI juga bilang grafik makin sempit.	1	1	4	Yang x^2 tetap ada tapi x sama angkanya berubah tergantung p dan q.
-1	2	3	Grafiknya jadi kebalik, buka ke bawah.	AI juga bilang gitu, jadi aku paham.	2	2	5	Nilai x^2 tetep tapi yang lain bisa beda-beda tergantung angka p sama q.
-2	2	3	Makin tajam ke bawah, kayak huruf V terbalik.	AI pakai istilah sempit dan lebar, mirip sih.	1	0	5	Pas aku kembangin langsung kelihatan b sama c-nya.
00.05	2	3	Grafiknya lebar banget, landai.	Penjelasan AI sama, aku lebih gampang ngerti grafiknya.	-1	1	3	Jadi tahu kenapa grafiknya berubah kalau angkanya beda.
-0.5	2	3	Kebalik dan landai banget.	AI juga bilang sama, grafik makin melebar.	1	-1	4	Ternyata bisa langsung keliatan bentuk lengkapnya.
3	2	3	Grafik makin sempit, naik cepet.	AI bilang kayak huruf U sempit, bener juga.	2	-2	5	Kalau p atau q makin besar b dan c-nya juga berubah.
1	2	3	Normal aja, buka ke atas.	Sama aja kayak AI bilang, a positif buka atas.	1	-3	-1	Baru sadar kalau tanda negatif juga ngaruh ke hasil akhirnya.
-3	2	3	Makin tajam ke bawah.	AI bilang bentuknya makin sempit k	3	1	2	Koefisien x jadi makin besar kalau p sama q makin gede.
0,0014	2	3	Grafiknya super lebar dan lamb	AI juga bilang makin lebar kalau a k	-2	0	3	Kalau satu angka nol ternyata bisa ilangin c-nya.
-1	2	3	A negatif bikin grafik terbalik.	Sama, AI bilang buka ke bawah.	1	-2	2	Ternyata b bisa nol kalau p sama q saling ngilangin.
2	2	3	Naiknya cepet banget.	AI bilang grafik makin sempit, aku t	2	1	-3	Yang penting ngerti dulu hasilnya kayak gimana.
0,0007	2	3	Grafiknya lebar kayak mangkol	Penjelasan AI mirip, cuma pakai kat	-1	2	2	Ternyata rumus bisa dipakai terus gak berubah.
-2	2	3	Miring banget ke bawah.	AI sama aja, aku jadi ngerti efek nila	1	3	3	Kalau p sama q sama c-nya jadi kuadratnya.
1	2	3	Bentuk umum tetap sama, cum	AI bilang juga bentuk faktornya teta	2	0	-4	Nilai c-nya bisa ilang juga ternyata kalau p kali q = 0.

Eksplorasi 4 - Pola Hubungan p, q dengan b dan c	Eksplorasi 4 - Refleksi setelah Bandingkan dengan AI	Jawaban Faktorisasi	Kesimpulan	Tingkat Keyakinan	Jawaban Faktorisasi $f(x)=x^2-6x+8$
Ternyata bentuk umum muncul sendiri waktu aku kalin dua kurungnya.	AI bilang hai yang sama, cuma aku lebih ngerti dengan angka langsung.	$(x-5)(x-2)$	Kalau kita tahu akar-akarnya, kita bisa bikin bentuk faktornya.	Yakin	$(x-2)(x-4)$
Yang x^2 tetap ada tapi x sama angkanya berubah tergantung p dan q.	Serupa, AI jelaskan pake rumus. Aku coba pakai contoh.	$(x-10)(x-1)$	Bentuk kuadrat bisa dipecah jadi dua kurung kalau tahu akarnya.	Cukup yakin	$(x-2)(x-4)$
Nilai x^2 tetep tapi yang lain bisa beda-beda tergantung angka p sama q.	AI juga bilang begini, aku jadi tahu b dan c bisa dicari dari p dan q.	$(x-2)(x-5)$	Grafik dan akar-akar ada hubungannya, bisa bantu faktorisasi.	Yakin	$(x-2)(x-4)$
Pas aku kembangin langsung kelihatan b sama c-nya.	AI lebih rinci, tapi maksudnya sama kayak yang aku lihat.	$x(x-7)=10$	Ternyata gampang kalau udah tahu p sama q-nya.	Sangat yakin	$(x-2)(x-4)$
Jadi tahu kenapa grafiknya berubah kalau angkanya beda.	Penjelasan AI bikin aku lebih yakin sama polanya.	$(x-2)(x-5)$	Masih agak bingung waktu harus balik ke bentuk faktornya.	Kurang yakin	$(x-6)(x+8)$
Ternyata bisa langsung keliatan bentuk lengkapnya.	Mirip, AI juga kasih tabel contoh.	$(x-3)(x-4)$	Kita bisa ubah dari grafik ke persamaan dan sebaliknya.	Cukup yakin	$(x-2)(x-4)$
Kalau p atau q makin besar b dan c-nya juga berubah.	Sama aja kayak AI, cuma aku pakai coba-coba.	$(x-7)(x-0)=10$	Akar-akarnya penting buat nentuin bentuk faktornya.	Yakin	$(x-2)(x-4)$
Baru sadar kalau tanda negatif juga ngaruh ke hasil akhirnya.	Aku jadi paham kenapa b positif kalau p dan q negatif.	$(x-2)(x-5)$	Kalau udah ngerti p sama q, tinggal dikurung aja.	Yakin	$(x-2)(x-4)$
Koefisien x jadi makin besar kalau p sama q makin gede.	AI lebih teknis, tapi aku ngerti hasil akhirnya.	$(x-1)(x-10)$	Masih perlu latihan nyari akarnya biar gak salah.	Cukup yakin	$(x-2)(x-4)$
Kalau satu angka nol ternyata bisa ilangin c-nya.	Sama, AI juga bilang gitu.	$(x-5)(x-2)$	Dua angka di fungsi bisa ditebak akarnya terus dibikin faktornya.	Yakin	$(x-2)(x-4)$
Ternyata b bisa nol kalau p sama q saling ngilangin.	Aku baru tahu kalau b bisa nol. AI juga bilang gitu.	$x^2-7x+10$	Kalau ngerti bentuk umum, bisa cari faktornya gampang.	Sangat yakin	$(x-2)(x-4)$
Yang penting ngerti dulu hasilnya kayak gimana.	AI menjelaskan lebih detail, tapi aku ngerti maksudnya.	$(x-2)(x-5)$	Sebenarnya gak susah, asal teliti waktu ngitung.	Cukup yakin	$(x-2)(x-4)$
Ternyata rumus bisa dipakai terus gak berubah.	Pola b dan c mulai kelihatan, AI juga bantu konfirmasi.	$(x-6)(x-1)$	Aku masih salah-salah nebak akarnya.	Kurang yakin	$(x-6)(x+8)$
Kalau p sama q sama c-nya jadi kuadratnya.	Sama kayak AI bilang, b itu hasil jumlah akar dikali -1.	$x(x-7)=10$	Seru juga nyari faktornya dari grafik.	Yakin	$(x-2)(x-4)$
Nilai c-nya bisa ilang juga ternyata kalau p kali q = 0.	AI mirip juga, aku lebih paham setelah coba sendiri.	$(x-5)(x-2)$	Aku ngerti kalau dua angka yang dikali jadi c, dan dijumlah jadi b.	Sangat yakin	$(x-2)(x-4)$

Nama Siswa	Kelas	Soal 1: Titik Tertinggi & Ketinggian Maksimum	Soal 2: Akar-akar Persamaan $x^2 - 4x - 5 = 0$	Soal 3: Fungsi Kuadrat dari Akar 3 & -2
R1	X	$a = -1, b = 6, t = -b/2a = 3, h = -9 + 18 = 9$	$x = (4 \pm \sqrt{36})/2 = x = 5, -1$	$(x - 3)(x + 2) = x^2 - x - 6$
R2	X Soekarno	Waktu maksimum = 2 detik. Tinggi = 12 meter	Jawab: $x = -5$ dan $x = 1$	$f(x) = (x + 3)(x - 2) = \text{Salah}$
R3	X Sepuluh	$h(t) = -t^2 + 6t \rightarrow t = 3, h = 9$	$(x - 5)(x + 1) = 0 \Rightarrow x = 5$ dan -1	$f(x) = x^2 - x - 6$
R4	Sepuluh Soekarno	Aku pakai rumus $-b/2a$, dapet $t = 3$. Masukin ke rumus, $h = 9$	Aku salah tadi, dapet $x = 6$ dan -1 padahal salah	$(x - 3)(x + 2)$
R5	Soekarno	Titik puncak di 3 detik, tinggi maksimal 9 m	$x = 5, -1$	$f(x) = x^2 - x - 6$
R6	X	3 detik dan tinggi 9.	Rumus abc: $x = (4 \pm \sqrt{(16+20)})/2 = x = 5, -1$	$(x - 3)(x + 2)$
R7	X (sepuluh)	$t = 3, h = 9$	$x_1 = 4, x_2 = -5$ (Salah)	$f(x) = x^2 - x - 6$
R8	X Soekarno	Hasilnya 3 detik, 9 meter	Dapetnya $x = 5$ dan -1	Aku bikin: $x^2 - x - 6$
R9	10	Langsung aku isi $t = 3, h = 9$	$(x - 5)(x + 1)$	$x^2 - x - 6$
R10	X	Gak tahu pasti, mungkin 4 detik? (Salah), tinggi 12? (Salah)	Jawaban: $x = 2$ dan -2 (Salah)	Gak yakin, mungkin $x^2 + x - 6$? (Salah)
R11	Sepuluh	$-b/2a = 3, h = 9$	$x = 5, -1$	$x^2 - x - 6$
R12	10	Titik tertinggi 3, tinggi maksimum 9 meter	$x = 5$ dan -1	$x^2 - x - 6$
R13	10 soekarno	Waktu maksimal 3, ketinggian 9	Rumus abc: $x = (4 \pm \sqrt{36})/2 = 5, -1$	$x^2 - x - 6$
R14	X	Pakai $-b/2a$, hasilnya 3. $h = 9$.	Jawabannya aku inget: $x = 5$ dan $x = -1$	Bentuknya: $(x - 3)(x + 2) = x^2 - x - 6$
R15	X Soekarno	$t = 3, h = 9$ meter	$(x - 5)(x + 1) = 0 \rightarrow x = 5$ dan -1	$x^2 - x - 6$

Pemahaman Penting yang Didapat	Bagian Paling Menantang	Upaya Meningkatkan Pemahaman
Memahami bentuk umum persamaan kuadrat dan grafiknya	Menentukan akar-akar jika tidak bisa difaktorkan	Lebih banyak latihan soal dan tanya guru
Belajar tahapan discovery learning bisa membantu pemahaman	Membedakan jenis akar dari diskriminan	Membuat rangkuman dan berdiskusi dengan teman
Paham bahwa persamaan kuadrat bisa diselesaikan dengan beberapa cara	Menggunakan rumus kuadrat dengan benar	Menonton video pembelajaran tambahan
Mengetahui kaitan grafik parabola dan nilai a, b, c	Memahami bentuk umum saat soal kontekstual	Mengerjakan soal lebih variatif di rumah
Belajar membuat grafik dari persamaan kuadrat	Menentukan titik puncak dan sumbu simetri	Meminta bantuan guru saat tidak paham
Paham langkah eksplorasi bisa bantu berpikir mandiri	Soal cerita dan aplikasi nyata	Belajar bareng kelompok belajar
Bisa membedakan nilai a positif dan negatif dalam grafik	Menyelesaikan soal dengan diskriminan nol	Mengulang materi melalui modul AI
Menyusun grafik dari nilai a, b, c bisa divisualkan	Menginterpretasi grafik ke persamaan	Latihan di aplikasi grafing seperti GeoGebra
Menyadari pentingnya diskusi dalam menemukan pola	Menentukan akar jika hasilnya irasional	Bertanya langsung saat pembelajaran berlangsung
Belajar bahwa setiap grafik parabola punya cerita berbeda	Soal eksplorasi yang tidak langsung jawabannya	Mencatat kesulitan dan mencari solusinya
Memahami langkah-langkah penyelesaian sistematis	Langkah awal menyusun persamaan	Berdiskusi dengan teman sebangku
Belajar memilih metode penyelesaian yang tepat	Menentukan metode tercepat	Review hasil latihan sebelumnya
Mengerti perbedaan akar real dan imajiner	Mengenali akar imajiner	Mencari contoh soal tambahan
Membedakan grafik memotong dan menyinggung sumbu X	Kasus grafik tidak menyentuh sumbu	Menggunakan simulasi grafik
Pemahaman grafik sebagai representasi solusi	Koordinat titik balik	Praktek langsung dengan e-modul

Lampiran 15 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja, Bali 81116 Telepon (0362) 32558 Laman www.pasca.undiksha.ac.id

Singaraja, 3 Juni 2025

Nomor : 2486/UN48.14.1/PT.02.05/2025

Hal : **Mohon Ijin Pengambilan Data**

Yth. : Kepala Sekolah SMA Bintang Mandiri

di Tempat

Dengan hormat, dalam rangka pengumpulan data untuk Penelitian Tesis mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, kami mohon kesedian Bapak/Ibu untuk dapat menerima dan mengizinkan mahasiswa kami sebagai berikut :

Nama : Viki Himatul Ulya
 NIM : 2323011011
 Program Studi : Pendidikan Matematika (S2)
 Judul Tesis : Pengembangan eModul Pembelajaran Berpendekatan Discovery Learning Berbasis AI untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah Siswa.

untuk mendapatkan data/informasi yang dibutuhkan oleh mahasiswa dalam melakukan penelitian.

Atas perhatian, perkenaan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ist. Putu Sudiarta
 NIP. 196512051991031005

Mengah Suparta
 NIP. 196507111990031003

Mengetahui,
 a.n. Direktur,
 Wadir I,



Ist. Bagus Putu Arnyana
 NIP. 195812311986011005

Lampiran 16 Dokumentasi Penelitian

